





**Réseaux
420-W33-SF**

**André Boumso©
Alain Parent©**

**NOUS ÉCLAIRONS.
VOUS BRILLEZ.**

 **Cégep
de
Sainte-Foy**

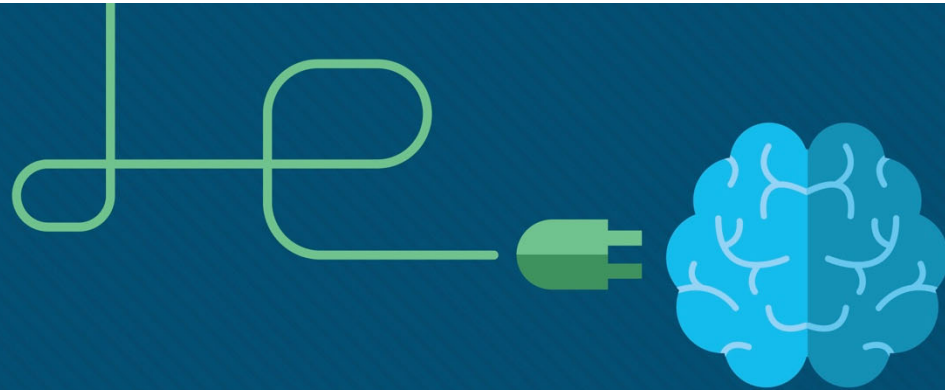
**FORMATION CONTINUE
ET SERVICES AUX ENTREPRISES**

Module 4, partie 2: Rubriques (NetaCad, module 11.0)

Qu'est-ce que je vais apprendre dans ce module?

Rubrique	Objectif du rubrique
Structure de l'adresse IPv4	Décrire la structure d'une adresse IPv4, y compris la partie hôte, la partie réseau et le masque de sous-réseau.
PaquetIPv4:adresses particulières	Classer les types d'adresses: monodiffusion, diffusion et loopback
PaquetIPv4:adresses particulières	Expliquer et classer les valeurs des adresses publiques ou privées
Dépannage d'un petit réseau	Utiliser le module de simulation dans l'applications PT pour dépanner un réseau

Le module 5 « couche réseau » est associé au module 9 du site NetaCad© de Cisco



Module 9: Résolution d'adresse

Introduction aux Réseaux v7.0
(ITN)



Objectifs de ce module Rubriques (NetaCad, module 9)

Titre du module: Résolution d'adresses

Objectif du module: Expliquer comment l'ARP permet la communication sur un réseau.

Titre du rubrique	Objectif du rubrique
Adresses MAC et IP	Comparer les rôles de l'adresse MAC et de l'adresse IP.
Protocole ARP	Décrire l'objectif du protocole ARP.
ARP et commutation	Déterminer la connectivité sur un réseau local après la découverte par ARP

9.1 MAC et IP

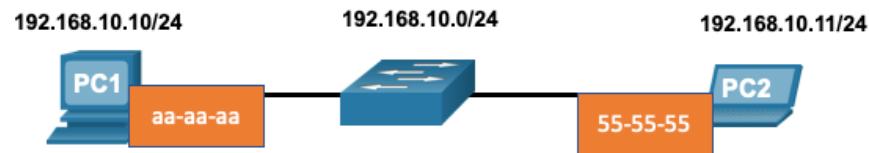
Destination sur le même réseau (9.1.1)

Rappel: Les adresses MAC sont utilisées pour livrer des trames entre 2 appareils du MÊME réseau local

Adresse physique de couche 2 (l'adresse MAC) - Utilisée pour les communications de NIC à NIC sur le même réseau Ethernet.

Adresse logique de couche 3 (l'adresse IP) - Utilisée pour envoyer le paquet de l'appareil source à l'appareil de destination.

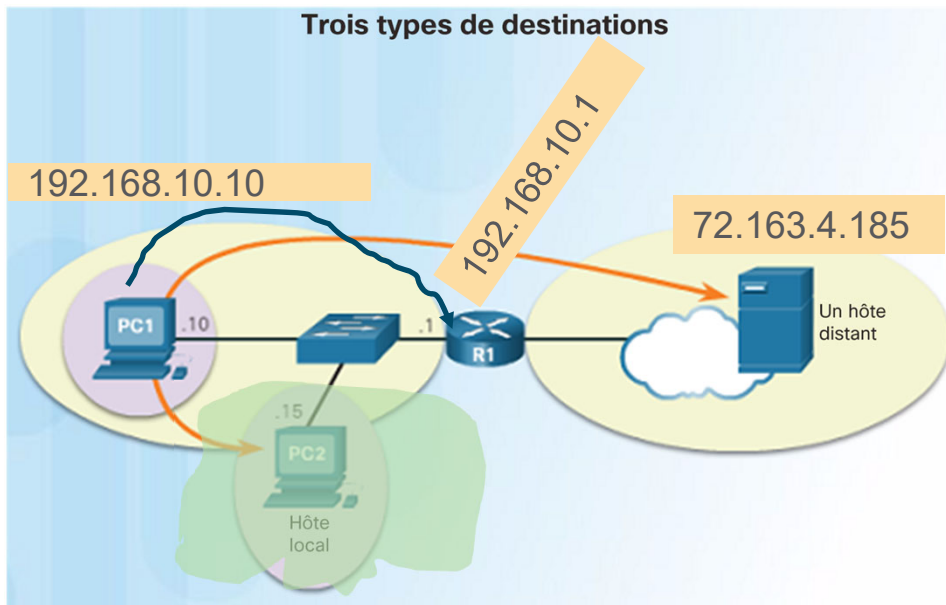
Si un commutateur est installé dans le réseau (c'est souvent le cas), il servira de relai entre les périphériques



