

# La couche Liaison de données du modèle OSI

---

F. Nolot

# La couche Liaison de données du modèle OSI

---

Le protocole Ethernet

F. Nolot

# Présentation

- ▶ Permet de formater les données et les préparer pour le transfert à la couche physique
- ▶ Adaptation des données en fonction du média de communication
- ▶ A chaque équipement intermédiaire
  - ▶ Décapsulation du paquet couche 3
  - ▶ Fabrication d'un nouveau datagramme couche 2

## Modèle OSI



# Fonctionnement

## ► CSMA/CD

Sur réseau half-duplex, la technologie Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect (CSMA/CD) est utilisée

Les réseaux full-duplex n'utilisent pas cette technologie

## ► Carrier Sense

Avant de transmettre, les devices du réseau doivent écouter avant de transmettre

Si un signal est détecté, la transmission est mise en attente

Pendant une transmission, le device continue à faire son écoute afin de savoir si une collision a lieu

## ► Multi-access

Plusieurs devices utilisent le même média de communication. Une émission peut donc avoir lieu et pendant ce temps, comme le signal va mettre un certain temps à parcourir le média de communication, un autre device peut se mettre à faire une transmission

## ► Collision Detect

Détection de collision (= sur-tension) permet de détecter un problème de transmission

En cas de collision, tous les devices vont exécuter le backoff algorithm : arrêter leur transmission et attendre un temps aléatoire avant de recommencer, le temps que la collision disparaisse

# Half ou Full Duplex

## ► Half-Duplex

Communication unidirectionnelle

Forte probabilité de collision

Mode de connectivité d'un hub

## ► Full Duplex

Communication bidirectionnelle en point à point

Très faible probabilité de collision

Collision Detect est désactivé

- Les switchs peuvent, soit négocier le mode de duplex (fonctionnement par défaut), soit le fixer
- Il est également possible de faire du auto-MDIX pour croiser ou décroiser automatiquement les connexions

# Fonctionnement

- ▶ Datagramme couche 2
  - ▶ Possède une en-tête et une en-queue
- ▶ En-tête
  - ▶ Délimiteur de début de trame
  - ▶ Adressage
  - ▶ Type de données contenu dans les datas
  - ▶ Service de contrôle de flux
- ▶ En-queue
  - ▶ Détection d'erreur
  - ▶ Délimiteur de fin de trame

# Ethernet ?

- ▶ Ethernet : protocole de couche 1 et 2
  - ▶ Existence de 2 versions d'Ethernet
    - ▶ Ethernet v2, aussi appelé DIX (RFC 894)
    - ▶ Ethernet 802.3 (RFC 1042)

## Modèle OSI



Ethernet

# Les « sous-couches » de la couche 2

- ▶ La couche 2 est la frontière entre le software et le hardware
- ▶ Existence de 2 sous-couches dans cette couche 2
  - ▶ La couche LLC (Link Layer Control, IEEE 802.2), implémentée en soft
    - ▶ Permet de savoir quelle couche réseau est utilisée
  - ▶ La couche MAC (Media Access Control) implémentée en hard
    - ▶ Fournit l'adressage
    - ▶ La délimitation des données
    - ▶ Le type de protocole de couche 2 utilisé



# Exemple de protocoles de couche 2

Organisme de normalisation	Protocole
ISO	HDLC (High Level Data Link Control)
IEEE	802.2 (LLC) 802.3 (Ethernet) 802.5 (Token Ring) 802.11 (Wireless LAN)
ITU	Q.922 (Frame Relay Standard) Q.921 (ISDN Data Link Standard) HDLC (High Level Data Link Control)
ANSI	3T9.5 ADCCP (Advanced Data Communications Control Protocol)

# L'en-tête

## Format IEEE 802.3

7 octets	1 octet	6 octets	6 octets	2 octets	46 à 1500 octets	4 octets
Préambule	Délimiteur début	Adresse Destination	Adresse Source	Longueur	En-tête 802.2 Et Data	Frame Check Sequence

Type est dans  
l'en-tête LLC 802.2

En fonction de la valeur du Type ou Longueur, on connaît la norme du paquet :

