

Chapitre 5 : La technologie Ethernet



Initiation aux réseaux



Chapitre 5 : Les objectifs

Dans ce chapitre, vous allez apprendre à :

- Décrire le fonctionnement des sous-couches Ethernet
- Identifier les principaux champs de la trame Ethernet
- Décrire l'objectif et les caractéristiques de l'adresse MAC Ethernet
- Décrire l'objectif du protocole ARP
- Expliquer l'impact qu'ont les requêtes ARP sur le réseau et les performances des hôtes
- Expliquer les concepts de commutation de base
- Comparer les commutateurs à configuration fixe et modulaires
- Configurer un commutateur de couche 3



Chapitre 5

5.0 Introduction

5.1 Le protocole Ethernet

5.2 Le protocole ARP (Address Resolution Protocol)

5.3 Les commutateurs LAN

5.4 Résumé



Le fonctionnement d'Ethernet

Le protocole Ethernet

Ethernet

- La technologie LAN la plus répandue
- Fonctionne au niveau de la couche liaison de données et de la couche physique
- Famille de technologies réseau
- Prend en charge des bandes passantes de données de 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s, 10 Gbit/s, 40 Gbit/s et 100 Gbit/s.

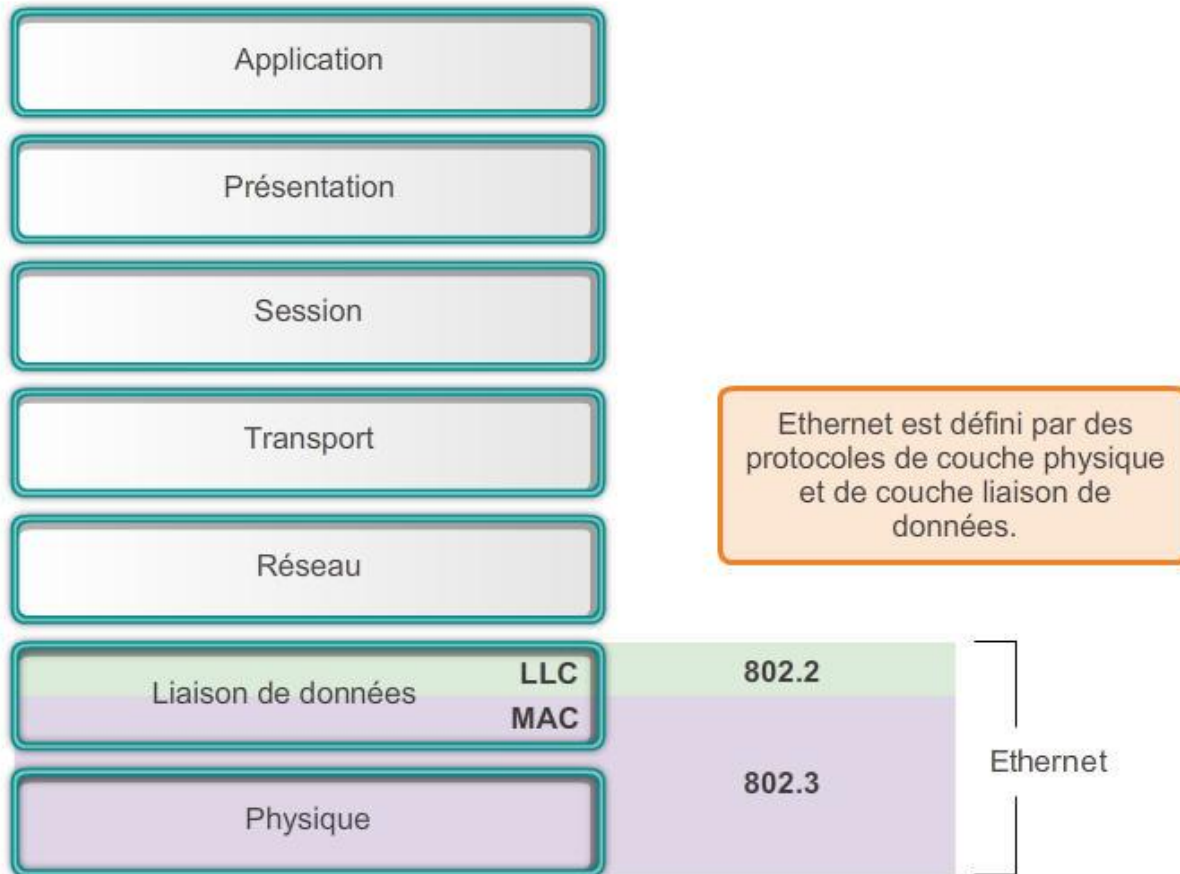
Normes Ethernet (IEEE)

- Définissent les protocoles de couche 2 et les technologies de couche 1
- Deux sous-couches distinctes de la couche liaison de données pour fonctionner : LLC (Logical Link Control) « IEEE 802.2 » et MAC (Medium Access Control) « IEEE 802.3 »



Le fonctionnement d'Ethernet

Les sous-couches LLC et MAC





Le fonctionnement d'Ethernet

Les sous-couches LLC et MAC

LLC

- Gère la communication entre la couche supérieure et la couche inférieure
- Prend les données du protocole réseau et ajoute des informations de contrôle pour faciliter la remise du paquet à sa destination

MAC

- Constitue la sous-couche inférieure de la couche liaison de données
- Implémentée par le matériel, généralement dans la carte réseau de l'ordinateur
- Deux rôles essentiels :
 - Encapsulation des données
 - Contrôle d'accès au support



Le fonctionnement d'Ethernet

La sous-couche MAC

Encapsulation des données

- Assemblage des trames avant la transmission et désassemblage des trames à leur réception
- La couche MAC ajoute un en-tête et un code de fin (trailer) à l'unité de données de protocole de la couche réseau (PDU)

Elle assure trois fonctions principales :

- Délimitation des trames : identification d'un groupe de bits formant une trame, synchronisation entre les nœuds de transmission et les nœuds de réception
- Adressage : chaque en-tête Ethernet ajouté à la trame contient l'adresse physique (MAC) qui permet de remettre celle-ci au nœud de destination
- Détection des erreurs : chaque trame Ethernet contient un code de fin (trailer) avec un contrôle par redondance cyclique (CRC, Cyclic Redundancy Check) du contenu des trames



Le fonctionnement d'Ethernet

La sous-couche MAC

Contrôle d'accès au support

- Régit le placement et le retrait des trames sur le support
- Communique directement avec la couche physique
- Si plusieurs périphériques utilisant le même support tentent d'envoyer des données en même temps, cela provoque une collision néfaste pour ces dernières

Accès multiple avec écoute de porteuse (CSMA)

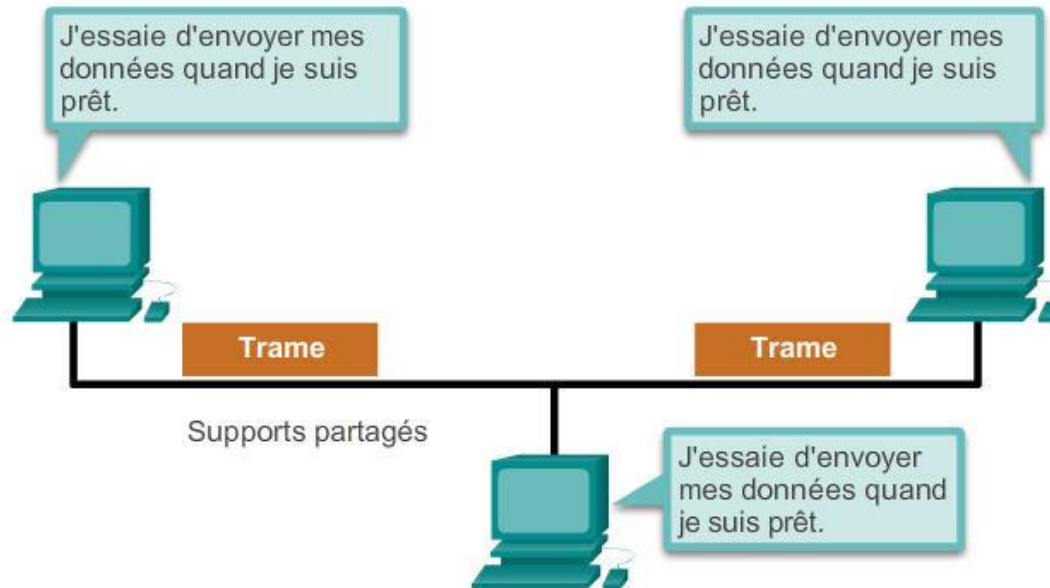
- Méthode utilisée (Ethernet, WIFI) pour déceler si le support transporte un signal
- Si aucune porteuse n'est détectée, le périphérique envoie ses données
- Si deux périphériques transmettent en même temps (au même instant ou parce que l'un n'a pas détecté le signal de l'autre à cause du délai de propagation), alors il y a collision de données



Le fonctionnement d'Ethernet

Le contrôle d'accès au support

Accès avec gestion des conflits



Méthode	Caractéristiques	Exemple
Accès avec gestion des conflits	<ul style="list-style-type: none"> Les postes peuvent transmettre des données à n'importe quel moment. Des collisions existent. Des mécanismes permettent de résoudre les problèmes de conflit. <ul style="list-style-type: none"> CSMA/CD pour les réseaux Ethernet CSMA/CA pour réseaux sans fil 802.11 	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet Sans fil



Le fonctionnement d'Ethernet

Le contrôle d'accès au support

CSMA/CD (CSMA/Collision Detection) pour Ethernet

- Le périphérique en émission reste à l'écoute pendant la transmission de ses données afin de détecter une éventuelle collision
- Si des signaux sont détectés, ce qui indique qu'un autre périphérique était aussi en train de transmettre des données, tous les équipements cessent leurs transmissions et réessayent ultérieurement (gestion de collision)
- Gestion de collision: Algorithme de backoff
 - la station attend $R * 51.2 \mu s$ tel que
$$0 \leq R \leq (2^i) - 1$$
 - R étant un entier « Random » et $i = \min(n, 10)$
 - n = nombre de retransmissions limité à 15

Remarque: L'intégration des technologies commutées dans les réseaux modernes a éliminé la nécessité de mettre en œuvre les méthodes CSMA/CD.



Le fonctionnement d'Ethernet

Le contrôle d'accès au support

Les collisions doivent être toujours envisagées sur des connexions sans fil dans un environnement LAN.