Destination MAC	Source MAC	Source IPv4	Destination IPv4
55-55-55	aa-aa-aa	192.168.10.10	192.168.10.11

Méthode de routage par un hôte

Destination sur un réseau distant (rappel module 4)



- Un hôte distant : il s'agit d'un hôte sur un réseau différent du réseau de l'hôte.
- Adresse PC1 : 192.168.10.10
- Adresse hôte distant: 72.163.4.185
- PARCE l'adresse de destination **n'est PAS** sur le même réseau, PC1 envoie le paquet à sa passerelle par défaut (192.168.10.1)
- Le routeur enverra le paquet **vers** la destination.

Adresses MAC et IP

Destination sur un réseau distant (9.1.2)

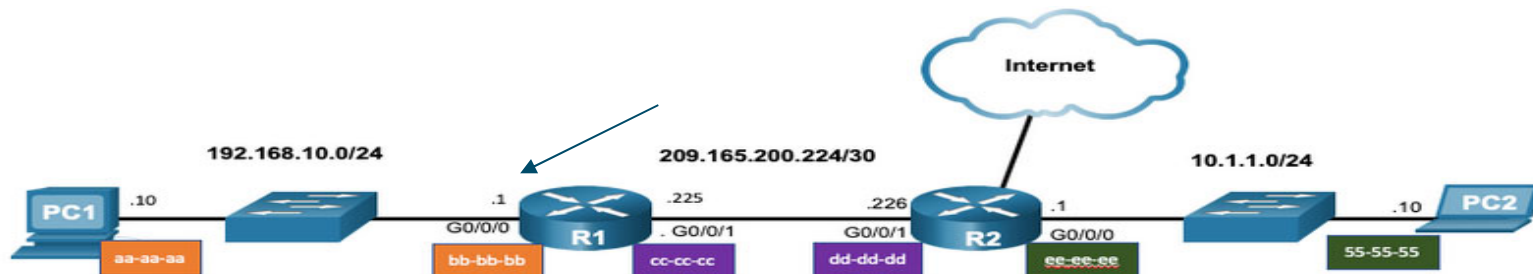
Adresse IP: source: PC; destination: notre partenaire final
(exemple service WEB)

Adresse MAC :source: PC; destination passerelle par défaut

En chemin, les adresses MAC changent de valeur

Source IPv4	Destination IPv4
192.168.10.10	10.1.1.10

Destination MAC	Source MAC
bb-bb-bb	aa-aa-aa



Destination MAC	Source MAC	Source IPv4	Destination IPv4
bb-bb-bb	aa-aa-aa	192.168.10.10	10.1.1.10

Adresse MAC de destination	Adresse MAC source	IPv4 source	IPv4 destination
dd-dd-dd	cc-cc-cc	192.168.10.10	10.1.1.10

Adresse MAC de destination	Adresse MAC source	IPv4 source	IPv4 destination
55-55-55	ee-ee-ee	192.168.10.10	10.1.1.10

Packet Tracer– Identification des adresses MAC et IP

Dans ce Packet Tracer, vous aborderez les points suivants :

