



Supports du formateur Chapitre 5 : Ethernet



CCNA Routing and Switching, Introduction to Networks v6.0

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Supports de l'instructeur –

Chapitre 5 Guide de planification

Cette présentation PowerPoint est divisée en deux parties :

1. Guide de planification de l'enseignant
 - Informations destinées à vous familiariser avec le chapitre
 - Outils pédagogiques
2. Présentation en classe pour l'enseignant
 - Diapositives facultatives que vous pouvez utiliser en classe
 - Commence à la diapositive 13

Remarque : retirez le guide de planification de cette présentation avant de la partager avec quiconque.



Introduction to Network 6.0

Guide de planification

Chapitre 5 : Technologie Ethernet



Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Chapitre 5 : exercices

Quels sont les exercices associés à ce chapitre ?

Page no.	Type d'exercice	Nom de l'exercice	Facultatif ?
5.0.1.2	Exercice en classe	Rejoignez mon réseau social	En option
5.1.1.5	Exercice interactif	Sous-couches LLC et MAC	Recommandé
5.1.1.6	Exercice interactif	Champs de trame Ethernet	Recommandé
5.1.1.7	Travaux pratiques	Utiliser Wireshark pour examiner les trames Ethernet	En option
5.1.2.8	Travaux pratiques	Afficher les adresses MAC des appareils réseau	En option
5.2.1.4	Démonstration vidéo	Tables d'adresses MAC sur des commutateurs connectés	-
5.2.1.5	Démonstration vidéo	Envoi d'une trame à la passerelle par défaut	-
5.2.1.6	Exercice interactif	Commutez-le	Recommandé
5.2.1.7	Travaux pratiques	Afficher la table d'adresses MAC du commutateur	Recommandé
5.2.2.4	Exercice interactif	Méthodes de transmission de trames	Recommandé

Le mot de passe utilisé dans le cadre des exercices Packet Tracer de ce chapitre est :
PT_ccna5



Chapitre 5 : exercices

Quels sont les exercices associés à ce chapitre ?

Page no.	Type d'exercice	Nom de l'exercice	Facultatif ?
5.3.1.3	Packet Tracer	Identifier les adresses MAC et IP	En option
5.3.2.3	Démonstration vidéo	Requête ARP	-
5.3.2.4	Démonstration vidéo	Réponse ARP	-
5.3.2.5	Démonstration vidéo	Rôle d'ARP dans les communications à distance	-
5.3.2.8	Packet Tracer	Examiner la table ARP	Recommandé
5.4.1.1	Exercice en classe	Sélection MAC	En option

Le mot de passe utilisé dans le cadre des exercices Packet Tracer de ce chapitre est :
PT_ccna5



Chapitre 5 : évaluation

- Une fois qu'ils ont terminé le chapitre 5, les étudiants doivent se soumettre à l'évaluation correspondante.
- Les questionnaires, les travaux pratiques, les exercices dans Packet Tracer, ainsi que les autres activités peuvent servir à évaluer, de manière informelle, les progrès des étudiants.



Chapitre 5 : bonnes pratiques

Avant d'enseigner le contenu du chapitre 5, l'instructeur doit :

- Réussir la partie « Évaluation » du chapitre 5.
- Les objectifs de ce chapitre sont les suivants :
 - Expliquer comment les sous-couches Ethernet sont liées aux champs de trame
 - Décrire l'adresse MAC Ethernet
 - Expliquer comment un commutateur construit sa table des adresses MAC et transmet les trames
 - Décrire les méthodes de transmission du commutateur
 - Décrire les types de paramètres de port disponibles pour les commutateurs de la couche 2
 - Comparer les rôles de l'adresse MAC et de l'adresse IP
 - Décrire l'objectif du protocole ARP
 - Expliquer l'impact qu'ont les requêtes ARP sur le réseau et les performances des hôtes



Chapitre 5 : bonnes pratiques (suite)

- Expliquez que ce chapitre porte sur le protocole Ethernet, la technologie LAN la plus utilisée au monde. Ethernet est une combinaison du logiciel de couche liaison de données et du matériel de la couche physique, car les couches liaison de données et physique sont étroitement liées.
- Section 5.1
- Rappelez aux élèves qu'Ethernet est un protocole standardisé. Son fonctionnement et la structure des trames de la couche liaison de données et de la couche physique sont donc soumis à des règles bien définies.
- Expliquez que la couche liaison de données Ethernet possède aujourd'hui deux composantes principales. La sous-couche LLC relie Ethernet aux couches supérieures, tandis que la sous-couche MAC contrôle le matériel. Ethernet peut être utilisé avec de nombreux supports différents.