Méthode d'accès au support CSMA avec évitement de collisions (CSMA/CA)

- Le périphérique inspecte le support pour y détecter la présence d'un signal de données ; s'il n'y en pas, il envoie une notification dessus pour indiquer son intention de l'utiliser
- Le périphérique transmet alors ses données
- Cette méthode est utilisée par les technologies de réseau sans fil 802.11



Le fonctionnement d'Ethernet

Adresse MAC : identité Ethernet

- La topologie logique sous-jacente d'Ethernet est un bus à accès multiple
- Tous les nœuds reçoivent toutes les trames transmises
- Chaque nœud doit être identifié pour pouvoir déterminer si les trames qui circulent sur le support lui sont destinées
- Un identifiant unique appelé adresse MAC a été créé. Il permet d'identifier les nœuds source et de destination sur un réseau Ethernet
- Une adresse MAC Ethernet de couche 2 est une valeur binaire de 48 bits constituée de 12 chiffres hexadécimaux



Le fonctionnement d'Ethernet

Traitement des trames

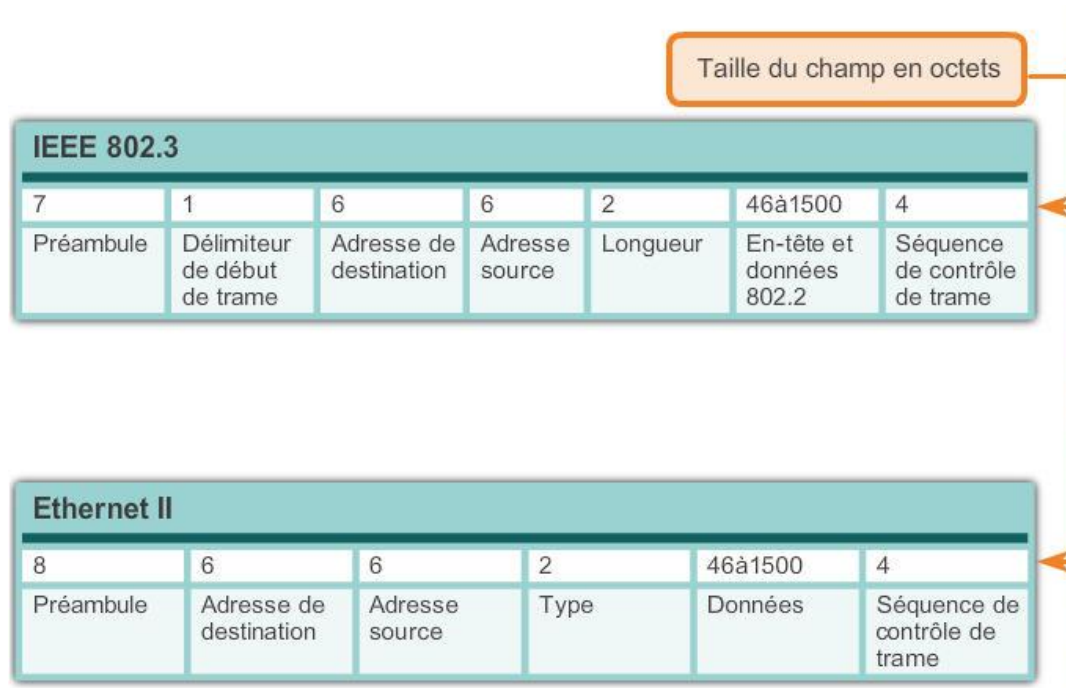
- L'adresse MAC est stockée dans la mémoire ROM de la carte réseau (adresse rémanente mais certains systèmes d'exploitation autorisent sa modification)
- Tous les périphériques liés à un LAN (stations de travail, serveurs, imprimantes, commutateurs, routeurs) ont des interfaces dotées d'adresses MAC
- Exemples d'adresses MAC : 00-05-9A-3C-78-00, 00:05:9A:3C:78:00 ou 0005.9A3C.7800
- Un message transféré sur un réseau Ethernet est ajouté un entête renfermant les adresses MAC source et destination
- Chaque carte réseau observe ces informations pour déterminer si l'adresse MAC de destination fournie dans la trame correspond à son adresse MAC physique (copiée de la mémoire morte à la mémoire vive RAM)
- Si elle ne correspond pas, le périphérique rejette la trame
- Si elle correspond, la carte réseau transmet la trame à travers les couches OSI, et la désencapsulation est effectuée



Les attributs de la trame Ethernet

Encapsulation Ethernet

- Dans une trame Ethernet, un en-tête et un code de fin sont ajoutés autour de l'unité de données de protocole de couche 3 pour encapsuler le message envoyé
- Deux types de tramage Ethernet



- Ethernet II est le format de trame Ethernet utilisé par les réseaux TCP/IP.



Les attributs de la trame Ethernet

La taille de la trame Ethernet

- Les normes Ethernet II et IEEE 802.3 définissent une taille de trame minimale de 64 octets et maximale de 1 518 octets
- Les champs préambule et délimiteur de trames ne sont pas inclus dans la description de la taille d'une trame
- Une trame faisant moins de 64 octets est considérée comme « fragment de collision » ou « trame incomplète »
- Si la trame reçue est plus petite ou plus grande que les limites minimale et maximale, le périphérique récepteur l'ignore



Les attributs de la trame Ethernet

Initiation à la trame Ethernet

- **Champs Préambule et Délimiteur de début de trame:** Utilisés pour la synchronisation entre les périphériques d'envoi et de réception
- **Champs adresses MAC destination et source:** définissent les interfaces cible et source de la trame
- **Champ Longueur/Type :** Définit la longueur exacte du champ de données de la trame/ ou décrit le protocole mis en œuvre (type de données encapsulées)
 - Si la valeur de ce champ est supérieure ou égale à l'hexadécimal 0x0600 ou au décimal 1 536, le contenu du champ Données est décodé selon le protocole EtherType indiqué.
 - Par contre, si la valeur est égale ou inférieure à la valeur hexadécimale 0x05DC ou à 1 500 au décimal, il s'agit du champ Longueur utilisé pour indiquer l'utilisation du format de trame IEEE 802.3
- **Champs de données et remplissage:** Contiennent les données encapsulées provenant d'une couche supérieure (un paquet IPv4)
- **Champ Séquence de contrôle de trame:** Utilisé pour détecter les erreurs d'une trame grâce à un contrôle par redondance cyclique (4 octets).



Les attributs de la trame Ethernet

Evolution de Ethernet

- Différentes versions de Ethernet depuis sa création afin d'améliorer le débit (de 10 Mbps jusqu'à 10Gbps)
- La structure de la trame est presque la même pour tous les débits

1973	1980	1983	1985
Ethernet	Ethernet II	IEEE 802.3 10 base 5	IEEE 802.3a 10 base 2
Invention de Metcalf (Xerox)	Norme DIX Ethernet 10Mbps sur câble coaxial	Ethernet 10Mbps sur gros câble coaxial	Ethernet 10Mbps sur câble coaxial fin



Les attributs de la trame Ethernet

Evolution de Ethernet

1990	1993	1995	1998
IEEE 802.3i 10 base T	IEEE 802.3j 10base F	IEEE 802.3u 100 base xx	IEEE 802.3z 1000 base x
Ethernet 10Mbps sur un câble à paires torsadées	Ethernet 10Mbps sur Fibre optique	Ethernet 100Mbps sur paires torsadées ou fibre optique (plusieurs normes)	Gigabit Ethernet sur fibre optique

1999	2002	2006
IEEE 802.3ab 1000baseT	IEEE 802.3ae 10G base xx	IEEE 802.3an 10G base T
Gigabit Ethernet sur paires torsadées	10 Gigabit Ethernet sur fibre optique (plusieurs normes)	10 Gigabit Ethernet sur paires torsadées



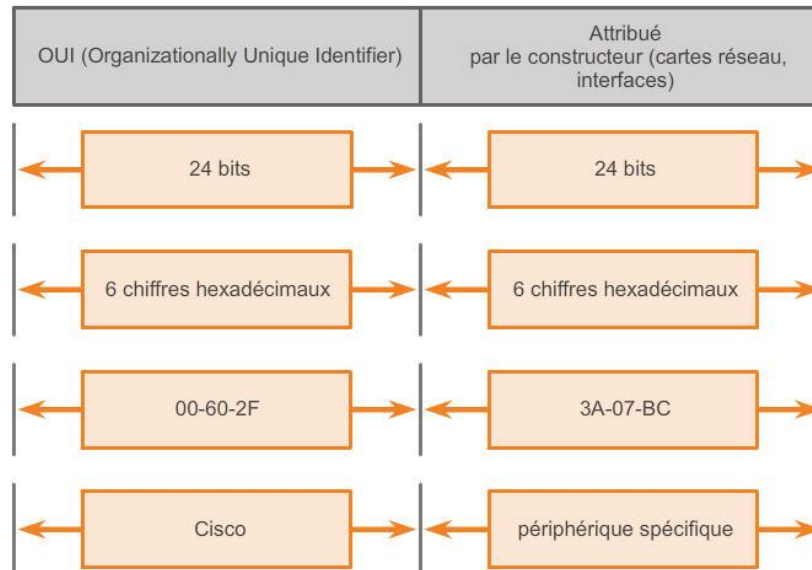
Le fonctionnement d'Ethernet

Adresse MAC : identité Ethernet

L'IEEE demande aux revendeurs de suivre deux règles simples :

- L'adresse doit utiliser dans ses 3 premiers octets l'identifiant unique (OUI) attribué au revendeur
- Toutes les adresses MAC ayant le même identifiant OUI doivent utiliser une valeur unique (numéro de série) dans les 3 derniers octets

