

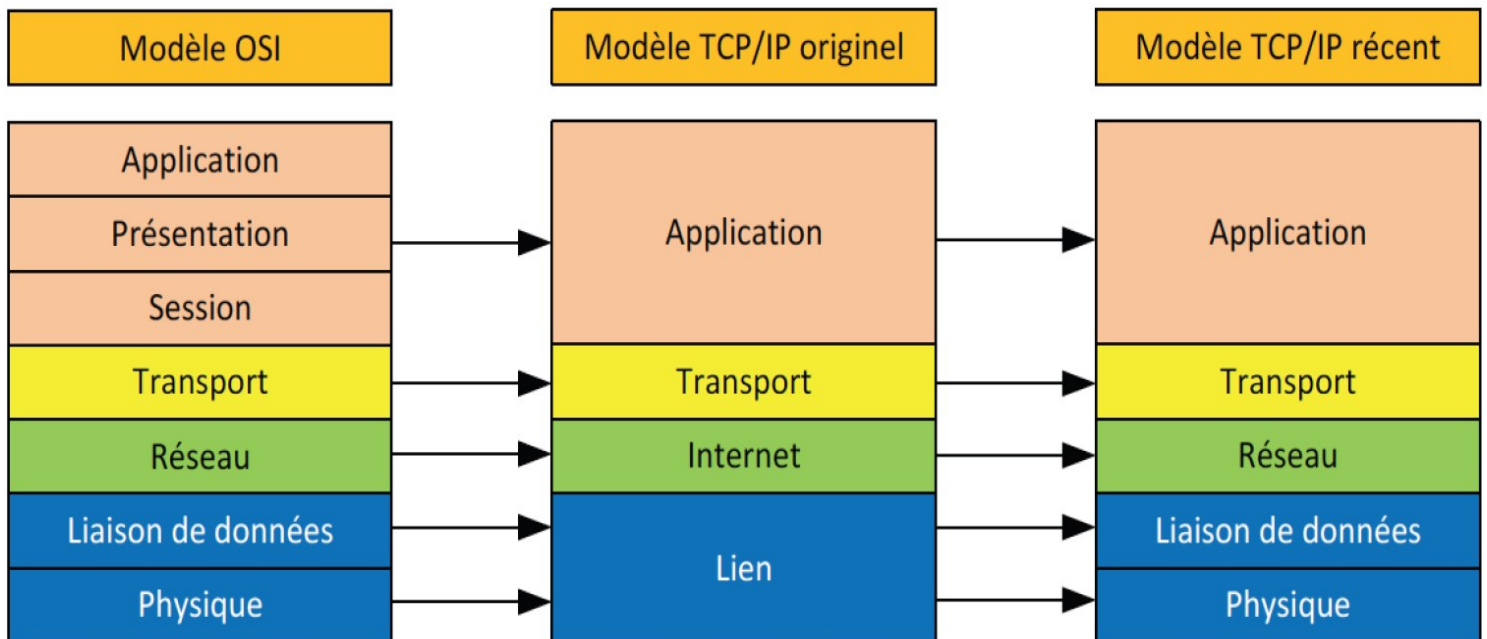
Notion de Cours réseau 100-105

ICND1 Certification CISCO CCENT

5 domaines seront abordés : La commutation, la gestion des équipements Cisco, le routage IPV4, le filtrage NAT et le routage IPV6.

5 DOMAINES	SOUS-DOMAINES
La commutation	Théorie de la commutation
	Implémentation de la commutation
Gestion des équipements Cisco	Gestion des fichiers et licences Cisco
Le routage IPv4	Théorie du routage IPv4
	Implémentation du routage IPv4
Le filtrage	Filtrage et NAT
Le routage IPv6	Théorie du routage IPv6
	Implémentation du routage IPv6

MODÈLE OSI ET TCP / IP



Fondamentaux:

Un réseau est l'ensemble des composants utilisés pour faire communiquer deux ou plusieurs ordinateurs.

Le média de communication est utilisé pour transmettre les données de A vers B et inversement.

Les premiers réseaux étaient propriétaires et utilisaient les protocoles propriétaires comme SNA d'IBM ou DECnet.

A la fin des années 1990, la plupart des réseaux utilisaient le modèle TCP/IP pour communiquer, qui est une suite de protocole libres et standards.