Chapitre 5 : bonnes pratiques (suite)

- Utilisez le site suivant pour expliquer les identifiants IEEE, tels que 10BaseT et 100BaseT : <http://computernetworkingnotes.com/network-technologies/10base-ethernet.html>
- Expliquez la figure 5.1.2.1 et comment elle vous permet de traduire rapidement un format hexadécimal en format binaire ou en notation décimale.
- Décrivez l'OUI (l'identifiant d'organisation) et les éléments d'une adresse MAC attribués aux revendeurs.
- Remarque : les adresses MAC sont propres aux réseaux Ethernet (les interfaces série n'ont pas d'adresse MAC).
- Recherche de fournisseurs d'adresses MAC : www.macvendorlookup.com
- Effectuez une démonstration de Wireshark (peut-être à l'aide des travaux pratiques 5.1.1.7). Utilisez Wireshark pour capturer plusieurs paquets. Attirez l'attention des élèves sur les différents champs de la PDU de couche 2.



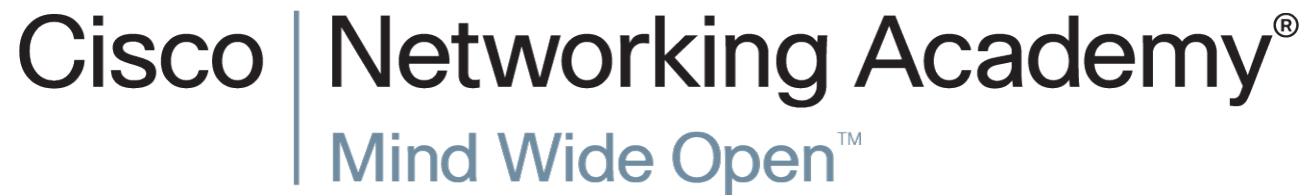
Chapitre 5 : bonnes pratiques (suite)

- Section 5.2
- Encouragez les élèves à regarder les démonstrations vidéo sur les tables d'adresses MAC du commutateur (5.2.1.4 et 5.2.1.5).
- Utilisez la bonne activité interactive à la page 5.2.1.6.
- Section 5.3
- Il est important que les élèves connaissent le processus ARP. Recommandez-leur de regarder les vidéos de la section 5.3.2 sur le protocole ARP.
- Utilisez Packet Tracer pour présenter le processus ARP sur un réseau local et sur un réseau distant (reportez-vous aux travaux pratiques 5.3.2.8).
- Expliquez que les entrées de la table ARP ont une durée de vie limitée.
- Consultez une présentation du protocole ARP sur ce site web : <https://www.youtube.com/watch?v=hx9ZZivtzEE>



Chapitre 5 : aide supplémentaire

- Pour obtenir davantage d'aide sur les stratégies d'enseignement, notamment les plans de cours, l'utilisation d'analogies pour expliquer des concepts difficiles et les sujets de discussion, consultez la communauté CCNA à l'adresse <https://www.netacad.com/group/communities/community-home>
- Les bonnes pratiques du monde entier relatives au programme CCNA Routing and Switching. <https://www.netacad.com/group/communities/ccna-blog>
- Si vous souhaitez partager des plans de cours ou des ressources, téléchargez-les sur le site de la communauté CCNA afin d'aider les autres instructeurs.
- Les élèves peuvent s'inscrire à la formation **Packet Tracer Know How 1: Packet Tracer 101** (inscription en libre-service)





Chapitre 5 : Technologie Ethernet



Introduction to Networks v6.0

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Chapitre 5 - Sections et objectifs

5.1 Protocole Ethernet

- Expliquer comment les sous-couches Ethernet sont liées aux champs de trame
- Décrire l'adresse MAC Ethernet

5.2 Commutateurs LAN

- Expliquer le fonctionnement d'un commutateur
- Expliquer comment un commutateur construit sa table des adresses MAC et transmet les trames
- Décrire les méthodes de transmission du commutateur
- Décrire les types de paramètres de port disponibles pour les commutateurs de la couche 2