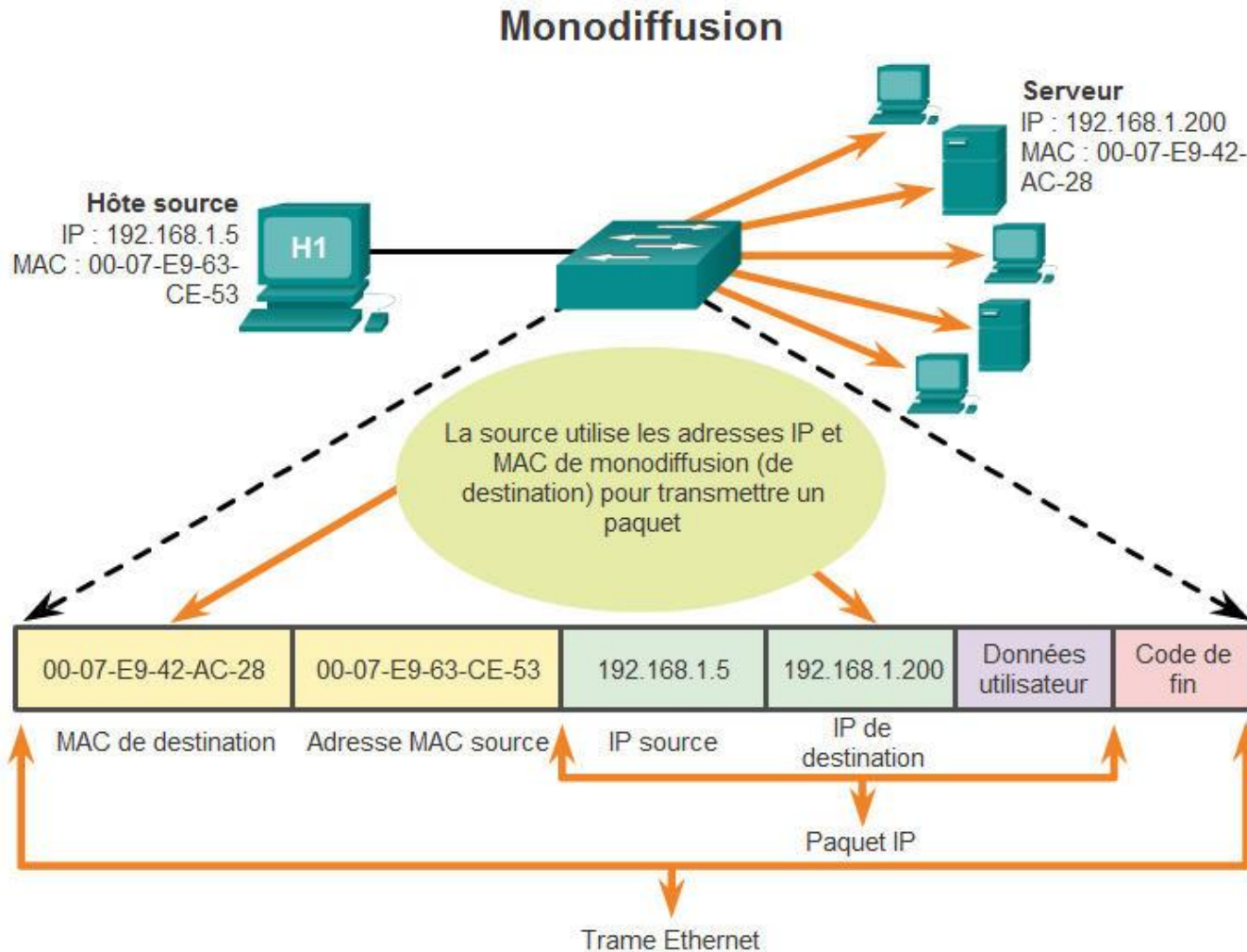
La structure de l'adresse MAC Ethernet





Les adresses MAC Ethernet

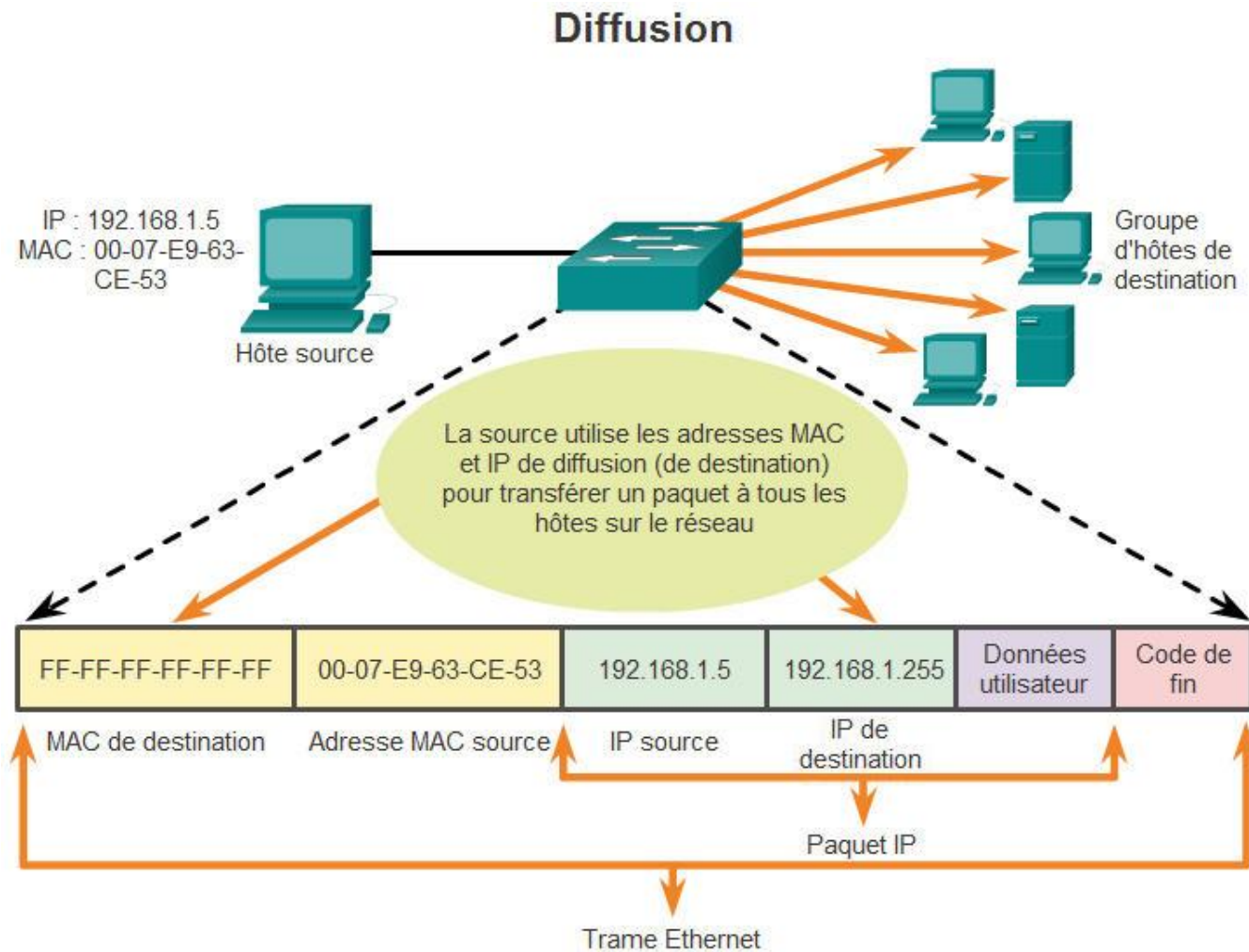
Adresse MAC de monodiffusion





Les adresses MAC Ethernet

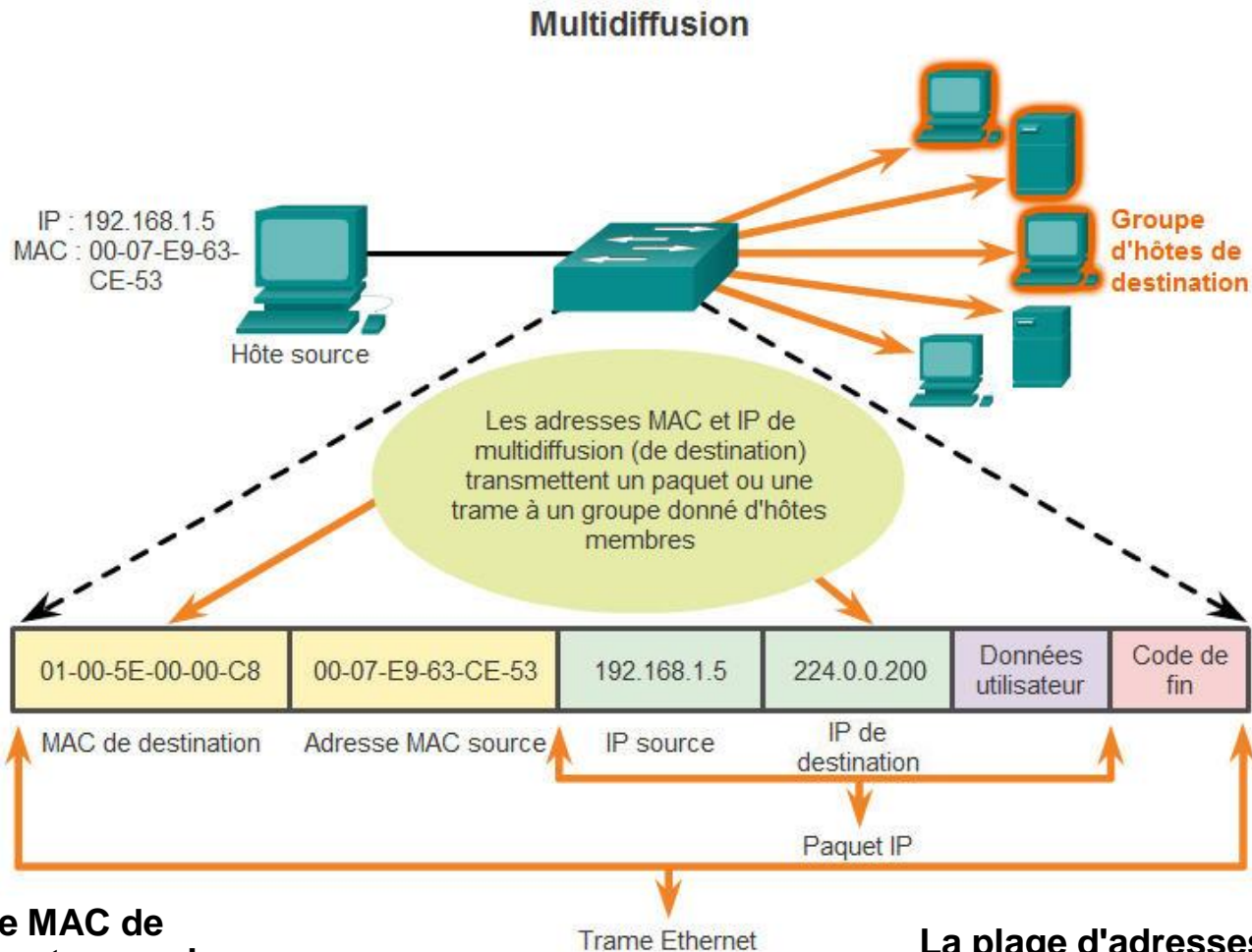
Adresse MAC de diffusion





Les adresses MAC Ethernet

Adresse MAC de multidiffusion



L'adresse MAC de multidiffusion est une valeur spécifique qui commence par 01-00-5E au format hexadécimal

La plage d'adresses de multidiffusion IPv4 est comprise entre 224.0.0.0 et 239.255.255.255



Adresses MAC et IP

Adresses MAC et IP

Adresse MAC

- Cette adresse «ne change pas »
- Elle est similaire au nom d'une personne
- Également appelée adresse physique, car elle est attribuée physiquement à la carte réseau de l'hôte

Adresse IP

- Elle est similaire à l'adresse d'une personne
- Elle dépend de l'emplacement réel de l'hôte
- Également appelée adresse logique, car elle est attribuée par logiciel
- Elle est attribuée à chaque hôte par l'administrateur réseau

L'adresse MAC physique et l'adresse IP logique sont toutes deux requises pour que l'ordinateur puisse communiquer, comme le nom et l'adresse d'une personne sont nécessaires dans la vie réelle pour envoyer une lettre.