Si valeur > 1500 → c'est un champ Type donc Ethernet 2

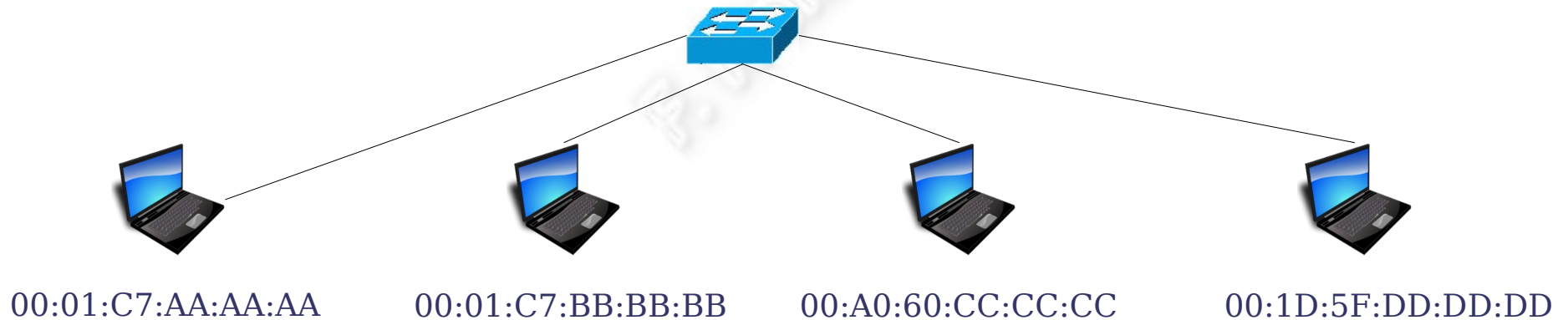
Si valeur ≤ 1500 → c'est un champ Longueur donc Ethernet 802.3

## Format Ethernet 2

8 octets	6 octets	6 octets	2 octets	46 à 1500 octets	4 octets
Préambule	Adresse Destination	Adresse Source	Type	Data	Frame Check Sequence

# L'adressage

- ▶ Chaque équipement communiquant en Ethernet possède une adresse MAC
- ▶ Les équipements partagent un même média
  - ▶ Adresse permet donc d'identifier les équipements



- ▶ 3 types d'adresses, comme en IP
  - ▶ Unicast
  - ▶ Broadcast
  - ▶ Multicast

# L'adresse MAC



## Broadcast

The broadcast bit indicates to the receiving interface that the frame is destined for all or a group of end stations on the LAN segment.

## Local

The Local bit indicates if the 24-bit vendor number can be modified locally.

## OUI Number

The OUI number is 22 bits long. It is assigned by IEEE and it identifies the manufacturer of the NIC card.

## OUI

The OUI is 24 bits long and is made up the broadcast, local and OUI number fields.

## Vendor Number / Assignment

The vendor assignment part of the MAC address is a 24 bit long number (vendor number) that uniquely identifies the Ethernet hardware.