5.3 Protocole ARP (Address Resolution Protocol)

- Comparer les rôles de l'adresse MAC et de l'adresse IP
- Décrire l'objectif du protocole ARP
- Expliquer l'impact qu'ont les requêtes ARP sur le réseau et les performances des hôtes

5.1 Le protocole Ethernet





Protocole Ethernet

La trame Ethernet

■ Encapsulation Ethernet

- Il fonctionne au niveau de la couche liaison de données et de la couche physique.
- Ethernet prend en charge des bandes passantes de données de 10 Mbit/s à 100 Gbit/s.
- Les normes Ethernet définissent à la fois les protocoles de la couche 2 et les technologies de la couche 1.

■ Sous-couche MAC

- La sous-couche MAC est la sous-couche inférieure de la couche liaison de données.
- Responsable de l'encapsulation des données et du contrôle d'accès au support.

■ Évolution d'Ethernet

- Ethernet a bien évolué depuis sa création en 1973.
- La structure de trame Ethernet ajoute des en-têtes et des codes de fin à l'unité de données de protocole de la couche 3 pour encapsuler le message envoyé.

■ Champs de trame Ethernet

- La taille minimale des trames Ethernet est de 64 octets et la taille maximale de 1 518 octets.
- Les trames inférieures à la taille minimum ou supérieures à la taille maximum sont abandonnées.
- Les trames abandonnées sont souvent le résultat de collisions ou d'autres signaux rejetés et donc traités comme étant non valides.



Protocole Ethernet

La trame Ethernet (suite)





Protocole Ethernet

Les adresses MAC Ethernet

- Adresses MAC et format hexadécimal
 - Une adresse MAC est une valeur de 48 bits exprimée sur 12 chiffres hexadécimaux.
- Adresses MAC : identité Ethernet
 - L'IEEE demande aux revendeurs de suivre deux règles simples :
 1. L'adresse doit utiliser dans ses trois premiers octets l'identifiant unique (OUI) attribué au revendeur.
 2. Toutes les adresses MAC ayant le même identifiant OUI doivent utiliser une valeur unique dans les trois derniers octets.
- Traitement des trames
 - La carte réseau compare l'adresse MAC de destination dans la trame avec l'adresse MAC physique de l'appareil stockée dans la mémoire vive (RAM).
 - Si les adresses correspondent, la trame est transmise aux couches OSI.
 - En l'absence de correspondance, la carte réseau ignore la trame.
- Représentations des adresses MAC
 - Les adresses MAC peuvent être représentées avec des deux points, des tirets ou des points et elles ne sont pas sensibles à la casse.
 - 00-60-2F-3A-07-BC, 00:60:2F:3A:07:BC, 0060.2F3A.07BC et 00-60-2f-3a-07-bc sont toutes des représentations valides de la même adresse MAC.



Protocole Ethernet

Les adresses MAC Ethernet (suite)

■ Adresse MAC de monodiffusion

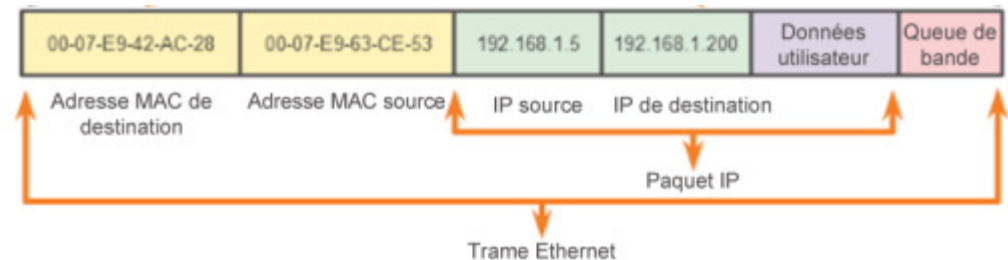
- Une adresse unique utilisée lorsqu'une trame est envoyée à partir d'un seul appareil émetteur à un seul appareil destinataire.
- L'adresse MAC source doit toujours être une adresse de monodiffusion.

■ Adresse MAC de diffusion

- Utilisée pour s'adresser à tous les nœuds du segment.
- L'adresse MAC de destination est l'adresse FF-FF-FF-FF-FF-FF au format hexadécimal (48 uns en notation binaire).