- Collecter les informations du PDU pour la communication sur les réseaux locaux

7.1.1 adressage MAC dos-a-dos.zip

- Collecter des informations sur les PDU pour la communication réseau à distance

7.1 Packet Tracer Utilisation de Packet Tracer pour examiner les trames Ethernet.zip

9.1.3 Packet Tracer - Identify MAC and IP Addresses.pka

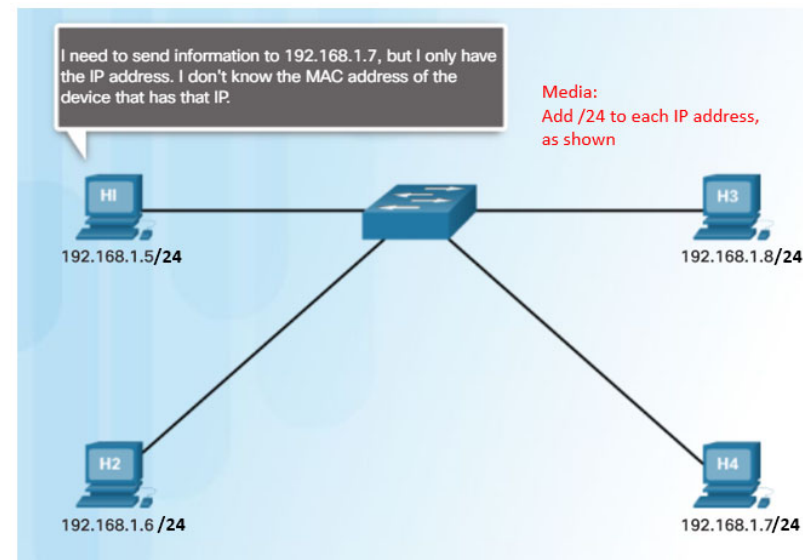
9.2 — ARP

ARP ARP Présentation (9.2.1)

Un périphérique utilise ARP pour déterminer l'adresse MAC de destination d'un périphérique local lorsqu'il connaît son adresse IPv4.

Le protocole ARP assure deux fonctions principales :

- la résolution des adresses IPv4 en adresses MAC ;
- Maintien d'un tableau ARP en mémoire pour les échanges déjà réussis

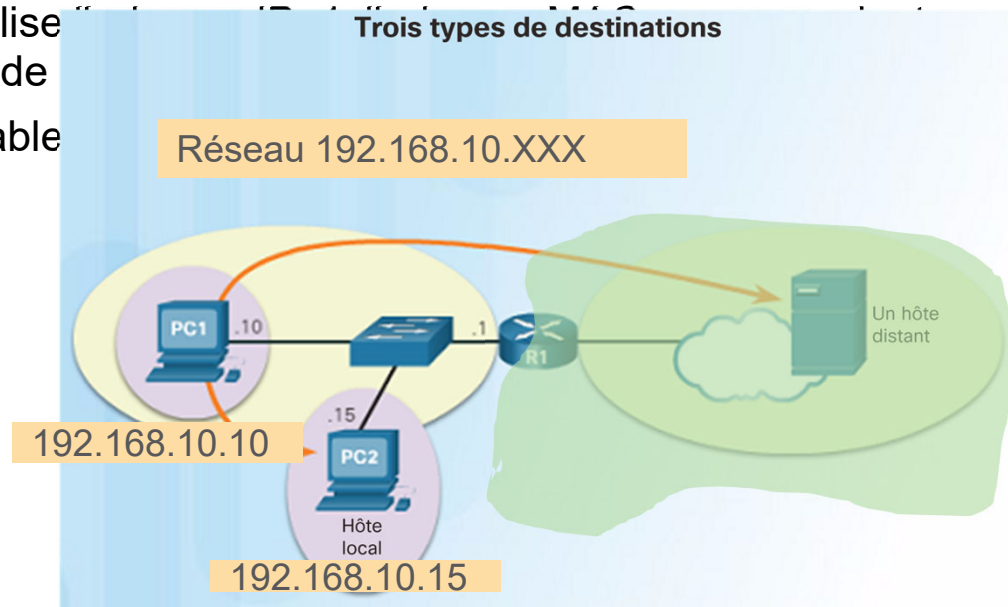


```
C:\Users\PC > arp -a
Adresse Internet  adresse physique
192.168.1.6      c8-d7-19-cc-a0-86
192.168.1.8      08-3e-0c-f5-f7-77
```

ARP

Fonctions du protocole ARP (9.2.2)

- Pour un IP de destination sur le même réseau, l'appareil recherchera l'adresse IPv4 de destination dans la table ARP.
- Si l'adresse IPv4 de destination se trouve sur un réseau différent, l'appareil cherchera dans la table ARP l'adresse IPv4 de la passerelle par défaut.
- Si le périphérique localise l'adresse IPv4 de destination dans la table ARP, l'adresse MAC utilisée sera celle associée à cette entrée.
- Si aucune entrée de table ARP n'est trouvée, une requête ARP sera envoyée pour trouver l'adresse MAC associée à l'adresse IPv4 de destination.