# Mode de communication Ethernet

## ► Sur un réseaux commuté, 3 modes de communication

### Unicast

Un datagramme (ou trame) d'un émetteur à destination d'un unique device

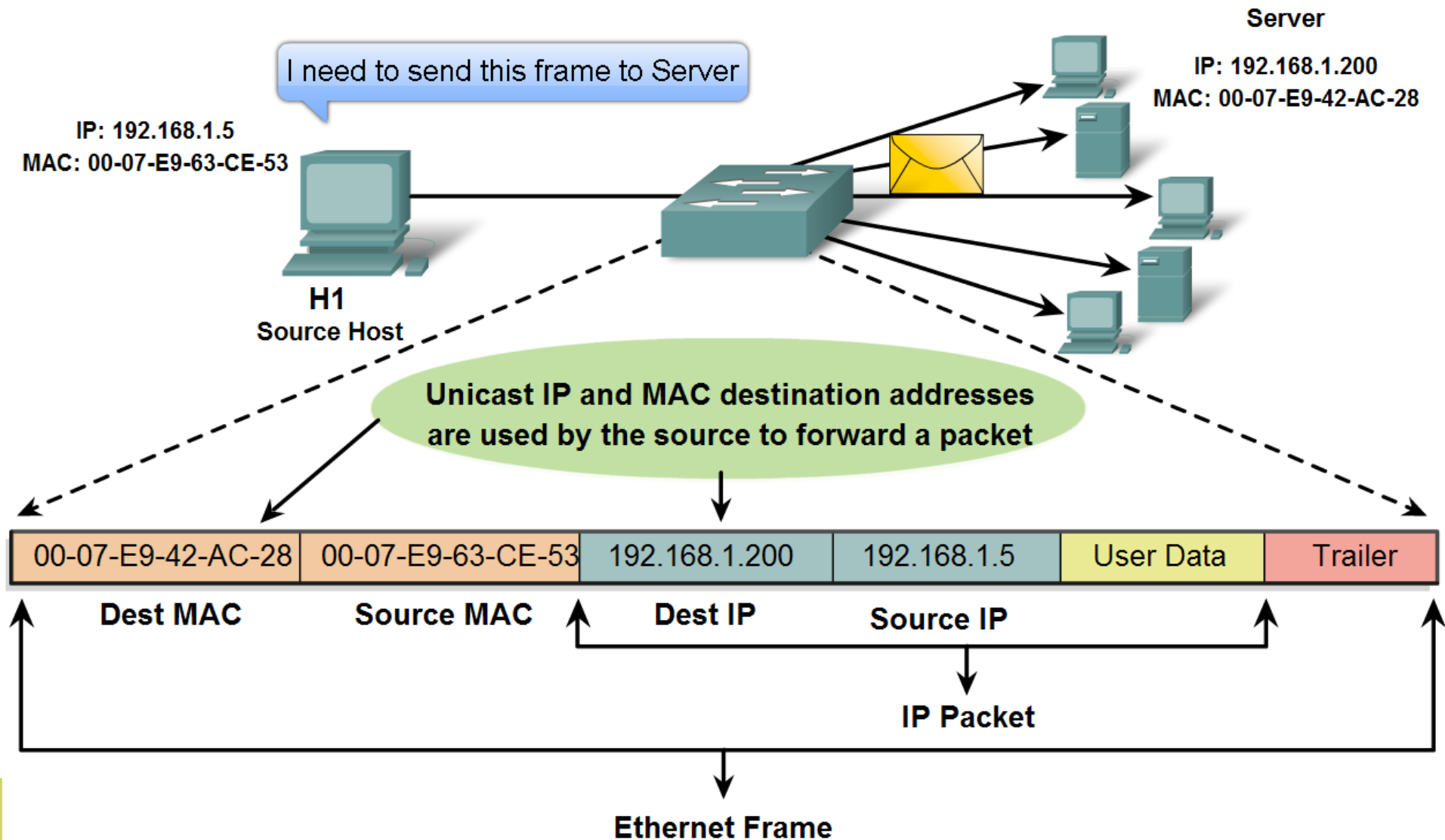
### Broadcast

Un datagramme d'un émetteur à destination de tous les devices connectés.  
Exemple d'utilisation : les requêtes ARP pour connaître l'adresse Ethernet d'un device qui répond à une adresse IP donnée