■ Adresse MAC de multidiffusion

- Utilisée pour s'adresser à un groupe de nœuds du segment.
- L'adresse MAC multidiffusion (utilisée conjointement avec le protocole IP) est une valeur spécifique, qui commence par 01-00-5E au format hexadécimal.
- L'autre partie de l'adresse MAC de multidiffusion provient de la conversion des 23 bits inférieurs de l'adresse IP du groupe de multidiffusion en 6 caractères hexadécimaux.



5.2 Les commutateurs LAN





Commutateurs LAN

La table d'adresses MAC

■ Notions fondamentales sur les commutateurs

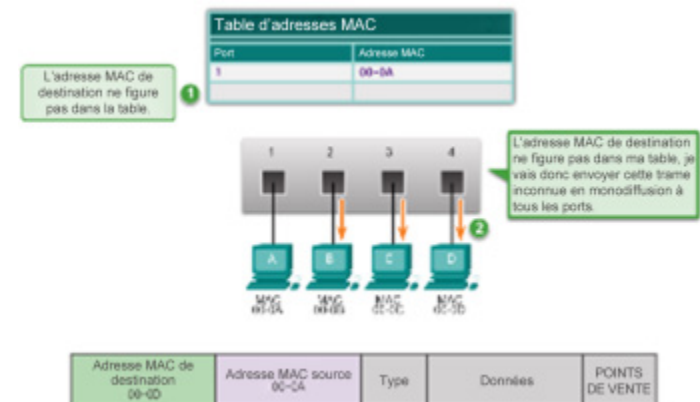
- Un commutateur Ethernet est un périphérique de couche 2.
- Il utilise des adresses MAC pour prendre des décisions de transmission.
- La table d'adresses MAC est parfois appelée table de « mémoire adressable par contenu » (CAM, Content-addressable memory).

■ Apprentissage des adresses MAC

- Les commutateurs créent dynamiquement la CAM en surveillant les adresses MAC source.
- Le commutateur vérifie si de nouvelles adresses sont disponibles sur chacune des trames entrantes.
- La trame est envoyée en fonction de la CAM.

■ Filtrage des trames

- Dans la mesure où le commutateur sait où trouver une adresse MAC spécifique, il peut filtrer les trames sur ce port seulement.
- Le filtrage n'est pas effectué si l'adresse MAC de destination n'est pas présente dans la CAM.





Commutateurs LAN

Les méthodes de transmission du commutateur

- Méthodes de transmission de trames sur les commutateurs Cisco
 - Stockage et transfert
 - Cut-through
- Commutation cut-through
 - Commutation Fast-Forward
 - Un faible niveau de latence transmet un paquet immédiatement après la lecture de l'adresse de destination.
 - Méthode de commutation à la volée (« cut-through ») typique.
 - Commutation non fragmentée (Fragment-Free)
 - Le commutateur stocke les 64 premiers octets de la trame avant la transmission.
 - La plupart des erreurs et des collisions sur le réseau se produisent dans les 64 premiers octets.
- Mise en mémoire tampon sur les commutateurs
 - Mémoire axée sur les ports
 - Mémoire partagée



Un commutateur cut-through achemine la trame avant qu'elle ne soit entièrement reçue. L'adresse de destination de la trame doit au moins être lue avant que celle-ci soit transmise.