POINTS IMPORTANTS À RETENIR:

Interaction couche similaire : Deux équipements utilisent les mêmes règles pour échanger des données. Exemple : les routeurs utilisent des protocoles de couche 3 pour échanger leur table de routage.

Interaction couche adjacente : Au sein d'un équipement, le protocole d'une couche récupère la donnée de la couche supérieure (ou inférieure) puis ajoute (ou supprime) l'entête définissant ses propriétés de protocole.

Se souvenir des 5 étapes pour envoyer des données sur un réseau TCP/IP : 1/données - 2/entête TCP - 3/entête IP - 4/entête Ethernet - 5/envoi des bits.

La modélisation d'un réseau par couche a les avantages suivants : Moins complexe, interface standard, facile à comprendre, facile à développer, interopérabilité et ingénierie modulaire.

Connaitre les bases du routage IP et les modèles OSI et TCP/IP

Le modèle **Open Systems Interconnection (OSI)** a été défini dans les années 90 comme la première suite de protocoles de communication réseau. Il a été développé par l'**International Organization for Standardization (ISO)**. Attention à ne pas mélanger OSI et ISO...

Le département USA de la défense a créé son propre modèle, aujourd'hui appelé **TCP/IP**. Très similaire au modèle OSI, il consolide les 3 couches hautes en une seule couche appelée **"Application"**. Les deux modèles restent identiques pour les 4 couches basses. Une version originelle de TCP/IP agrégeait les 2 couches basses en une seule.

Bien que les équipements d'aujourd'hui n'utilisent pas le modèle OSI, celui-ci reste la référence.

COUCHE TCP/IP	EXEMPLE DE PROTOCOLES	PORTS CONNUS
Application	HTTP, HTTPS, POP3, SNMP	HTTP 80
Transport	TCP/UDP	HTTPS 443
Internet	IP, RIP, OSPF, EIGRP, BGP	SSH 22
Liaison de données	Ethernet, PPP, HDLC, Wireless	FTP 21
Physique	802.3, 802.11, E1, STM1	Telnet 23

L'Encapsulation TCP/IP

Alice veut envoyer à Bob une requête HTTP GET.

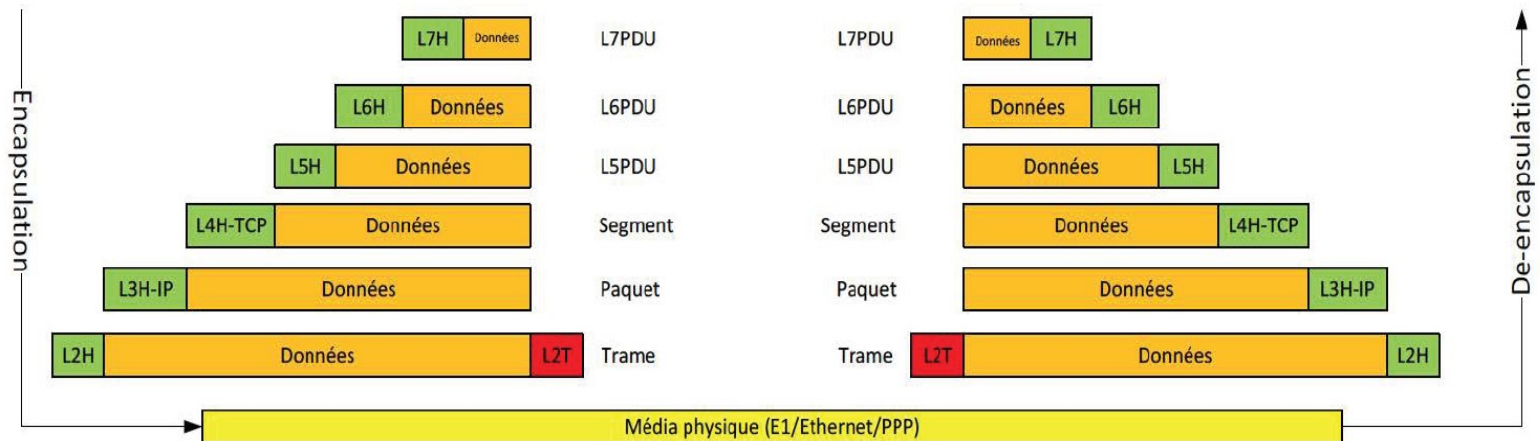
Quand Bob reçoit la requête HTTP GET, il répond avec un HTTP OK.