Les adresses MAC Ethernet

Connectivité de bout en bout, adresses MAC et IP

Adresse MAC de destination BB:BB:BB:BB:BB:BB	Adresse MAC source AA:AA:AA:AA:AA:AA	Adresse IP source 10.0.0.1	Adresse IP de destination 192.168.1.5	Données	Code de fin
---	---	-------------------------------	--	---------	-------------

Un commutateur examine les adresses MAC.

Adresse MAC de destination BB:BB:BB:BB:BB:BB	Adresse MAC source AA:AA:AA:AA:AA:AA	Adresse IP source 10.0.0.1	Adresse IP de destination 192.168.1.5	Données	Code de fin
---	---	-------------------------------	--	---------	-------------

Un routeur examine les adresses IP.



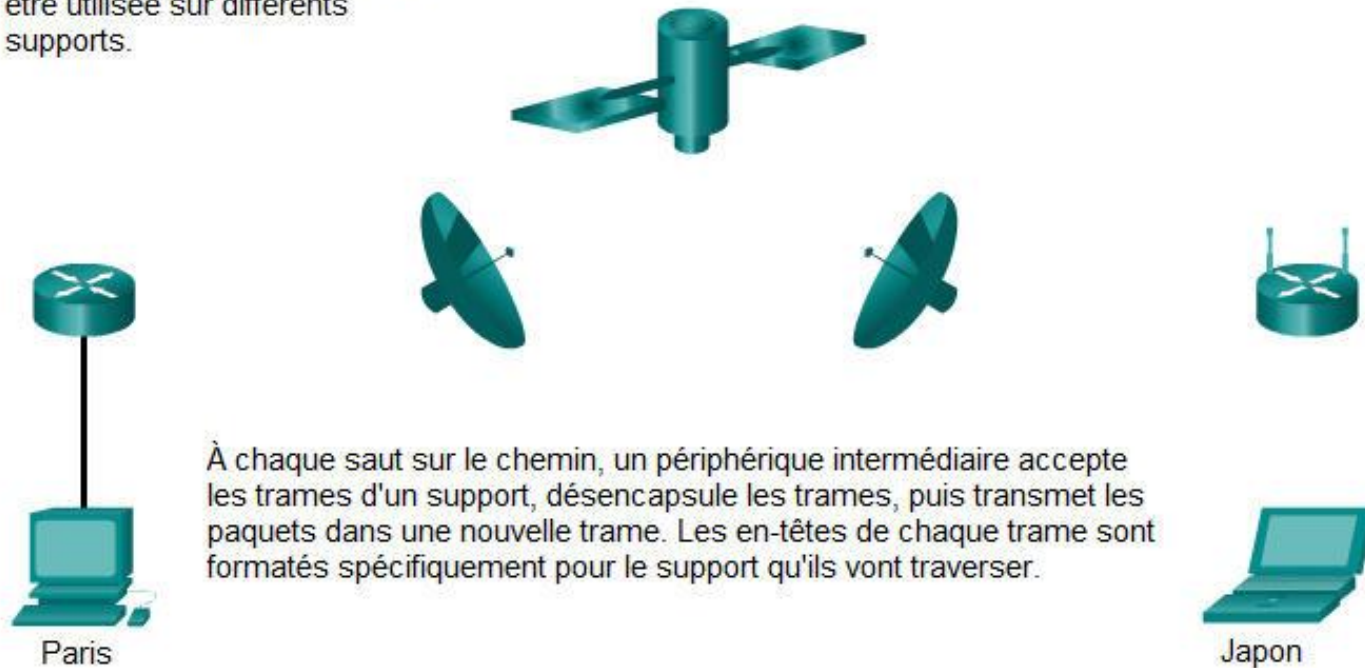
Les adresses MAC Ethernet

Connectivité de bout en bout, adresses MAC et IP

Couche liaison de données

Les protocoles de couche liaison de données régissent la manière dont une trame est formatée pour être utilisée sur différents supports.

Différents protocoles peuvent être utilisés pour différents supports.





Le protocole ARP

Initiation au protocole ARP

Le rôle du protocole ARP

- Le nœud expéditeur a besoin d'un moyen de trouver l'adresse MAC de destination pour une liaison Ethernet donnée

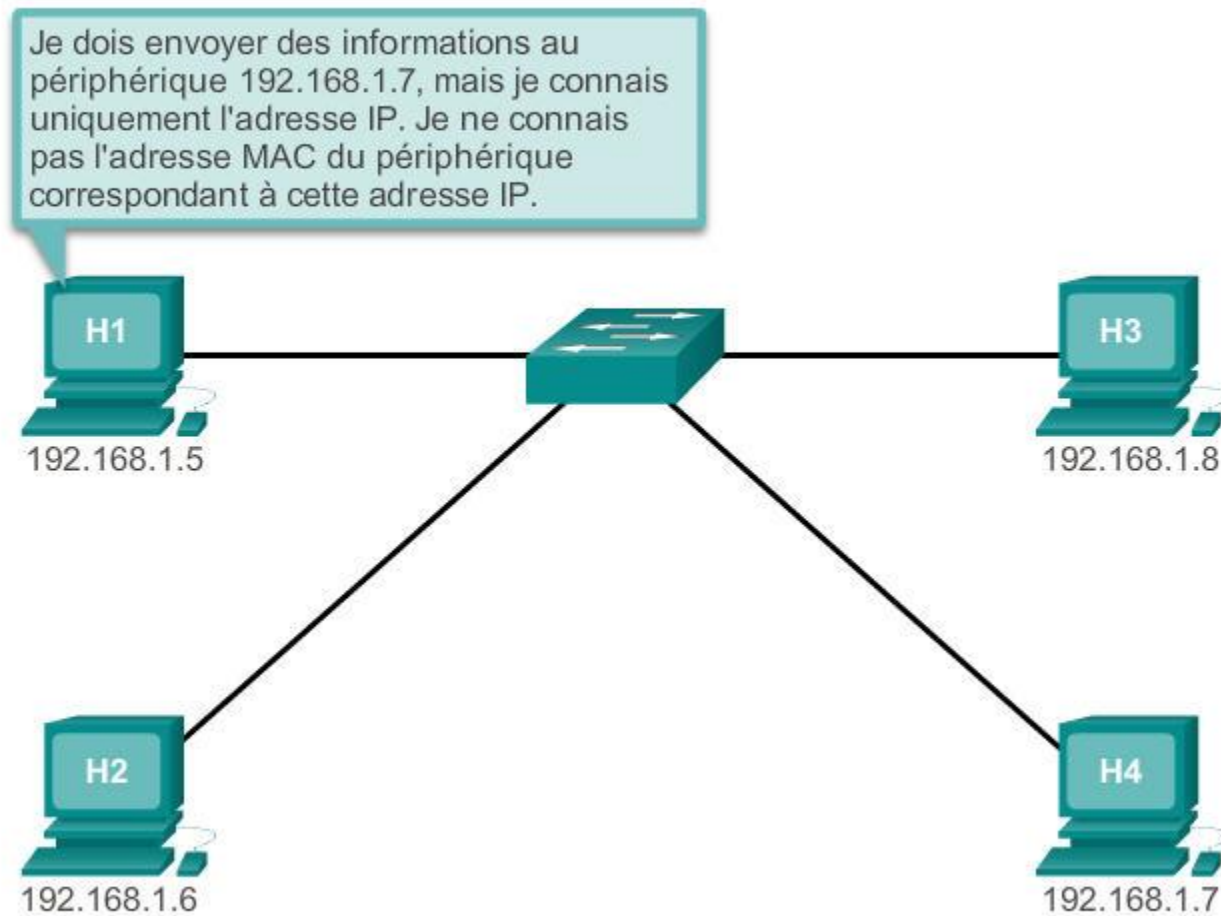
Le protocole ARP assure deux fonctions de base :

- La résolution des adresses IPv4 en adresses MAC
- La tenue d'une table des mappages



Le protocole ARP

Initiation au protocole ARP





Le protocole ARP

Fonctions et fonctionnement du protocole ARP

Table ARP –

- Sert à trouver l'adresse de la couche liaison de données qui est mappée à l'adresse IPv4 de destination
- Quand un nœud reçoit des trames en provenance du support, il enregistre les adresses MAC et IP source dans la table ARP sous forme de mappages

Requête ARP –

- Diffusion de couche 2 vers tous les périphériques du LAN Ethernet
- Le nœud qui correspond à l'adresse IP de la diffusion répond
- Si aucun périphérique ne répond à la requête ARP, le paquet est abandonné du fait qu'il est impossible de créer une trame

Des entrées de mappage statiques peuvent également être ajoutées dans la table ARP, ce qui est rare.