Commutateurs LAN

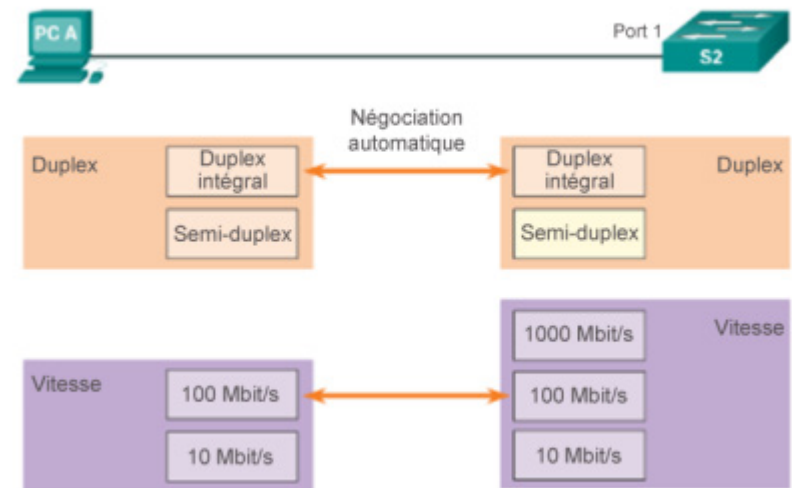
Les paramètres du port de commutateur

■ Paramètres du mode duplex et de vitesse

- Duplex intégral : les deux extrémités de la connexion peuvent envoyer et recevoir simultanément.
- Semi-duplex : seule une extrémité de la connexion peut envoyer à la fois.
- Sur les liaisons Ethernet, les problèmes de performances découlent souvent du fait qu'un des ports de la liaison fonctionne en mode semi-duplex et l'autre en mode duplex intégral.

■ Auto-MDX

- Détecte le type de connexion requis et configure l'interface en conséquence.
- Réduit le nombre d'erreurs de configuration.





5.3 Protocole ARP (Address Resolution Protocol)



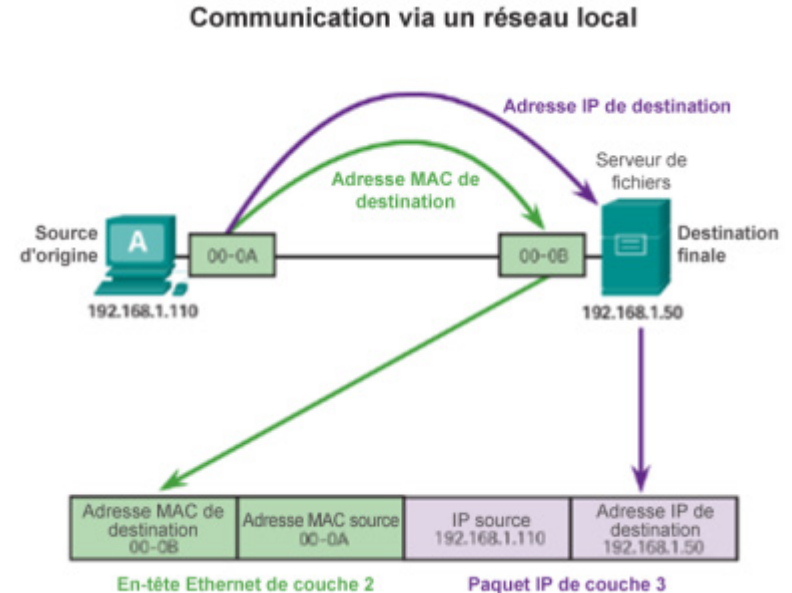
Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Protocole de résolution d'adresse

Les adresses MAC et IP

- La combinaison d'adresses MAC et IP facilite la communication de bout en bout.
- Les adresses de couche 2 sont utilisées pour déplacer la trame sur le réseau local.
- Les adresses de couche 3 sont utilisées pour déplacer les paquets sur des réseaux distants.
- Destination sur le même réseau
 - L'adresse physique (adresse MAC) est utilisée pour les communications entre cartes réseau Ethernet situées sur le même réseau.
- Destination sur un réseau distant
 - L'adresse logique (adresse IP) est utilisée pour envoyer les paquets depuis la source initiale jusqu'à la destination finale.





Protocole de résolution d'adresse

Le protocole ARP

■ Présentation du protocole ARP

- Le protocole ARP est utilisé pour demander l'adresse MAC de destination.
- La requête se base sur l'adresse de destination de couche 3 (connue par la source).

■ Fonctions du protocole ARP

- la résolution des adresses IPv4 en adresses MAC ;
- la tenue d'une table des mappages ;
- Le protocole ARP utilise les requêtes et les réponses ARP pour fonctionner.

■ Suppression des entrées d'une table ARP

- Des données sont supprimées de la table ARP de l'appareil lorsque le temps de mise en mémoire cache expire.
- Le temps de mise en mémoire cache dépend du système d'exploitation.
- Des entrées ARP peuvent être supprimées manuellement par l'intermédiaire de commandes.