Cet exemple illustre comment la donnée est encapsulée, transmise puis décapsulée



Alice (1.1.1.1)

Bob (2.2.2.2)



Encapsulation de la donnée

Vu que l'application source ne peut pas communiquer directement avec l'application destination, la pile de protocole permet à la donnée d'être transmise de la source à la destination. Chaque donnée est son entête est appelé Protocol Data Unit ou PDU. Le PDU passe chaque couche en ajoutant à chaque fois l'entête de la couche traversée et ainsi de suite.

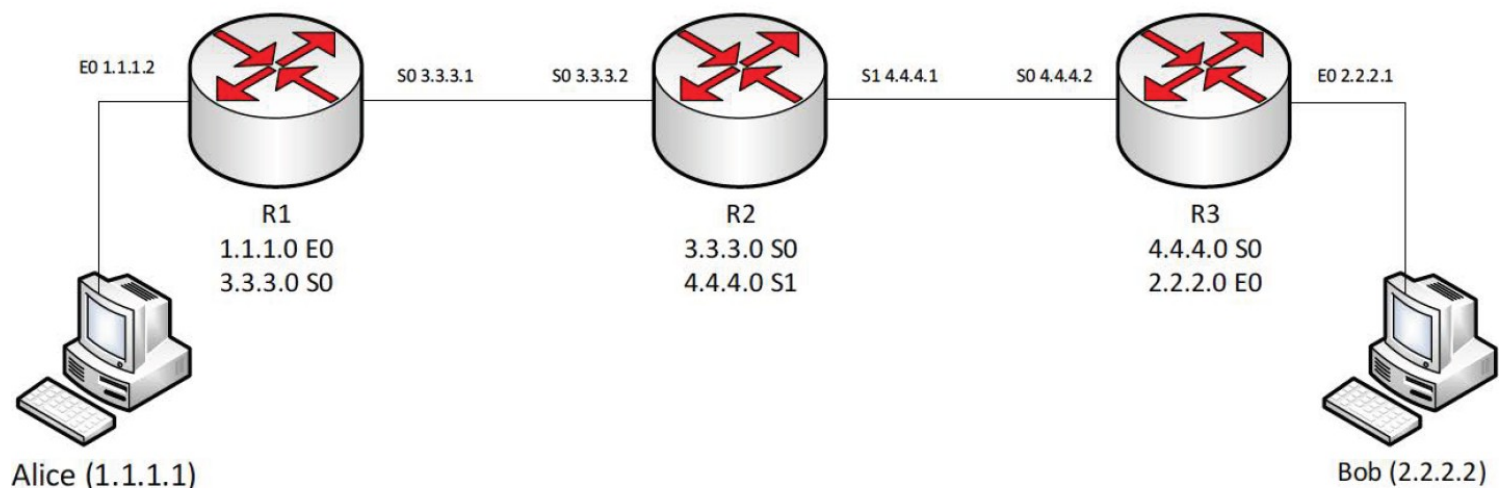
Point important :

- Le PDU de la couche 4 est appelé segments
- Le PDU de la couche 3 est appelé paquets (Packet en anglais)
- Le PDU de la couche 2 est appelé trame (Frame en anglais)

Étapes de l'encapsulation :

1. Crée et encapsule la donnée de l'application avec l'entête de la couche application.
2. Encapsule l'ensemble avec l'entête de la couche transport
3. Encapsule l'ensemble reçu avec l'entête de la couche réseau(IP). Cela crée un paquet IP.
4. Encapsule l'ensemble reçu avec l'entête de la couche liaison de données. Cela crée une trame.
5. Envoie la trame(succession de bits 0 et 1) sur le média physique.

Les bases de routages:



TRANSMISSION D'UNE DONNÉE SUR UN RÉSEAU TCP/IP

Dans cet exemple, Alice construit le **segment** puis le **paquet IP** pour finir avec la **trame**. Celle-ci contient l'adresse de destination (MAC) qui a comme valeur l'adresse du router R1. La trame est envoyée vers le routeur.

Le routeur R1 reçoit la trame et **y extrait le paquet IP** pour connaître quelle est la destination souhaitée (IP de Bob). R1 retransmet le paquet IP **dans une nouvelle trame** à destination du routeur R2.