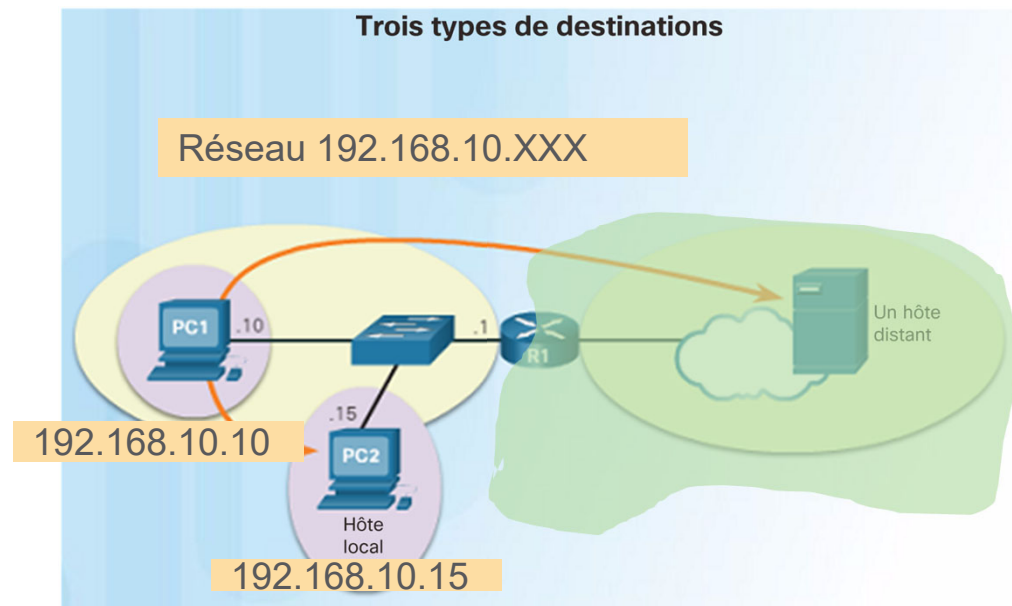


ARP

Fonctions du protocole ARP (9.2.2)

- Pour un IP de destination sur le même réseau, l'appareil recherchera l'adresse IPv4 de destination dans la table ARP et l'adresse MAC correspondante

```
C:\Users\PC > arp -a
Adresse Internet  adresse physique
192.168.1.6       c8-d7-19-cc-a0-86
192.168.1.8       08-3e-0c-f5-f7-77
```



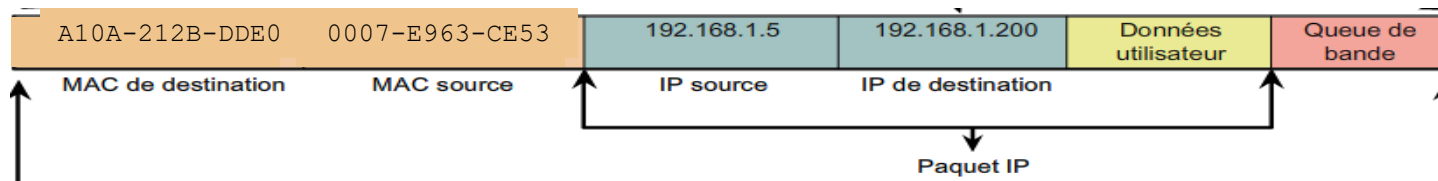
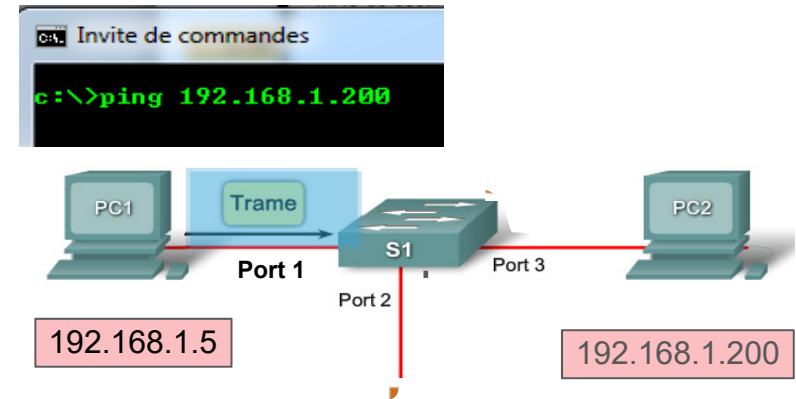
- Si aucune entrée de table ARP n'est trouvée, l'appareil envoie alors une demande ARP.

Commutation des adresses MAC 1/2

- Exemple: Pour que PC1 puisse communiquer avec PC2, il construit une trame Ethernet avec les

adresse IP source (PC1) et destination (PC2)