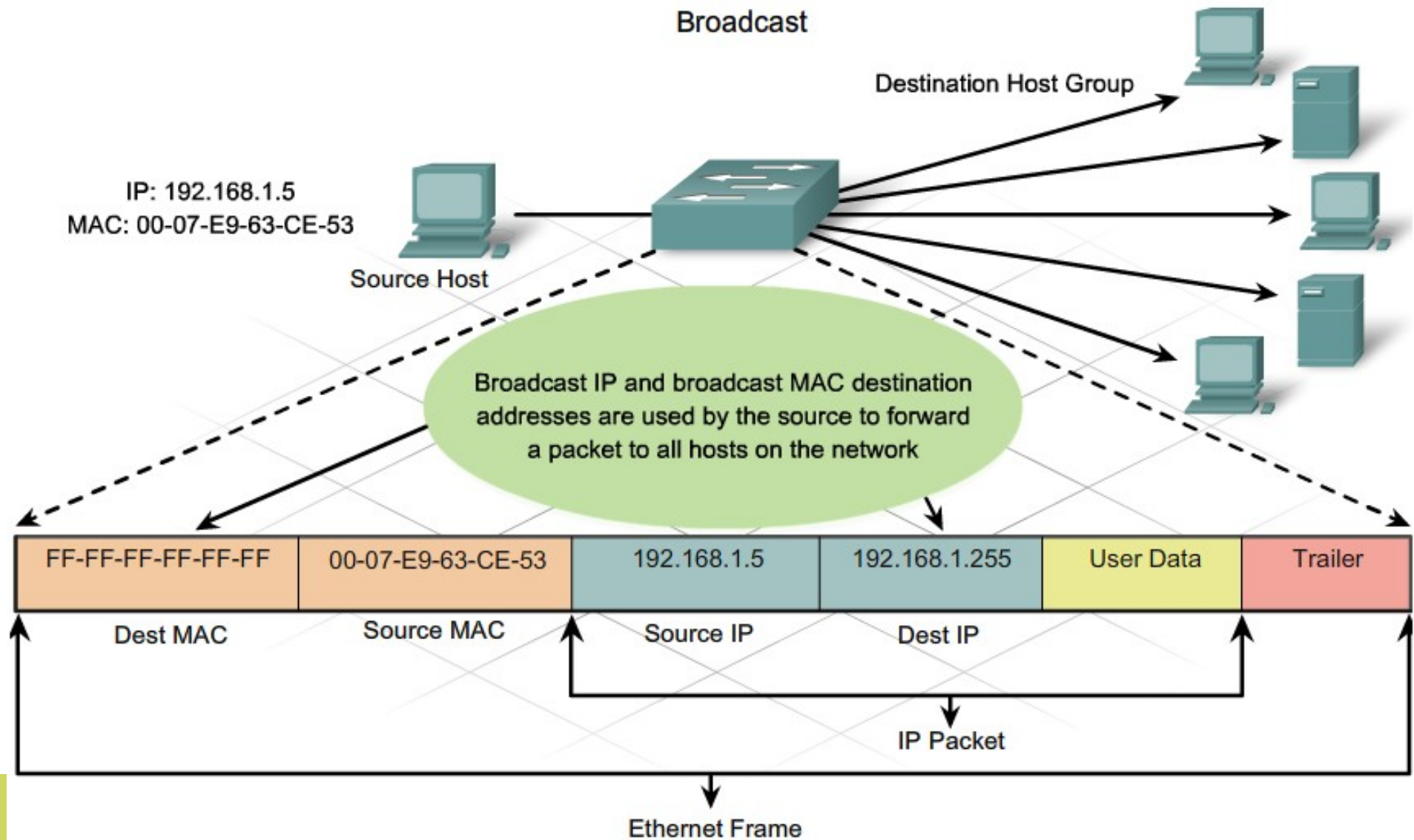
### Multicast

Un datagramme d'un émetteur à destination d'un ensemble de devices qui forment un groupe logique. Exemple : diffusion d'une vidéo à quelques devices uniquement.