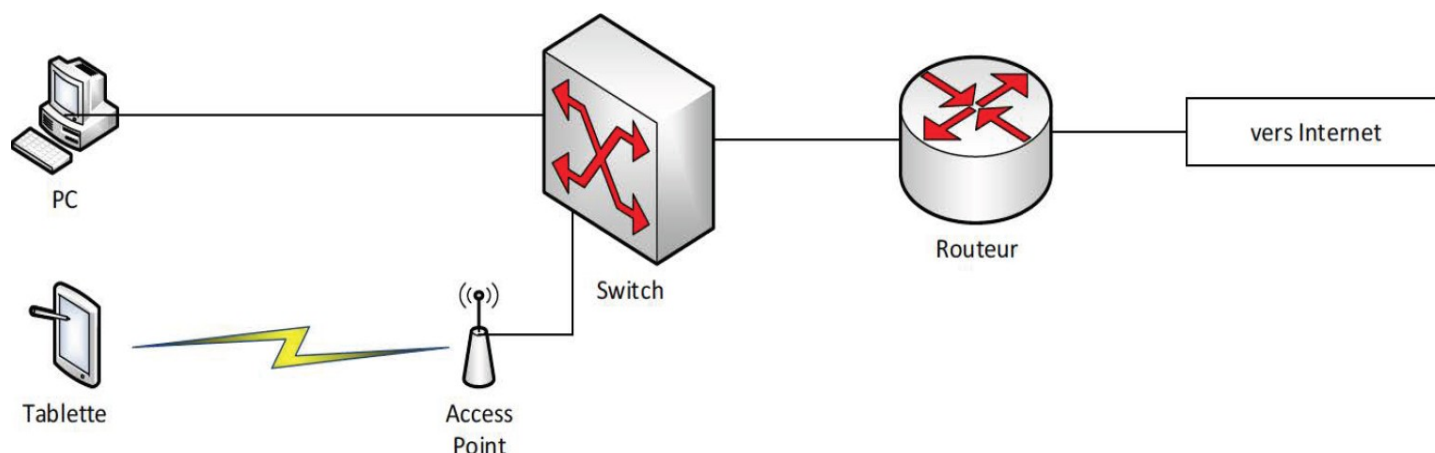
R2 effectue la même opération et transmet la trame à R3.

R3 reçoit la trame et **y extrait le paquet IP**. Il transmet alors le paquet IP dans une trame à destination de Bob. Pour cela il utilise l'adresse Ethernet (MAC) de Bob comme adresse destination.

Point important à connaître:

- Le routage IP
- Le fonctionnement d'un réseau avec deux routeurs
- L'adresse IP et son utilisation par les routeurs pour déterminer vers quelle direction acheminer le paquet.
- Chaque lien entre routeur est appelé **route**.
- Dans le cas de la version 4 d'IP, une adresse est formée de 4 nombres séparés par un point. Par exemple l'adresse de Bob 2.2.2.2