adresses MAC source et destination

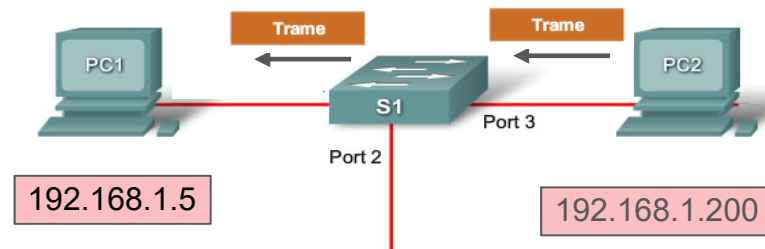
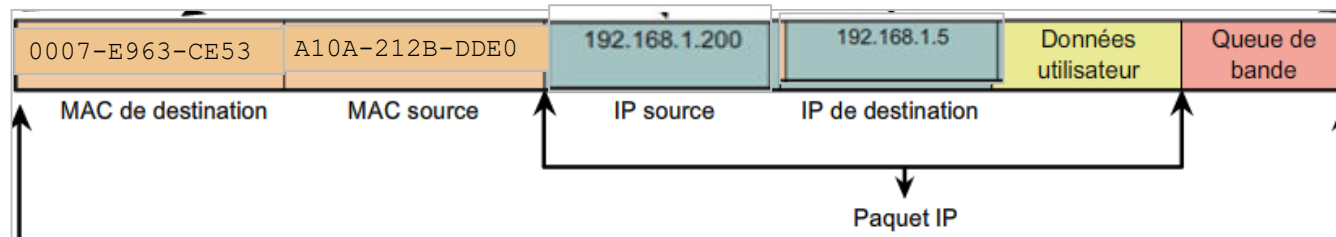


- PC1 envoie la **trame** sur son câble Ethernet relié au port 1 du commutateur

Commutation des adresses MAC 2/2

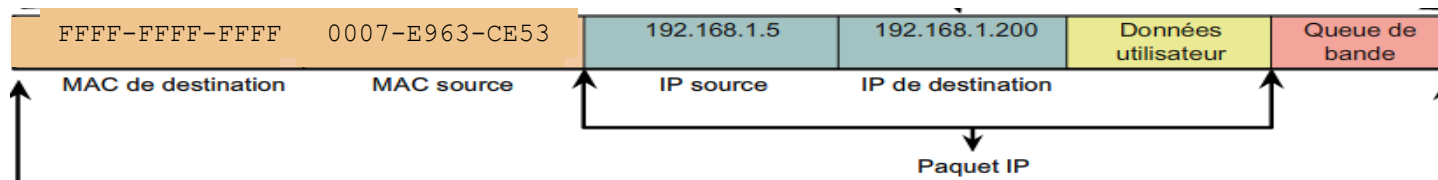
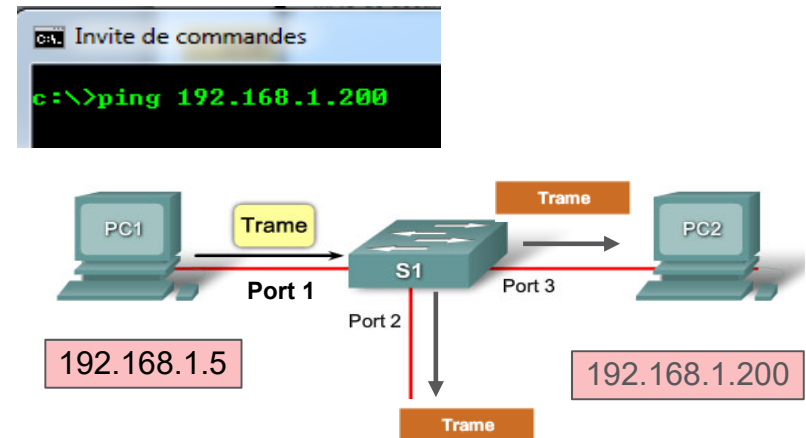
- Exemple: Pour que PC1 puisse communiquer avec PC2
- TOUS LES périphériques écoutent en permanence sur le commutateur
- PC2 répond à PC1 en créant une trame Ethernet avec son adresse MAC source et l'adresse MAC de destination pour PC1

```
Invite de commandes
c:\>ping 192.168.1.200
```



Protocole ARP: apprentissage d'adresses MAC

- Exemple: Pour que PC1 puisse communiquer avec PC2, il doit construire une trame Ethernet avec les adresses MAC source (PC1) et destination (PC2).
- Au début, PC1 doit demander à PC2: **quelle est ton adresse MAC?**
- C'est le protocole ARP qui répond à cette question
- PC1 construit une trame avec les adresses IP source (PC1) et destination (PC2)
 - À la couche 2, PC1 inscrit son adresse MAC et une adresse de diffusion (FFFF:FFFF:FFFF)