# L'adressage Ethernet Unicast

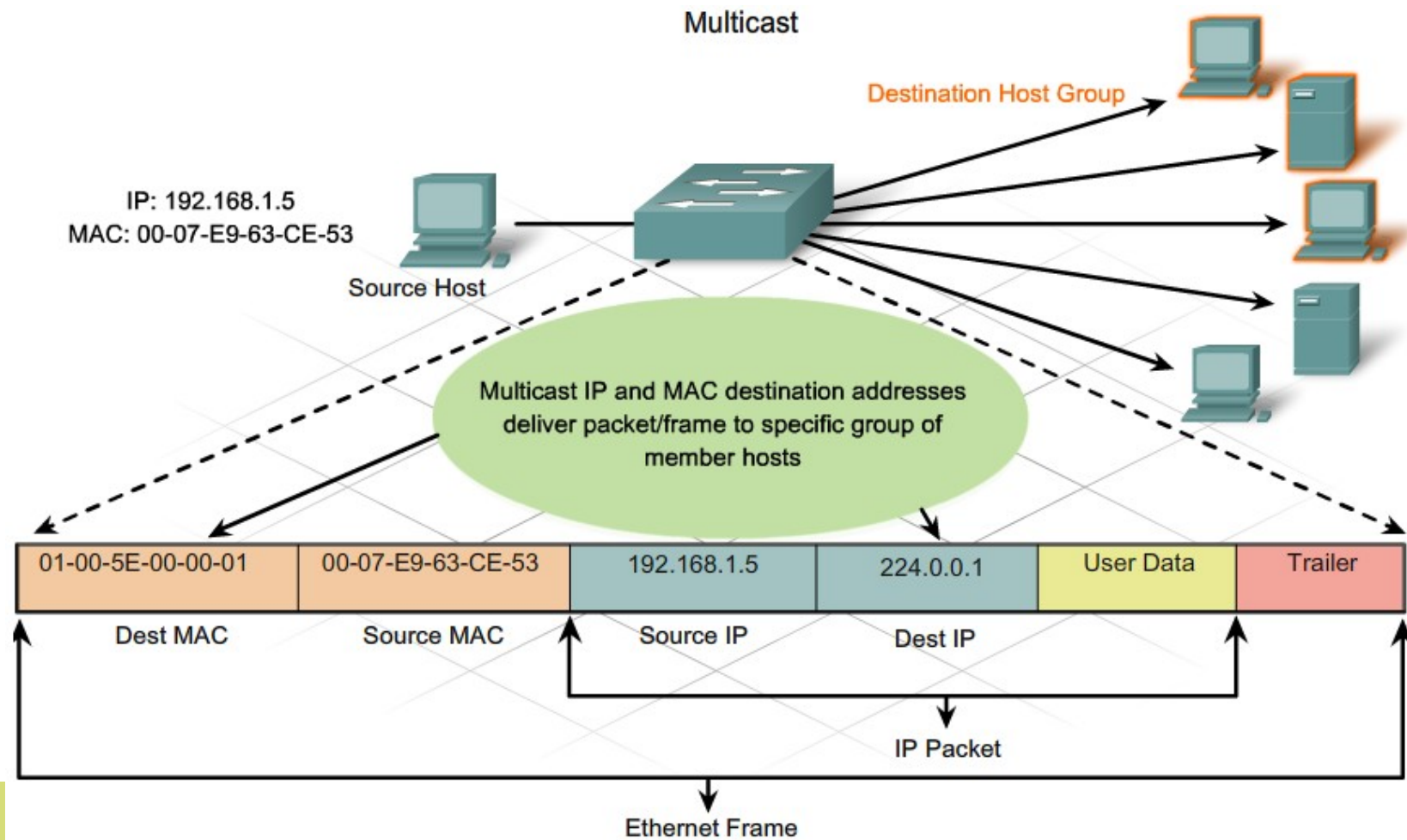


# L'adressage Ethernet Broadcast



# L'adressage Ethernet Multicast

- Adresse Multicast : commence par 01:00:5E sur 25 bits et termine par les 23 derniers bits de l'adresse IP multicast, converti en hexadécimal





# Problème des adresses Ethernet Multicast ?

- ▶ Donner l'adresse Ethernet multicast correspondant à
  - ▶ 224.1.1.1
  - ▶ 225.1.1.1