■ Tables ARP

- Sur IOS : show ip arp
- Sur des ordinateurs Windows : arp -a

```
Router# show ip arp
```

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	172.16.233.229	-	0000.0c59.f892	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.16.233.218	-	0000.0c07.ac00	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.16.168.11	-	0000.0c63.1300	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.16.168.254	9	0000.0c36.6965	ARPA	Ethernet0/0



Protocole de résolution d'adresse

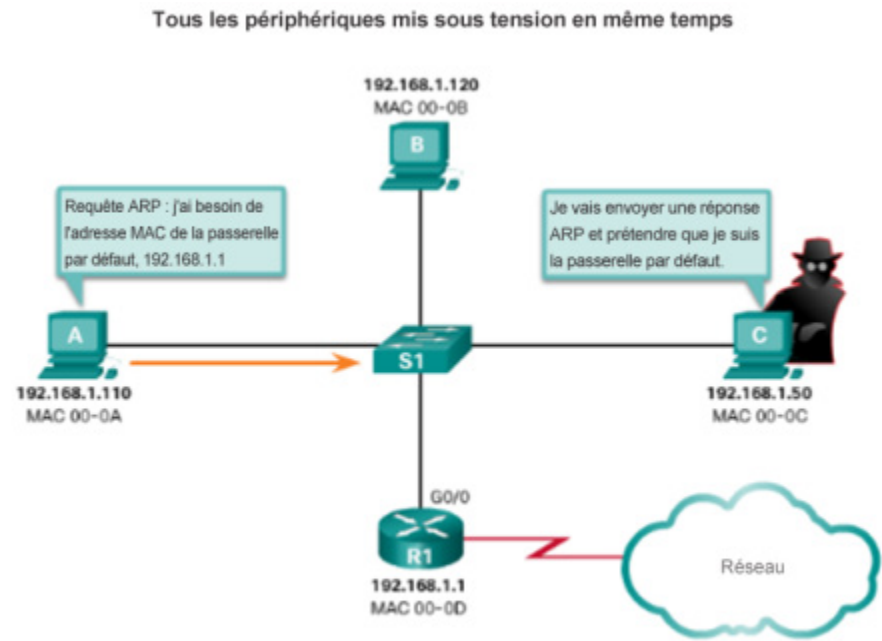
Les problèmes liés au protocole ARP

■ Diffusions ARP

- Les requêtes ARP peuvent inonder les segments locaux.

■ Usurpation ARP

- Les cybercriminels peuvent répondre aux requêtes et prétendre être des prestataires de services. Exemple : la passerelle par défaut



Les adresses MAC sont raccourcies à des fins de démonstration.

5.4 Synthèse du chapitre





Synthèse du chapitre

Synthèse

- Expliquer le fonctionnement d'Ethernet
- Expliquer le fonctionnement d'un commutateur
- Expliquer comment le protocole de résolution d'adresse permet de communiquer sur un réseau



Section 5.1

Nouveaux termes/commandes

- IEEE 802.2
- IEEE 802.3
- Sous-couche LLC
- Sous-couche MAC
- Encapsulation de données
- Délimitation des trames
- Contrôle par redondance cyclique
- accès multiple avec écoute de porteuse (CSMA)
- Ethernet II
- `<p>Séquence de contrôle de trame (FCS)</p>` `<p>`
- Préambule
- EtherType
- Incomplète
- Fragment de collision
- Trame géante
- Trame Baby Giant
- Hexadécimal
- OUI (Organizationally Unique Identifier)



Section 5.2

Nouveaux termes/commandes

- Adresse BIA (Burned-In Address)
- commande ipconfig /all
- commande ipconfig
- Adresse MAC de monodiffusion
- Adresse MAC de diffusion
- Adresse MAC de multidiffusion
- Mémoire CAM (Content Addressable Memory)
- Store and Forward
- Cut-through
- Commutation Fast-Forward
- Commutation non fragmentée (Fragment-Free)
- Mise en mémoire tampon axée sur les ports
- Mise en mémoire tampon partagée
- Semi-duplex
- Duplex intégral
- Auto-MDIX
- Protocole ARP (Address Resolution Protocol)



Section 5.3

Nouveaux termes/commandes

- Tableau ARP
- Cache ARP
- Requête ARP
- Réponse ARP
- `show ip arp`, `arp -a`
- Spoofing ARP