- PC1 envoie **trame de diffusion** sur le port 1 du commutateur

La table d'adresses MAC

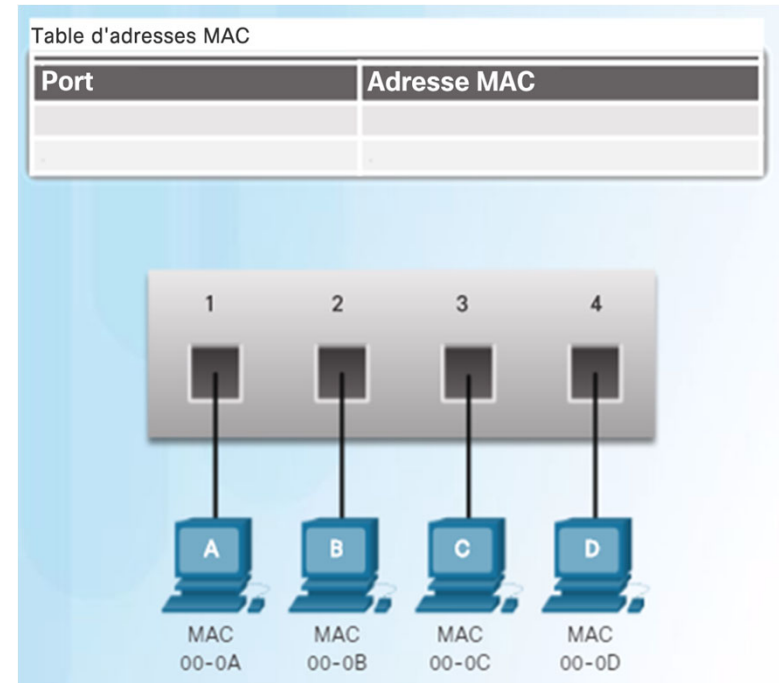
Notions fondamentales sur les commutateurs

- Les commutateurs utilisent les adresses **MAC source** et **destination** pour commuter les trames Ethernet.

Une table, nommée **Table d'adresses**, garde les adresses MAC des périphériques reliés aux ports

```
Switch# show mac-address-table
Mac Address Table
-----
Address          Ports
-----
A10A-212B-DDE0   Fa0/1
0007-E963-CE53   Fa0/3
```

- Remarque : la table d'adresses MAC est parfois appelée table de mémoire associative (« CAM table »).



Vidéo ARP - Requête ARP

Ces vidéos couvrent le protocole ARP et l'apprentissage des adresses MAC par les périphériques

9.2.3 vidéo: principe ARP

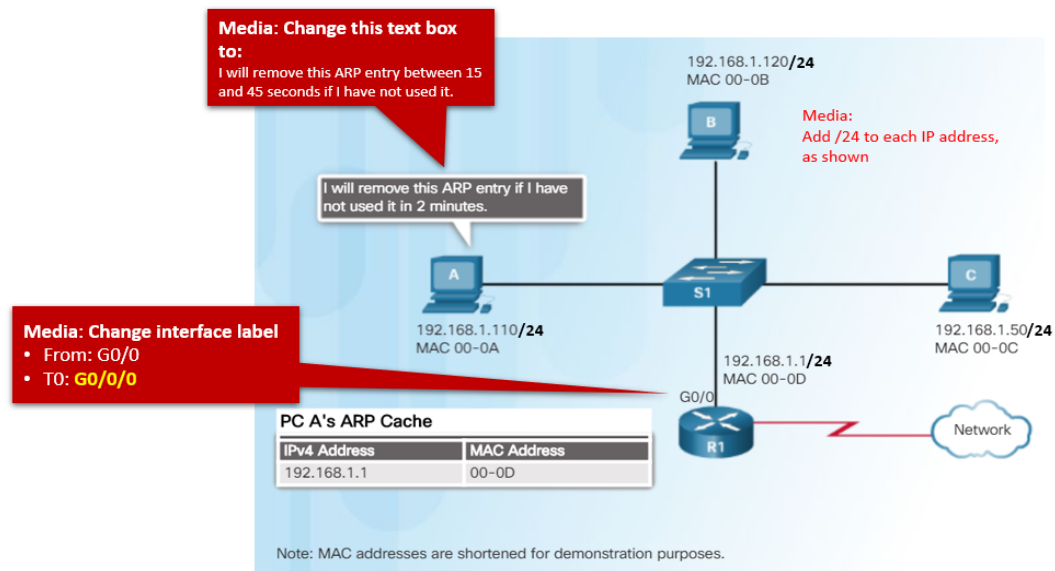
9.2.4 vidéo: principe ARP

9.2.5 vidéo: principe ARP

ARP

Tracer les entrées d'une table ARP (9.2.7)

- Pour éviter de déclencher trop souvent des requêtes ARP, une table enregistre les adresses MAC en mémoire



ARP Tables ARP sur les périphériques réseau

- La commande **arp -a** affiche la table ARP sur un PC Windows 10.

```
C:\Users\PC > arp -a

Interface : 192.168.1.124 - 0x10
  Adresse Internet Type d'adresse physique
  192.168.1.1      c8-d7-19-cc-a0-86 dynamique
  192.168.1.101   08-3e-0c-f5-f7-77 dynamique
```

- Les routeurs et les commutateurs ont aussi une table des adresses MAC. Cette table est nommée **mac-address-table** (voir plus tard)