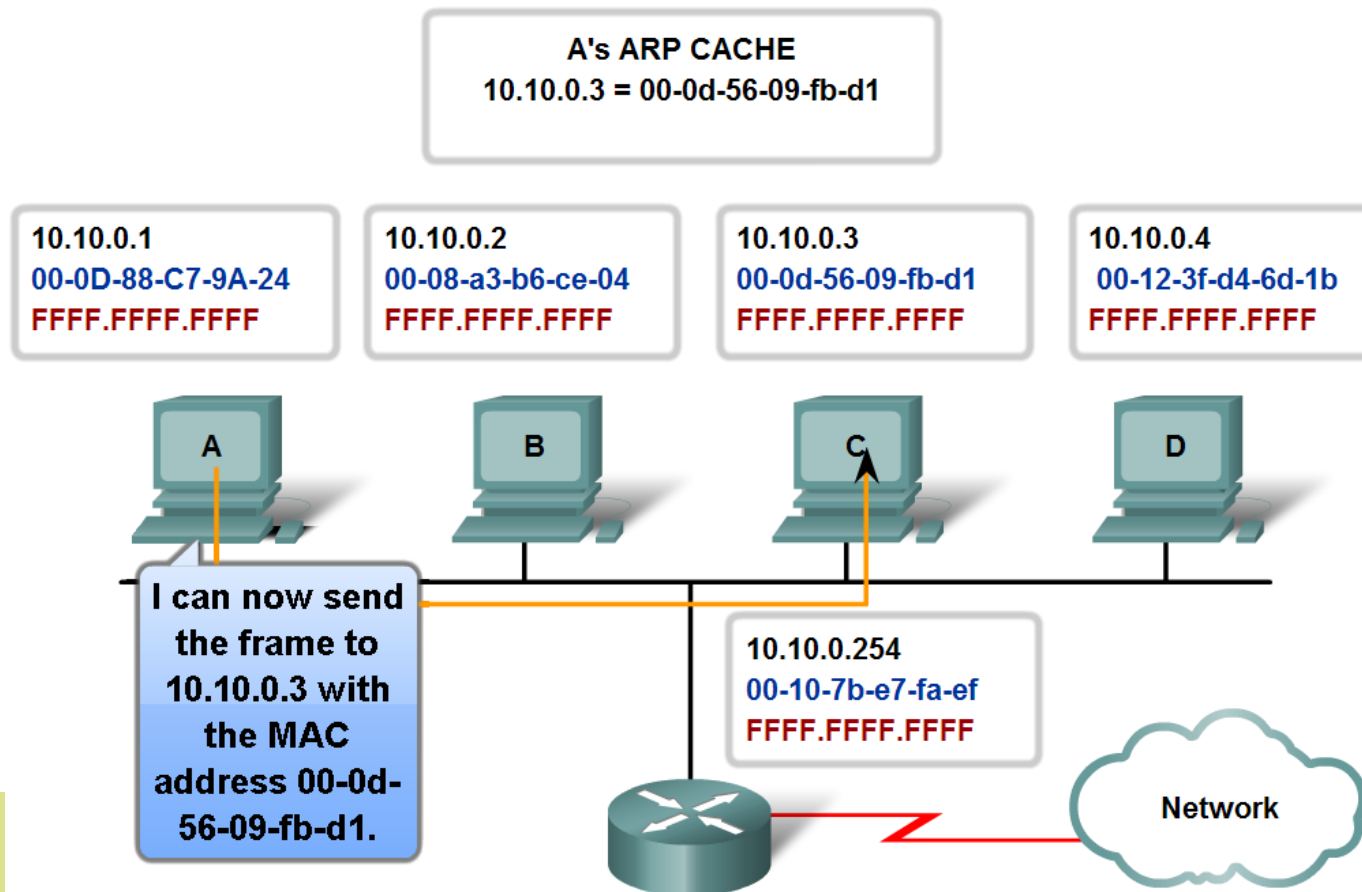
F. Nolot

# Le protocole ARP

## ▶ ARP : Address Resolution Protocol

- ▶ Permet de connaître l'adresse Ethernet d'un équipement, à partir de son adresse IP