Le protocole ARP

Rôle d'ARP dans les communications à distance

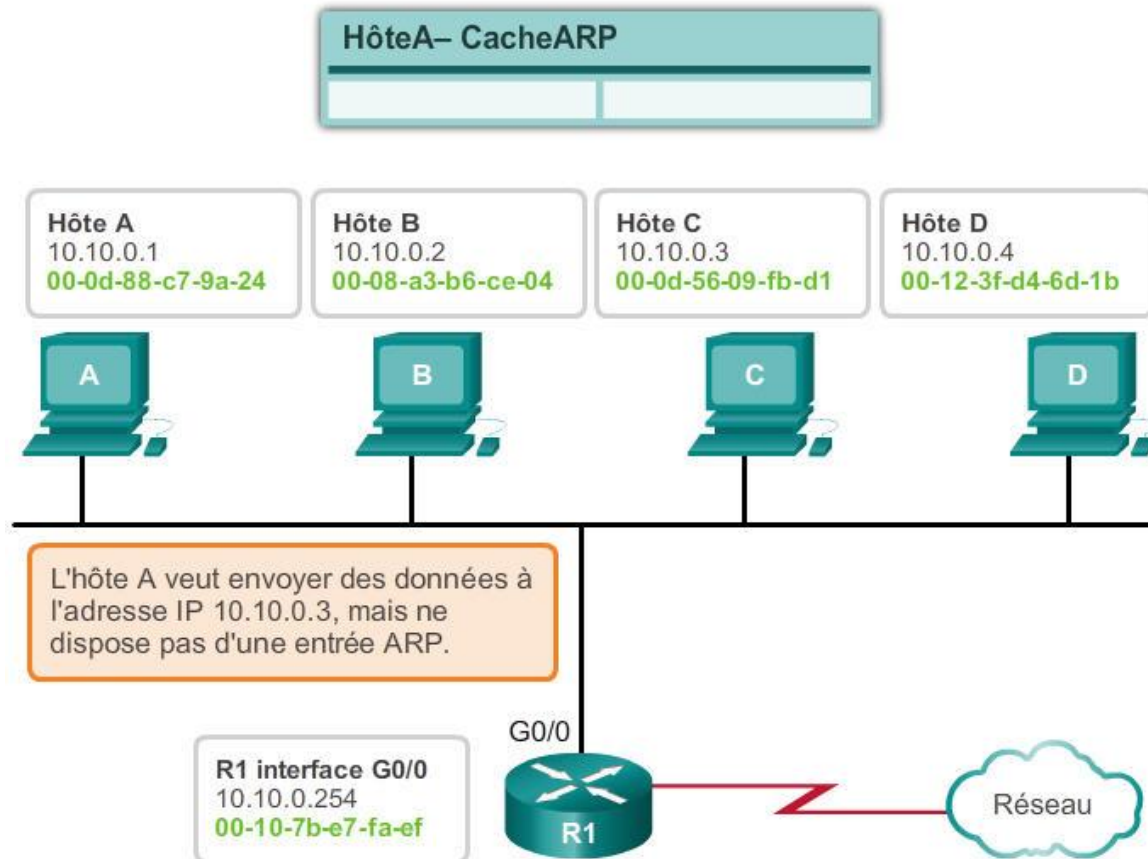
- Si l'hôte IPv4 de destination se trouve sur le réseau local, la trame utilise l'adresse MAC de ce périphérique comme adresse MAC de destination.
- Si l'hôte IPv4 de destination n'est pas sur le réseau local, l'émetteur utilise l'adresse MAC de l'interface du routeur qui sert de passerelle.
- Si la table ne contient pas d'entrée pour la passerelle, une requête ARP est utilisée pour récupérer l'adresse MAC associée à l'adresse IP de l'interface du routeur.