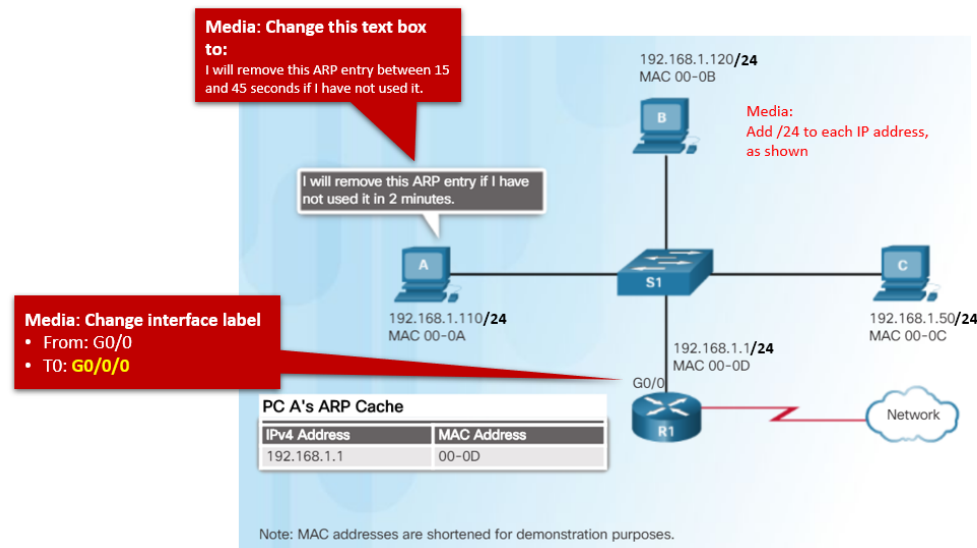
```
R1# show ip arp
Protocol Address Age (min) Hardware Addr Type Interface
Internet 192.168.10.1 - a0e0.af0d.e140 ARPA GigabitEthernet0/0/0
```

ARP

Suppression des entrées d'une table ARP (9.2.6)

- Période de rétention: pour maximiser l'usage de la mémoire, les entrées de la table ARP sont supprimées après une période configurée.
- Cette période varie en fonction du système d'exploitation du périphérique.
- Suppression manuelle possible avec Windows :

```
C:\Users\PC > arp -d
```



ARP

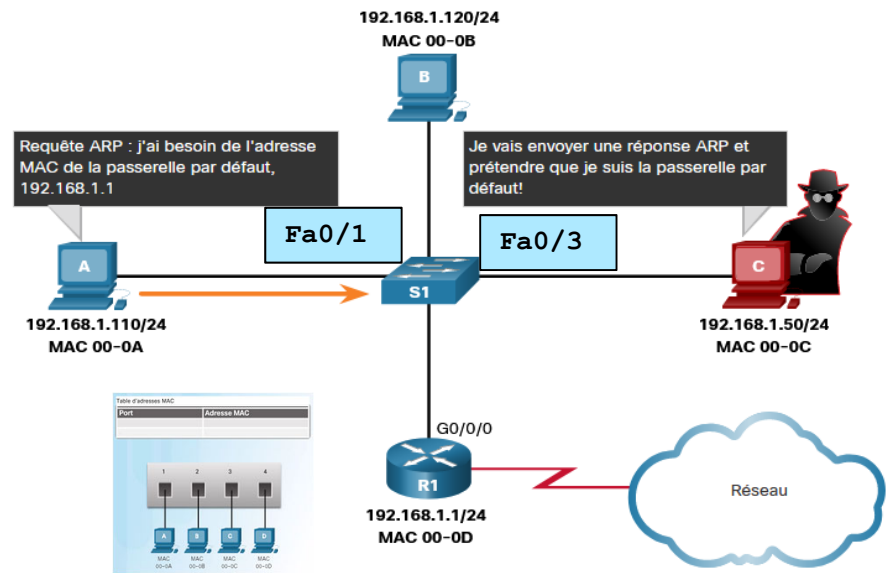
Sécurité et ARP - usurpation d'identité (9.2.8)

- Quand PC-A effectue une requête ARP, le pirate renseigne le PC-A sur la place de la passerelle. PC-A envoie ses trames à PC-C
- Le pirate « lit » le contenu des informations avant de les rediriger vers le routeur légitime.

```
Switch# show mac-address-table
```