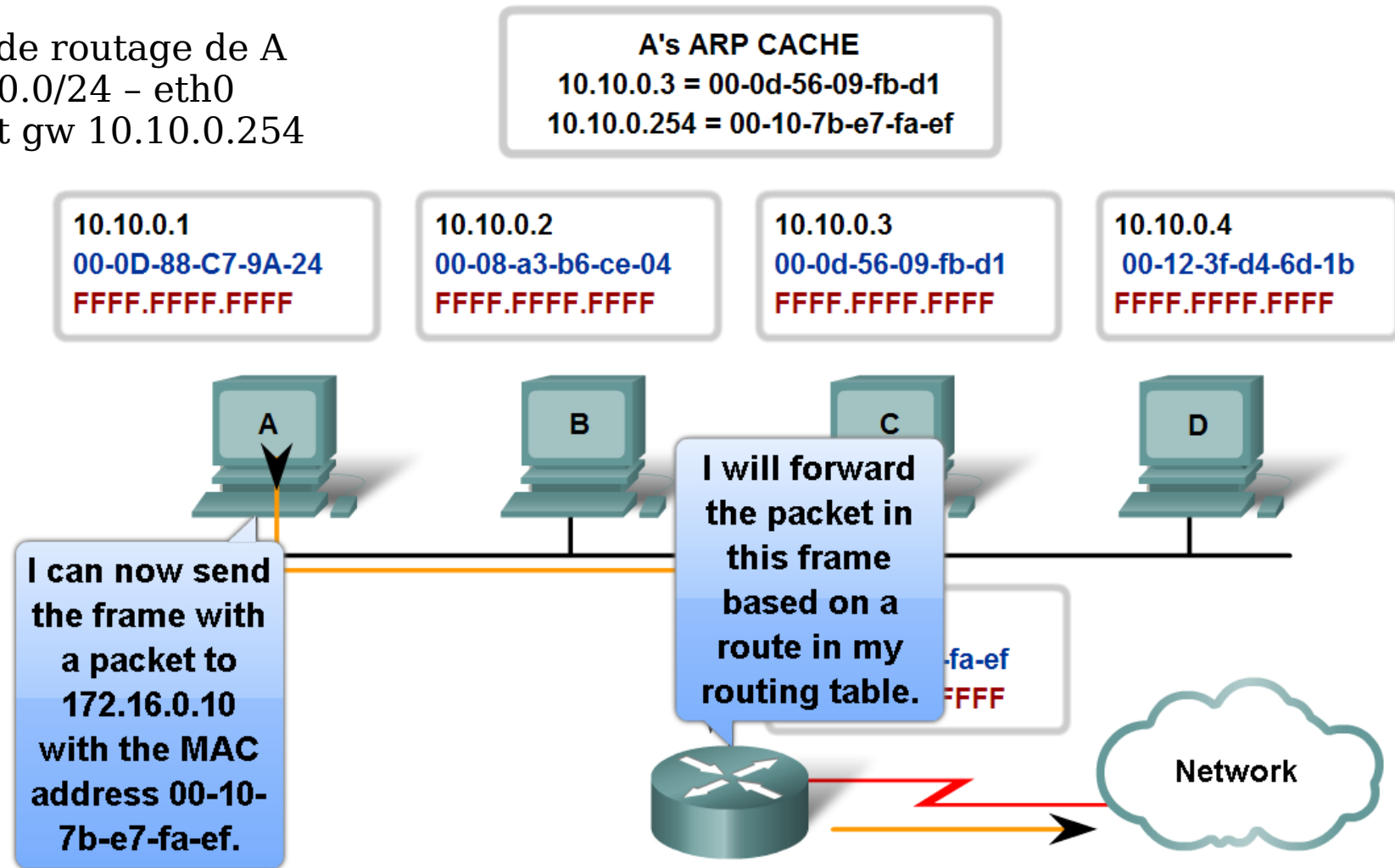
The ARP Process—ARP Entry Enables Frame to be Sent



# Le protocole ARP

## The ARP Process—ARP Entry Enables Frame to be Sent

Table de routage de A  
10.10.0.0/24 – eth0  
default gw 10.10.0.254



# La couche Liaison de données du modèle OSI

---

F. Nolot

## Le fonctionnement des switchs

# Mode de commutation

Store-and-forward



A store-and-forward switch receives the entire frame, computes the CRC, and checks the frame length. If the CRC and frame length are valid, the switch looks up the destination address, which determines the outgoing interface. The frame is then forwarded out the correct port.

Cut-through



A cut-through switch forwards the frame before it is entirely received. At a minimum, the destination address of the frame must be read before the frame can be forwarded.