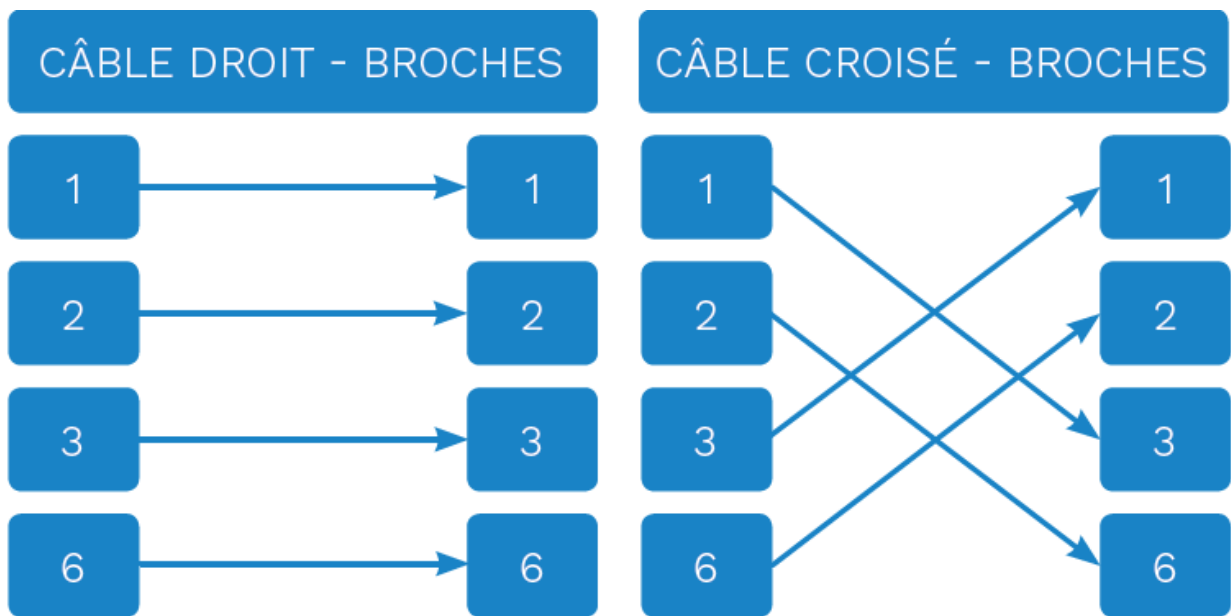
Les fondamentaux des LANS ETHERNET



VITESSE (SPEED)	NOM COMMUN	NOM IEEE INFORMEL	NOM IEEE FORMEL	TYPE DE CÂBLE, LONGUEUR MAX
10 Mbps	Ethernet	10BASE-T	802.3	Cuivre, 100 m
100 Mbps	Fast Ethernet	100BASE-T	802.3u	Cuivre, 100 m
1000 Mbps	Gigabit Ethernet	1000BASE-LX	802.3z	Fibre, 5000 m
1000 Mbps	Gigabit Ethernet	1000BASE-T	802.3ab	Cuivre, 100 m
10 Gbps	10 Gig Ethernet	10GBASE-T	802.3an	Cuivre, 100 m

Point important à connaître

- Désigner un réseau Ethernet filaire et sans fil
- Connaître la composition des paires cuivres pour un câble droit et croisé.
- Savoir quand utilisé un câble droit et croisé
- Savoir comment est forgée une adresse Ethernet unicast, sa longueur. Savoir à quoi ressemble une adresse de broadcast et multicast.
- Connaître les différences entre un hub et switch
- Savoir expliquer le half-duplex, full-duplex et le CSMA / CD.



RAPPEL SUR L'UTILISATION DES CÂBLES :

PC et switch > câble droit

Switch et routeur > câble droit

PC et PC > câble croisé

Switch et Switch > câble croisé

Routeur et routeur > câble croisé

LES FONDAMENTAUX DES LANS ETHERNET

La Trame Ethernet est identique quelque soit le support physique. La plupart des équipements peuvent supporter une trame d'une taille de 1518 octets. L'adresse **Media Access Control (MAC)** est utilisée dans les réseaux Ethernet(niveau 2). Elle est utilisée pour identifier une carte réseau(**NIC – Network Interface Card**).

COMPOSITION D'UNE TRAME ETHERNET TYPE

Preamble 7	SFD 1	Destination 6	Source 6	Type 2	Données 46 - 1500	FCS 4
---------------	----------	------------------	-------------	-----------	----------------------	----------

ENTÊTE ETHERNET

Preamble – octets (bytes)

Synchronisation

Start of Frame Delimiter (SFD) – 1 octet

Signifie que le prochain octet est l'adresse MAC de destination

Destination – octets

Le destinataire de la trame (adresse MAC)

Source – octets

L'émetteur de la trame (adresse MAC)

Type – 2 octets

Définit le type de protocole transporté au dessus (par ex IPv4 ou IPv6)

Données – Valeur entre 46 et 1500 octets

Données des couches supérieures dont IP, TCP...

Frame Check Sequence – octets

Utilisé pour déterminer s'il y a eu une erreur de transmission

Les codes **OUI** sont assignés par l'**IEEE**.
Cet assignement permet l'unicité des
adresses MAC au niveau mondial.