Mac Address Table

Address	Ports
MAC-00-0A	Fa0/1
MAC-00-0d	Fa0/3
MAC-00-0d	Gi0/0/0



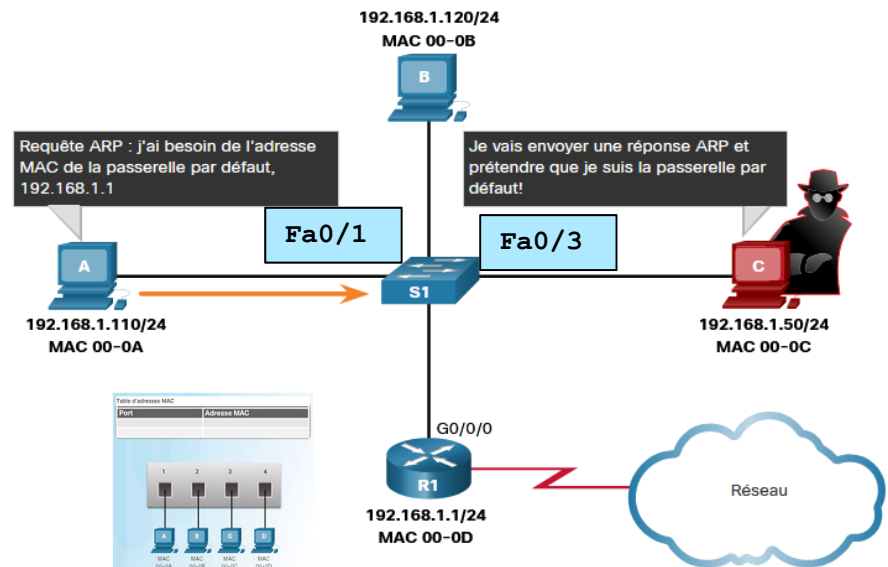
ARP Sécurité et ARP - usurpation d'identité

- Quelques solutions
- Remplacer le protocole HTTP par HTTPS quand c'est possible.
- HTTPS chiffre le contenu du paquet
- Utiliser un canal sécurisé comme le VPN

```
Switch# show mac-address-table
```

Mac Address Table

Address	Ports
MAC-00-0A	Fa0/1
MAC-00-0d	Fa0/3
MAC-00-0d	Gi0/0/0



ARP

Packet Tracer – Examiner le tableau ARP

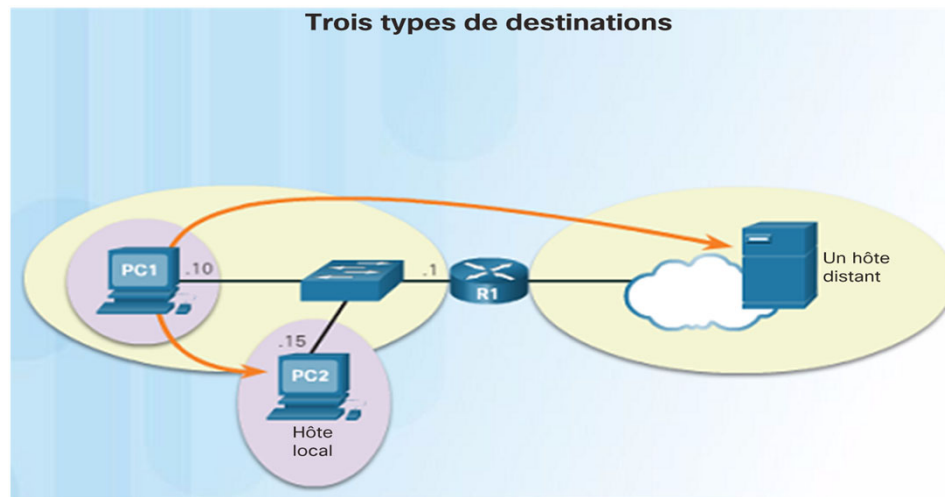
Dans ce Packet Tracer, vous aborderez les points suivants :

- Examiner une requête ARP
- Analyser la table d'adresses MAC du commutateur
- Examiner le processus ARP dans les communications distantes

9.2.9 Packet Tracer - Examiner le tableau ARP.pkt

Qu'est-ce que j'ai appris dans ce module?

- Les adresses physiques de couche 2 (**adresses MAC Ethernet**) sont utilisées pour acheminer la trame entre un émetteur (**source**) et un récepteur (**destination**).
- Le chemin parcouru par les trames sont dans deux directions différentes
- Destinataire **IP** sur le même réseau local → adresse MAC destination est celle du destinataire local
- Destinataire **IP** sur un réseau distant → adresse MAC destination est celle de la passerelle par défaut



Qu'est-ce que j'ai appris dans ce module?

- **ARP** fournit une fonction de base:
- ASSOCIER une adresse **MAC** et **IP** à chaque périphérique
- Une table d'adresses **MAC** est disponible pour tous les périphériques qui possèdent une carte réseau Ethernet.
- Sur PC-Windows la commande est

```
C:\Users\PC > arp -a
```
- Sur les routeurs et commutateurs

```
R1# show ip arp
```
- Principe de « vieillissement»: les entrées de la table d'adresse s'effacent après un certain temps. Ceci prévient la saturation de mémoire des équipements.

New Terms and Commands

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Address Resolution Protocol (ARP)• ARP table• show ip arp• arpr -a• arpr -d | |
|--|--|