## ► 2 variantes dans le cut-through

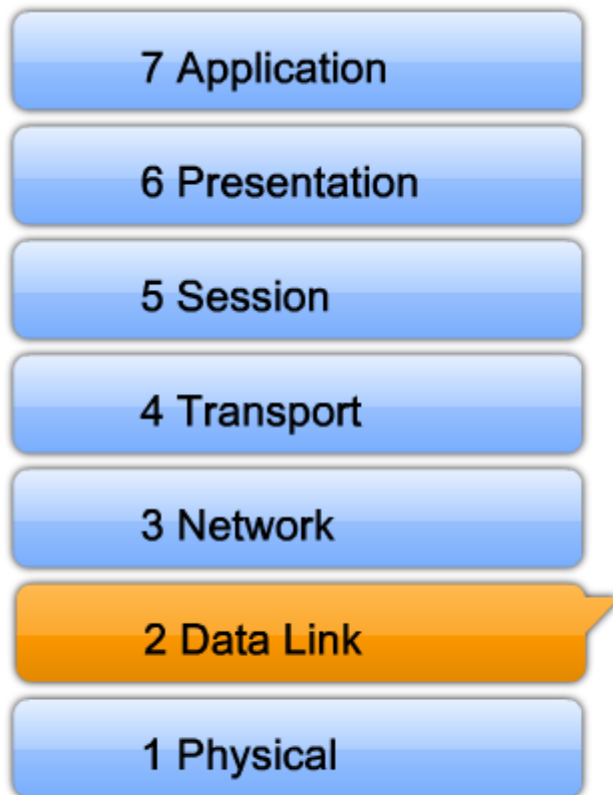
Fast-forwarding : regarde que la MAC destination

Fragment-free : stockage des 64 premiers octets avant transmission car il s'avère que la plupart des erreurs de transmission ont lieu pendant la transmission de ces 64 premiers octets

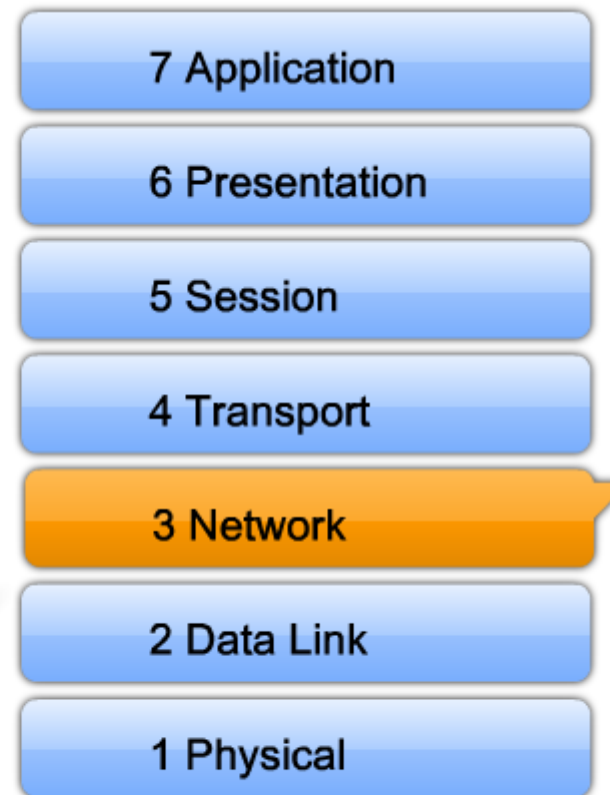
# La gestion mémoire

Port-based memory	In port-based memory buffering, frames are stored in queues that are linked to specific incoming and outgoing ports.
Shared memory	Shared memory buffering deposits all frames into a common memory buffer, which all the ports on the switch share.

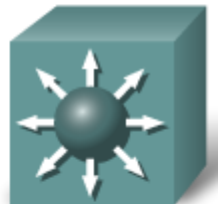
# Switching niveau 2 et 3 ?



Layer 2 Switching



Layer 3 Switching



# La couche Liaison de données du modèle OSI

---

Merçi pour votre attention