Le protocole ARP

Fonctions et fonctionnement du protocole ARP

Processus ARP – Communication à distance

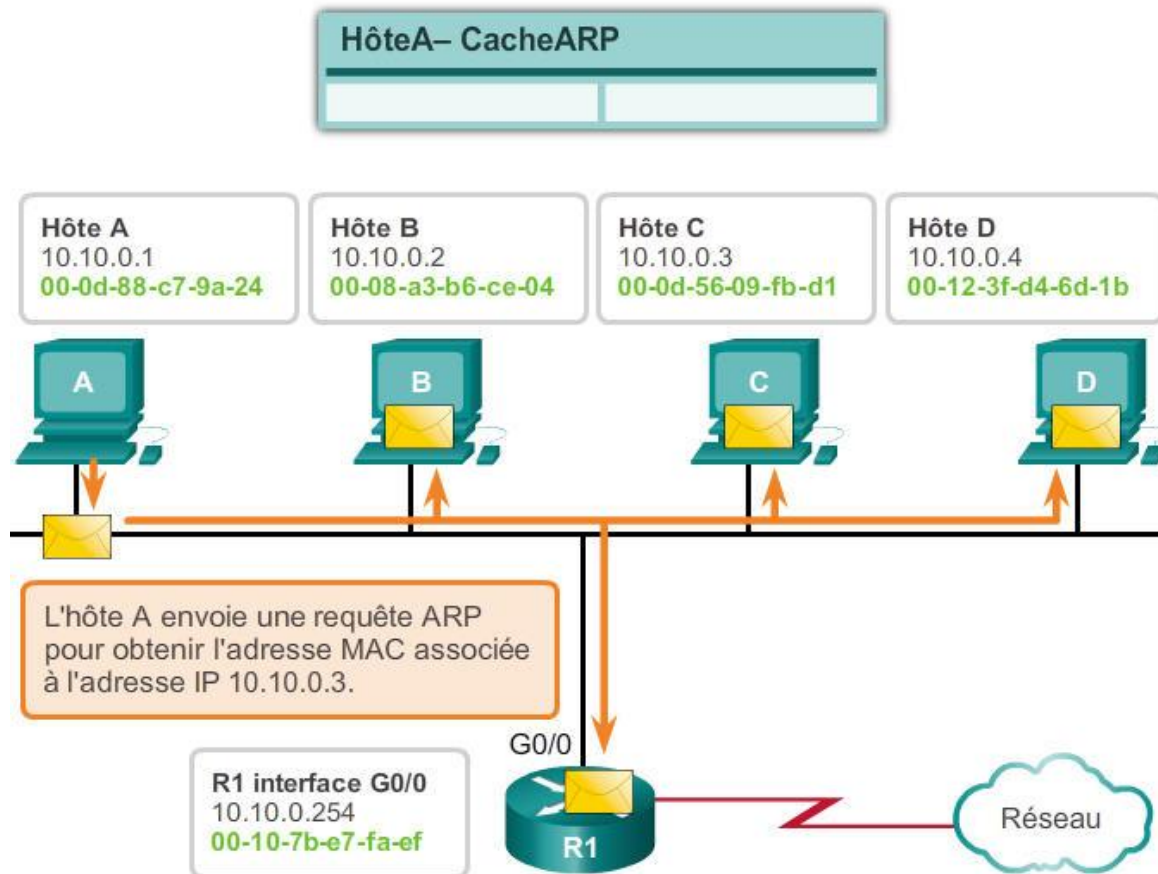




Le protocole ARP

Fonctions et fonctionnement du protocole ARP

Diffusion d'une requête ARP

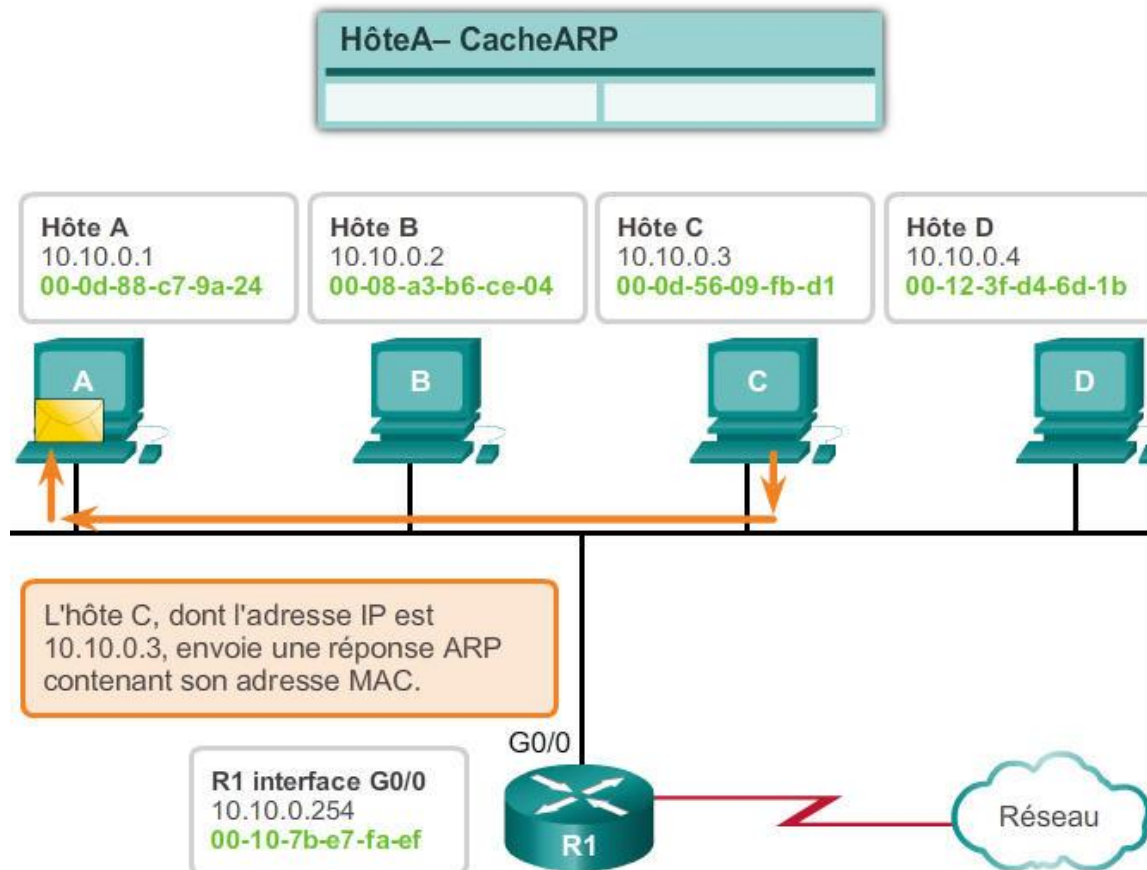




Le protocole ARP

Fonctions et fonctionnement du protocole ARP

Réponse ARP avec les informations MAC

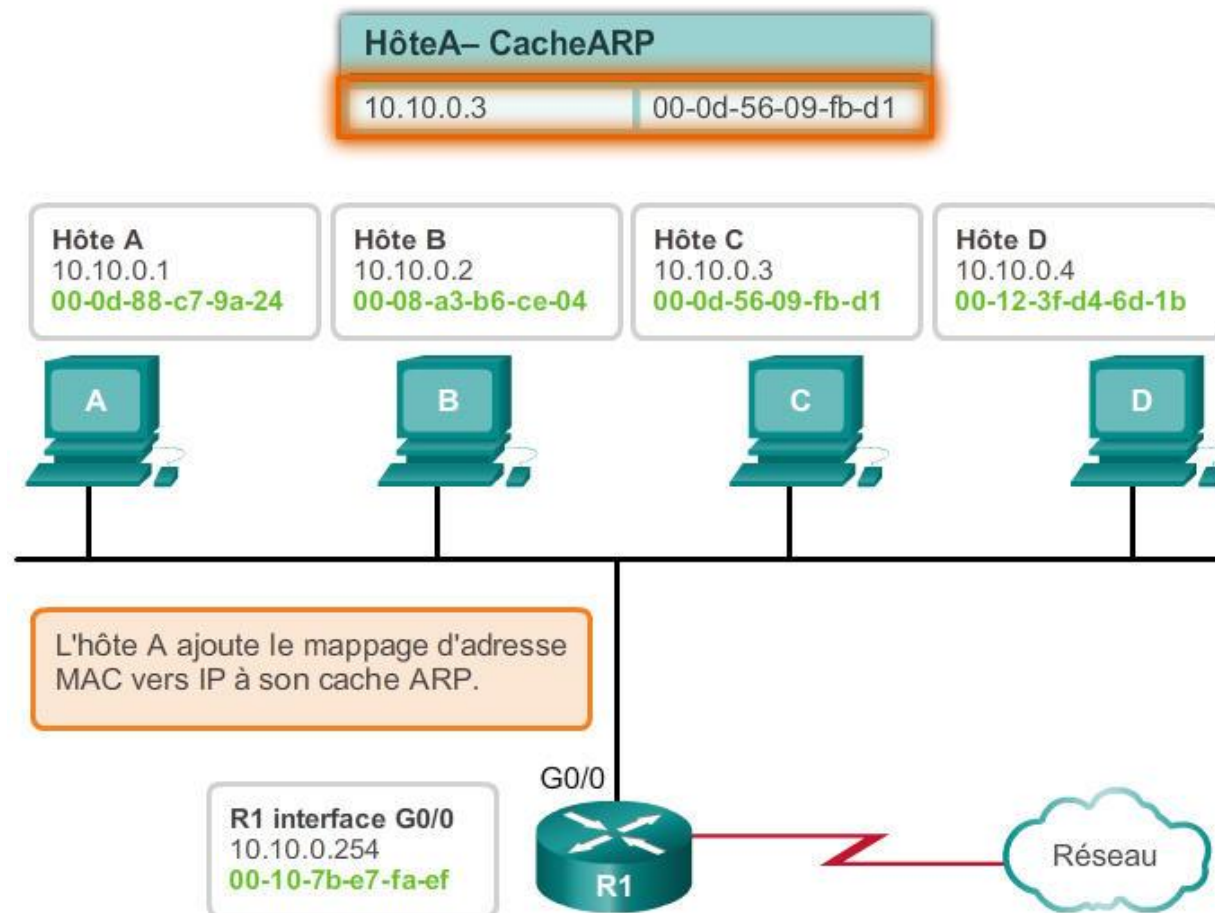




Le protocole ARP

Fonctions et fonctionnement du protocole ARP

Ajout du mappage MAC vers IP dans le cache ARP

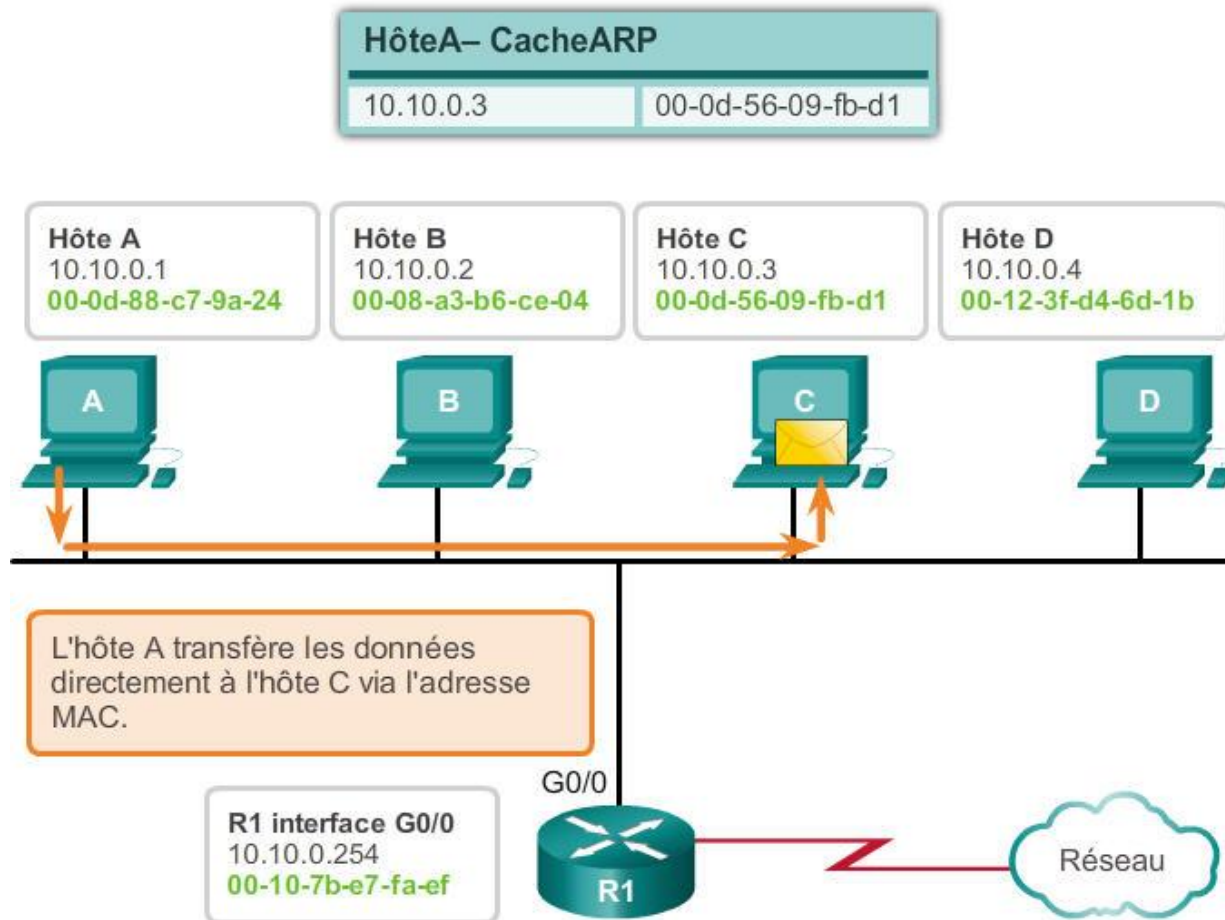




Le protocole ARP

Fonctions et fonctionnement du protocole ARP

Transfert de données avec les informations d'adresse MAC



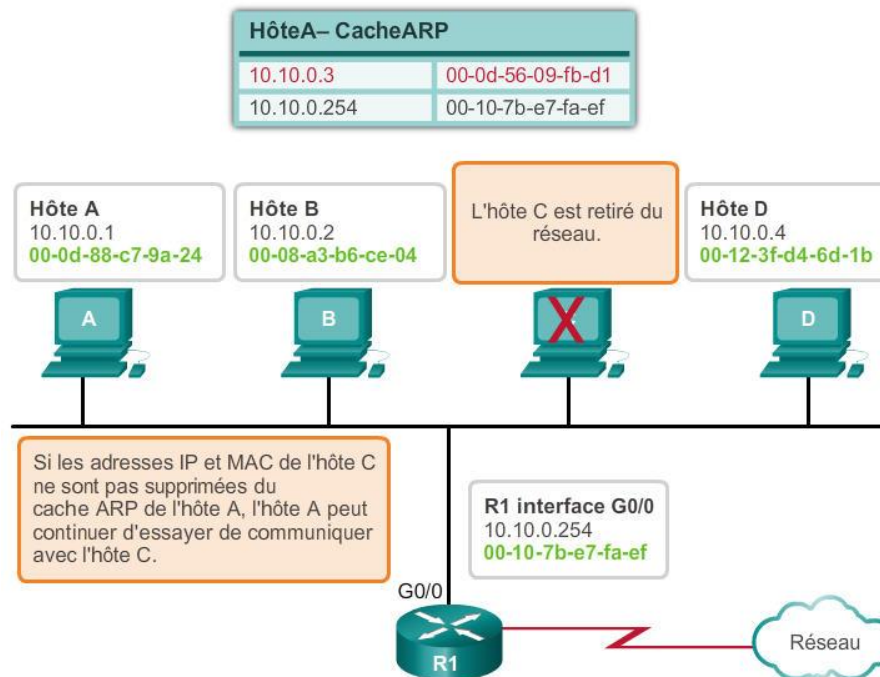


Le protocole ARP

Suppression des entrées d'une table ARP

- Le minuteur du cache ARP supprime les entrées qui n'ont pas été utilisées pendant un certain temps
- Des commandes permettent aussi de supprimer manuellement la totalité ou une partie des entrées de la table ARP

Suppression des mappages d'adresses MAC/IP





Le protocole ARP

Tables ARP sur les périphériques réseau

```
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

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