ORGANIZATIONALLY UNIQUE
IDENTIFIER (OUI)

VALEUR CONSTRUCTEUR
(CARTE NIC, INTERFACE)

EXEMPLE D'ADRESSES MAC :

Adresse Unicast: 00:1E:2F:22:39:AB
(spécifique à une interface sur un LAN)

Adresse Broadcast: FF:FF:FF:FF:FF:FF
(toutes les interfaces sur un LAN)

Adresse Multicast: 01:00:5E:23:30:CD
(un groupe d'interfaces sur un LAN)

24 BITS

24 BITS

6 HEX DIGITS

6 HEX DIGITS

00 1E 2F

22 39 AB

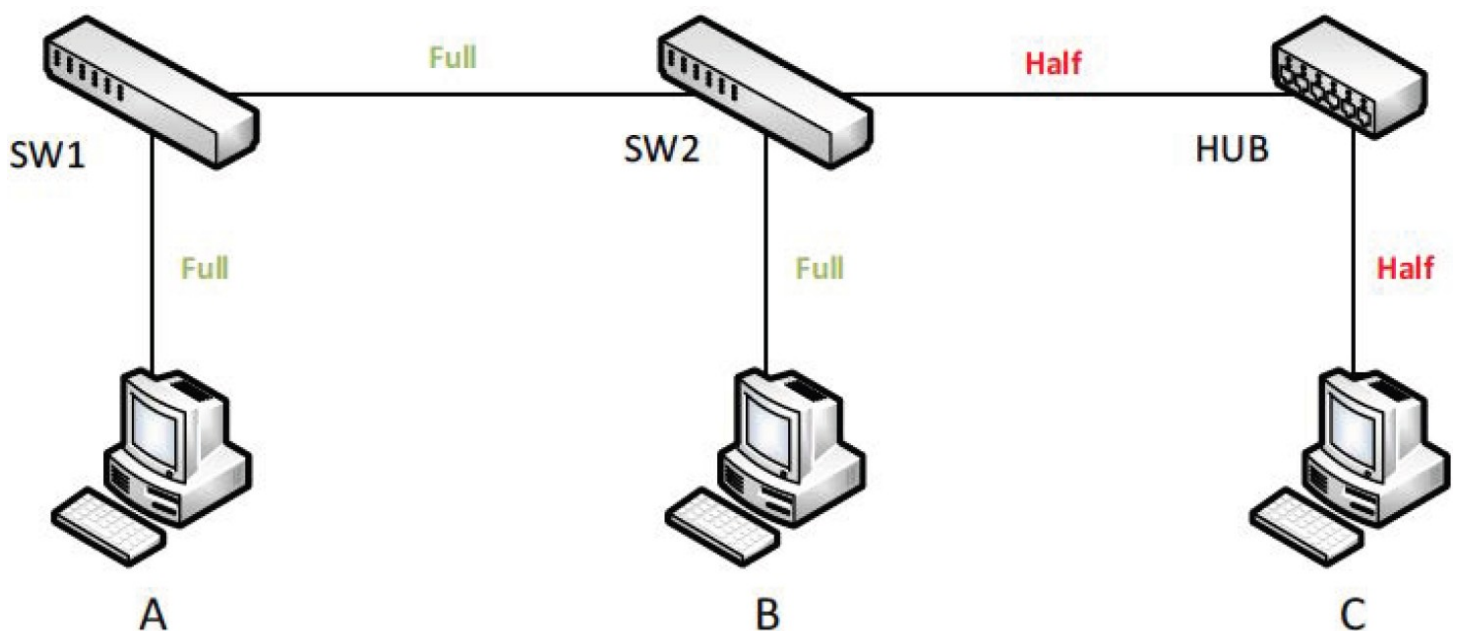
HALF-DUPLEX

On envoie la donnée lorsqu'on n'en reçoit pas. Ne peut pas envoyer et recevoir en même temps.

FULL-DUPLEX

On peut envoyer et recevoir des données en même temps.

Les Hubs ne fonctionnent qu'en half-duplex alors que les switchs peuvent être half ou full-duplex en fonction des possibilités du voisin connecté.



ANALYSE DE LA COMMUTATION LAN ETHERNET

Les fonctions de base d'un commutateur Ethernet sont les suivantes :

1. Transférer ou non la trame en fonction de l'adresse MAC de destination.
2. Apprendre les adresses MAC reçues sur chaque port afin que le commutateur puisse prendre les bonnes décisions de transfert.
3. Utiliser le protocole Spanning Tree (STP) pour garantir pour garantir une topologie de couche 2 (layer-2) sans boucle et s'assurer que le port de destination ne reçoit qu'une seule copie de la trame.