```
Interface: 192.168.1.67 --- 0xa
```

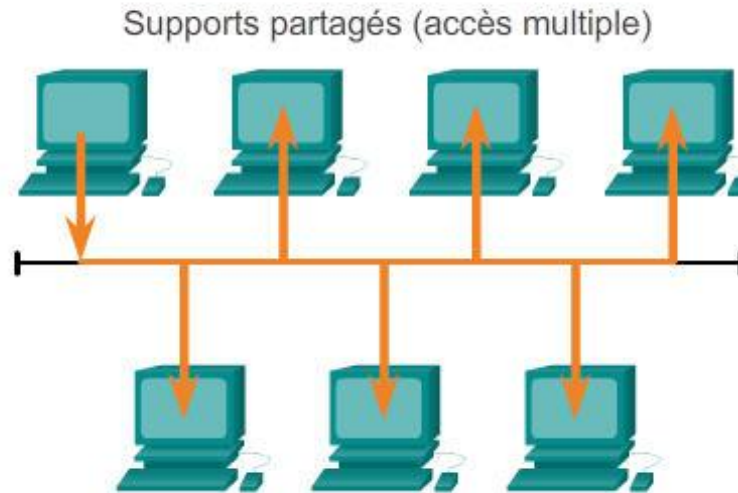
Internet Address	Physical Address	Type
192.168.1.254	64-0f-29-0d-36-91	dynamic
192.168.1.255	ff-ff-ff-ff-ff-ff	static
224.0.0.22	01-00-5e-00-00-16	static
224.0.0.251	01-00-5e-00-00-fb	static
224.0.0.252	01-00-5e-00-00-fc	static
255.255.255.255	ff-ff-ff-ff-ff-ff	static



Problèmes liés au protocole ARP

Problèmes potentiels engendrés par ARP

Les diffusions ARP peuvent inonder les supports locaux.



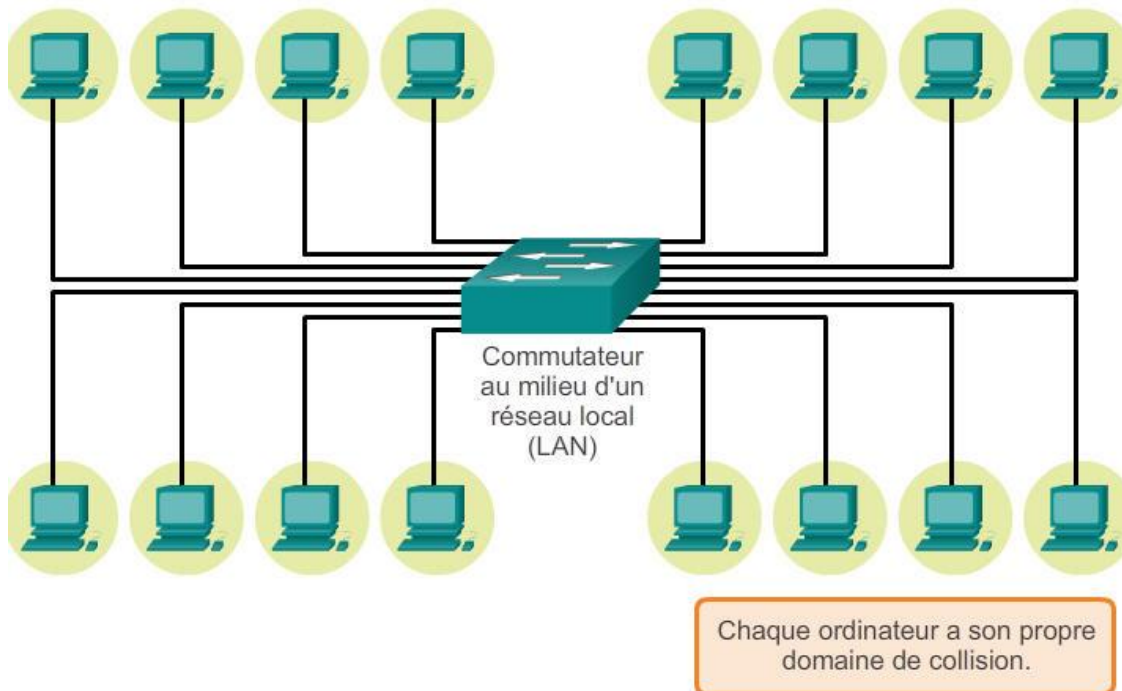
Problèmes liés au protocole ARP :

- Diffusions, surcharge des supports
- Sécurité



Problèmes liés au protocole ARP

Limitation des problèmes engendrés par ARP





La commutation

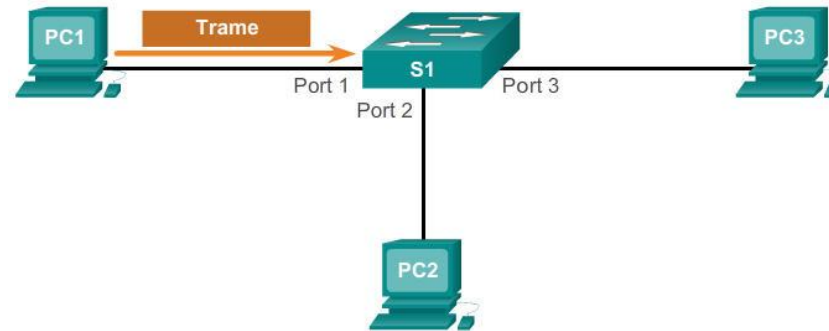
Principes fondamentaux des ports de commutateur

Les commutateurs LAN de couche 2

- Connectent les périphériques finaux à un équipement intermédiaire central sur la plupart des réseaux Ethernet
- Remplacent les hubs
- Effectuent la commutation et le filtrage en s'appuyant uniquement sur l'adresse MAC
- Créent une table d'adresses MAC qu'ils utilisent pour prendre les décisions relatives à la transmission
- Dépendent des routeurs pour transmettre les données entre sous-réseau IP distincts

La commutation

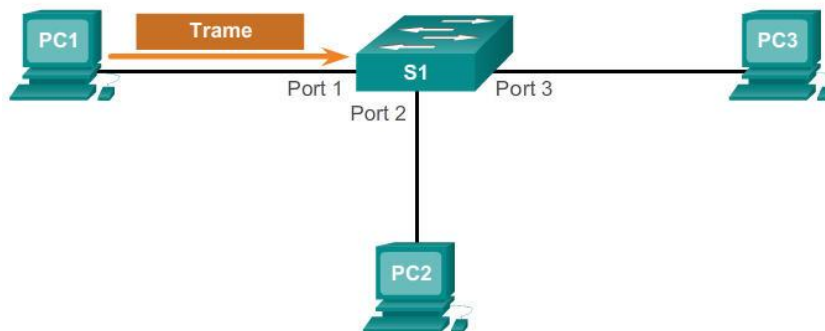
Table d'adresses MAC du commutateur



1. Le commutateur reçoit une trame de diffusion du PC 1 sur le port 1.
2. Le commutateur ajoute l'adresse MAC source et le port de commutateur ayant reçu la trame dans la table d'adresses.
3. L'adresse de destination n'étant pas dans la table, le commutateur envoie la trame sur tous les ports, sauf celui sur lequel il l'a reçue.
4. Le périphérique de destination réagit à la diffusion en envoyant une trame de monodiffusion au PC 1.

Suite...

Table d'adresses MAC du commutateur



5. Le commutateur enregistre l'adresse MAC source du PC 2 et le numéro de port du commutateur ayant reçu la trame dans la table d'adresses. L'adresse de destination de la trame et le port qui lui est associé se trouvent dans la table d'adresses MAC.
6. Le commutateur peut alors transmettre les trames entre les périphériques source et de destination sans les diffuser partout, puisqu'il dispose des entrées qui identifient les ports associés dans la table d'adresses .



La commutation

Paramètres bidirectionnels

Mode bidirectionnel non simultané (Half Duplex - CSMA/CD)

- Flux de données unidirectionnel
- Potentiel de collision supérieur
- Connectivité du concentrateur

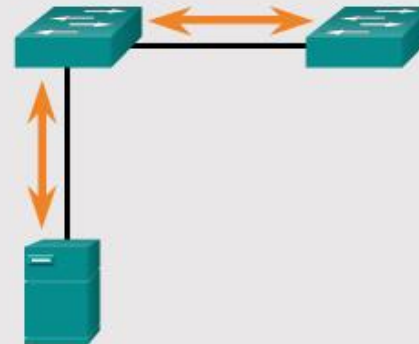
Concentrateur



Commutateur

Mode bidirectionnel simultané (Full Duplex)

- Uniquement point-à-point
- Relié au port commuté dédié
- Nécessite la prise en charge du mode bidirectionnel simultané aux deux extrémités
- Sans collision
- Circuit de détection de collision désactivé

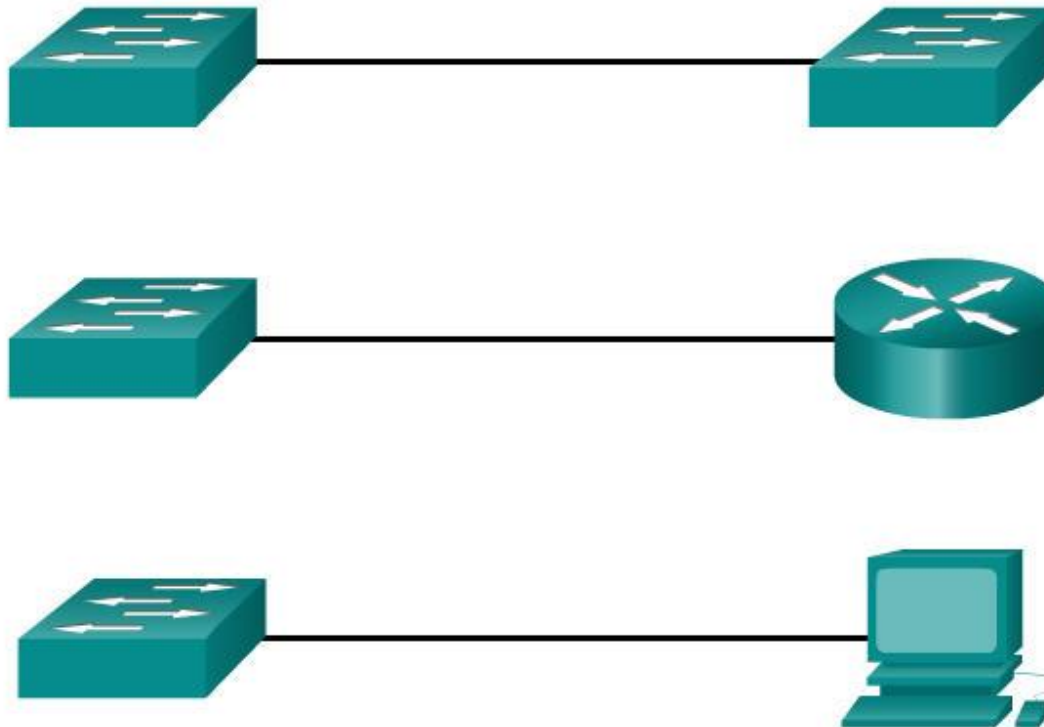




La commutation

Auto-MDIX

L'interface croisée dépendante du support (MDIX) détecte le type de connexion requis et configure l'interface en conséquence.





La commutation

Méthodes de transmission de trames sur les commutateurs Cisco

Store and Forward



Un commutateur store-and-forward reçoit la trame en entier et calcule le CRC. Si le CRC est valide, le commutateur recherche l'adresse de destination qui détermine l'interface de sortie. La trame est ensuite acheminée par le port approprié.



La commutation

Commutation cut-through



Un commutateur cut-through achemine la trame avant qu'elle ne soit entièrement reçue. Au minimum, l'adresse de destination de la trame doit être lue avant que celle-ci ne soit retransmise.

Deux variantes :

Commutation Fast-Forward :

- Avec le temps de latence le plus faible, transmet un paquet immédiatement après la lecture de l'adresse de destination – commutation cut-through classique

Commutation Fragment-free :

- Le commutateur stocke les 64 premiers octets de la trame avant la transmission, la plupart des erreurs réseau et des collisions se produisant dans ces 64 premiers octets



La commutation

Mise en mémoire tampon sur les commutateurs

Mémoire axée sur les ports	Dans le cas de la mise en mémoire tampon axée sur les ports, les trames sont stockées dans des files d'attente liées à des ports entrants et sortants.
Mémoire partagée	La mise en mémoire tampon partagée stocke toutes les trames dans une mémoire tampon commune à tous les ports du commutateur.



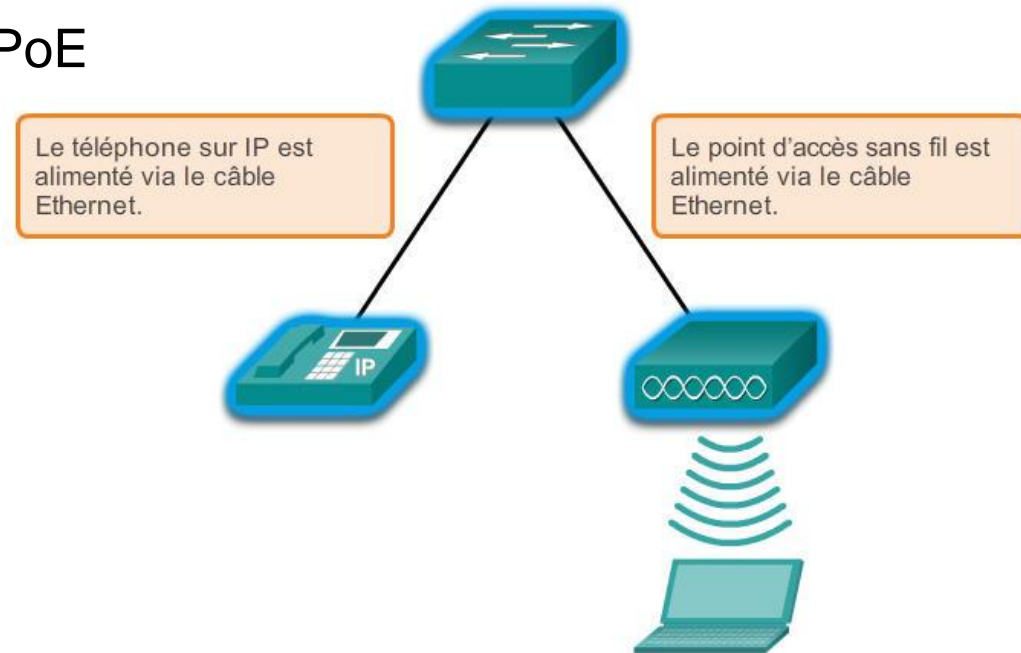
Fixe ou modulaire

Avantages et inconvénients des configurations fixes et modulaires

PoE (Power Over Ethernet)

Lors de la sélection d'un commutateur, il est nécessaire de déterminer:

- si des fonctionnalités telles que PoE (Power over Ethernet) sont nécessaires
- le débit de transfert préféré
- capacité d'empilage
- densité des ports



Cliquez sur les icônes surlignées en bleu pour obtenir plus d'informations.



Fixe ou modulaire

Avantages et inconvénients des configurations fixes et modulaires

Les différents types de commutateurs



Commutateurs à configuration fixe

Les fonctions et les options sont limitées à celles fournies à l'origine avec le commutateur.



Commutateurs à configuration modulaire

Le châssis accepte les cartes contenant les ports.



Commutateurs empilables

Les commutateurs empilables, connectés à l'aide d'un câble spécial, fonctionnent comme un seul commutateur de grande taille.



Fixe ou modulaire

Modules destinés aux slots des commutateurs Cisco

Les commutateurs Catalyst 3560 sont équipés de ports SFP (Small Form-Factor Pluggable) qui prennent en charge différents modules émetteurs-récepteurs SFP

Cisco optical Gigabit Ethernet SFP



Cisco 1000BASE-T Copper SFP



Cisco 2-channel 1000BASE-BX optical SFP

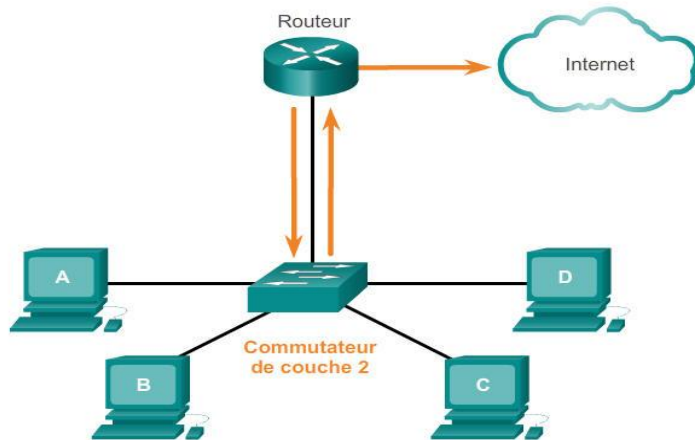




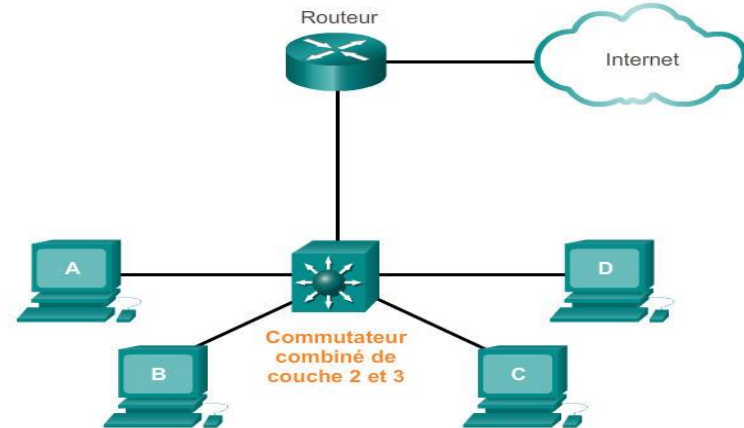
La commutation de couche 3

Commutation de couche 2 et commutation de couche 3

Commutation de couche 2



Commutation de couche 3



- un commutateur de couche 2 (catalyst 2960) effectue la commutation et le filtrage uniquement en fonction de l'adresse MAC

- nécessite un routeur pour communiquer entre sous réseaux IP distincts

- un commutateur de couche 3 (catalyst 3560) peut orienter le trafic sur le réseau sur la base des informations recueillies sur les adresses IP.

- Exécute la fonction de routage de couche 3



La commutation de couche 3

Cisco Express Forwarding

- Les commutateurs de couche 3 prennent la fonction CEF (Cisco Express Forwarding)

Deux principaux composants de CEF:

- Base FIB (Forwarding Information Base)
 - Similaire à une table de routage
 - Utilisée pour prendre des décisions de commutation en fonction de la destination sans avoir à accéder au cache du routeur
 - Actualisée lorsqu'un changement survient sur le réseau ; elle contient toutes les routes connues
- Tables de contiguïté: gèrent les adresses de tronçon suivant de la couche 2 pour toutes les entrées FIB



La commutation de couche 3

Types d'interface de couche 3

Les principaux types d'interface de couche 3 sont les suivants :

- **Interface virtuelle de commutateur (SVI)** : sur un commutateur, interface logique associée à un réseau local virtuel (VLAN).
- **Port routé** : port physique configuré pour faire office d'interface de routeur classique (**no switchport**).
- **EtherChannel sur la couche 3** : interface logique d'un périphérique Cisco associé à un *ensemble* de ports routés.



La commutation de couche 3

Configuration d'un port routé sur un commutateur de couche 3

Configuration des ports routés