EXEMPLE D'UNE TRAME ETHERNET 802.3

Préambule 7	SFD 1	Destination MAC 6	Source MAC 6	Type 2	Data / Pad 46 -1500	FCS 4
----------------	----------	----------------------	-----------------	-----------	------------------------	----------

Header

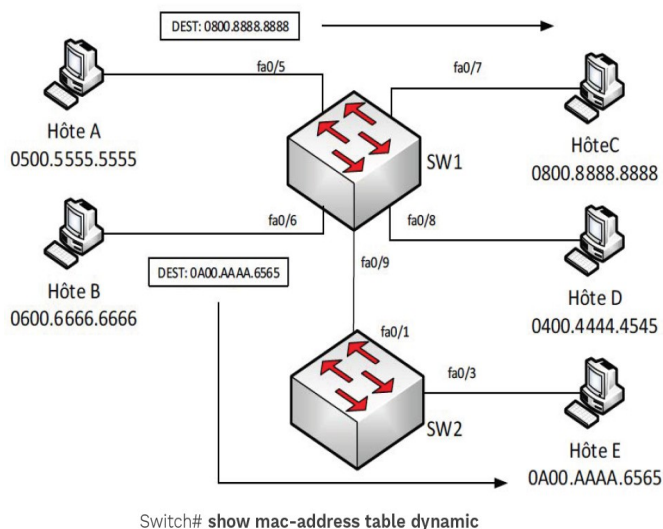
Trailer

REMARQUE

Si une adresse MAC est inconnue, la trame est envoyée à tous les ports du commutateur sauf pour le port d'origine de la trame. Ce processus est appelé **"inondation"** (flooding).

Une fois qu'un hôte répond, le commutateur placera cette adresse MAC de destination dans la table CAM avec le port signalé.

UNICAST FORWARDING COMMUTATEUR SIMPLE ET DEUX COMMUTATEURS



FONCTIONNEMENT DU COMMUTATEUR - EXEMPLE 1

- la trame arrive sur fa0/5 avec comme MAC destination 0800.8888.8888.
- le switch envoie la trame sur le port de sortie fa0/7 et ne l'envoi pas sur les trames fa0/6 et fa0/8 (filtrage).

MAC Address Table – SW1		FONCTIONNEMENT DU COMMUTATEUR – EXEMPLE 2
Address	Port	
-----		<ul style="list-style-type: none"> la trame arrive sur le port fa0/6 avec comme MAC destination 0A00.AAAA.6565 Le switch envoie la trame uniquement sur fa0/9 vers le switch SW2 et ne l'envoi pas sur les ports fa0/5, fa0/7 et fa0/8 (filtrage) Le Switch SW2 reçoit la trame destinée à 0A00.AAAA.6565 sur son port fa0/1 il envoie la trame sur le port fa0 / 3
0500.5555.5555	fa0/5	
0600.6666.6666	fa0/6	
0800.8888.8888	fa0/7	
0400.4444.4545	fa0/8	
0A00.AAAA.6565	fa0/9 (via SW2)	
.....		

ANALYSE DE LA COMMUTATION LAN ETHERNET

PROTOCOLE SPANNING TREE

Le spanning Tree Protocol est utilisé pour empêcher les boucles dans un réseau de couche2 (layer 2). Si des boucles sont présentes sur un réseau de couche 2, la trame sera transmise plusieurs fois à mesure que la trame passe d'un commutateur à l'autre.

RÉSUMÉ DE LA COMMUTATION LAN

En fonction de l'adresse MAC de destination, le Switch procède de la manière suivante :

1. Pour chaque trame entrante, le commutateur enregistre l'adresse MAC source associée à chaque port de commutateur dans la table d'adresse MAC.
2. Si l'adresse MAC de destination est une adresse unicast, multicast ou broadcast inconnue par le switch(aucune entrée dans la table MAC), la trame est envoyée à tous les ports de commutation, à l'exception du port entrant.

3. Si la MAC de destination est une adresse de monodiffusion connue(unicast), le switch recherche dans la table MAC (quel port associé) et envoie la trame vers le port de destination, à moins que l'adresse de destination se trouve sur le même port que la trame entrante. Si tel est le cas la trame est rejetée.
4. Le protocole Spanning Tree est utilisé pour bloquer les ports et arrêter les boucles de commutation.