```

S1(config)#interface f0/6
S1(config-if)#no switchport
S1(config-if)#ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown
S1(config-if)#end
S1#
*Mar  1 00:15:40.115: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
S1#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/3	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/4	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/5	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/6	192.168.200.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/7	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/8	unassigned	YES	unset	up	up

<output omitted>



Chapitre 5

Résumé

- Ethernet est la technologie LAN la plus répandue aujourd'hui.
- Les normes Ethernet définissent à la fois les protocoles de la couche 2 et les technologies de la couche 1.
- 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.
- Conformément aux spécifications des normes IEEE 802.2/3, la trame Ethernet fournit un adressage MAC et un contrôle des erreurs.
- Le remplacement des concentrateurs par des commutateurs sur le réseau local a permis de réduire les risques de collision de trames dans les liaisons bidirectionnelles non simultanées.



Chapitre 5

Résumé

- L'adressage de la couche 2 fourni par Ethernet prend en charge les différents types de communications : monodiffusion, diffusion et multidiffusion.
- Ethernet utilise le protocole ARP pour déterminer les adresses MAC de destination et les mapper à des adresses de couche de réseau connues.
- Chaque nœud sur un réseau IP possède une adresse MAC et une adresse IP.
- Le protocole ARP résout les adresses IPv4 en adresses MAC et met à jour une table des mappages.
- Un commutateur de couche 2 génère une table d'adresses MAC qu'il utilise pour des décisions de transmission.
- Les commutateurs de couche 3 peuvent également exécuter des fonctions de routage de la couche 3, ce qui réduit le besoin de routeurs dédiés sur un réseau local.
- Les commutateurs de couche 3 disposent d'un matériel de commutation spécialisé, aussi l'acheminement des données est généralement aussi rapide que la commutation

