

RTEL

Ethernet

Guy Pujolle

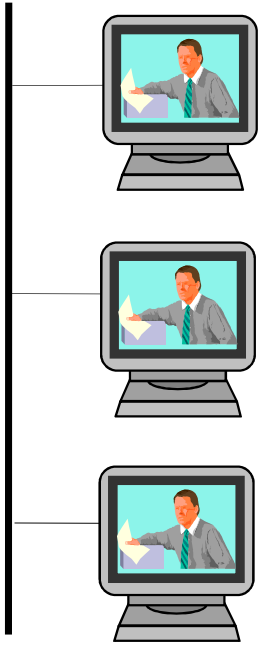
# Les grandes directions

- Télécom
  - Le réseau téléphonique
  - Le RNIS
  - Le multimédia
  
- Informatique
  - L'interconnexion d'ordinateurs
  - L'interconnexion de réseaux (Inter Net)
  - L'Internet
  - La parole et la vidéo

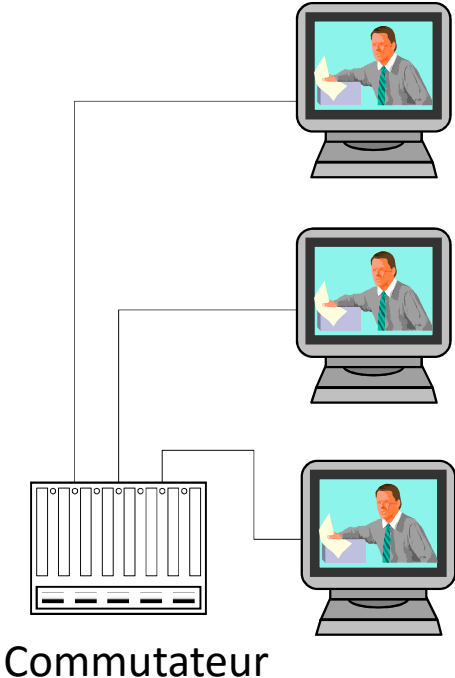
# Ethernet

- Ethernet
  - Ethernet Gigabit, 10GbE, 100GbE
  - Ethernet et qualité de service (priorités)
  - Ethernet et VLAN (802.1p/Q)
  - Radio Ethernet: 802.11, 802.16, 802.22
  - Ethernet pour les longues distances (IEEE 802.3ae)
  - Ethernet First Mile : 802.3ah
  - Ethernet Carrier Grade
  - Ethernet RPR (Resilient Packet Ring): 802.17

# Architecture Partagé



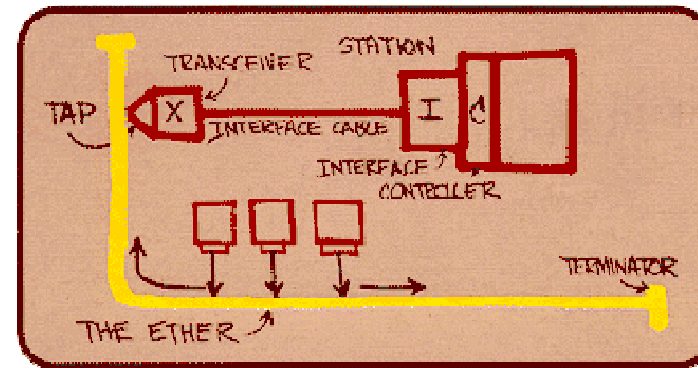
# Commuté



# Les réseaux Ethernet

- Normalisation par le working group 802.3

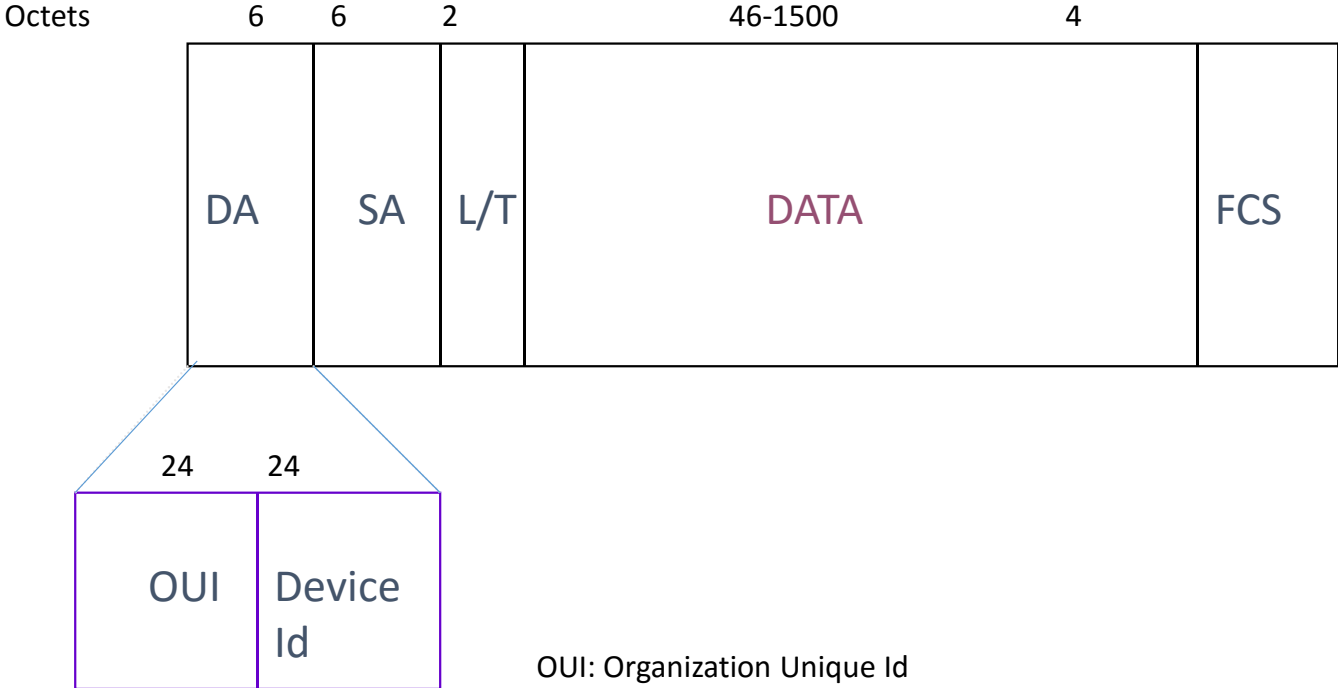
- Trame Ethernet
- 2 modes :  
Partagé et commuté  
(différent mais compatible)



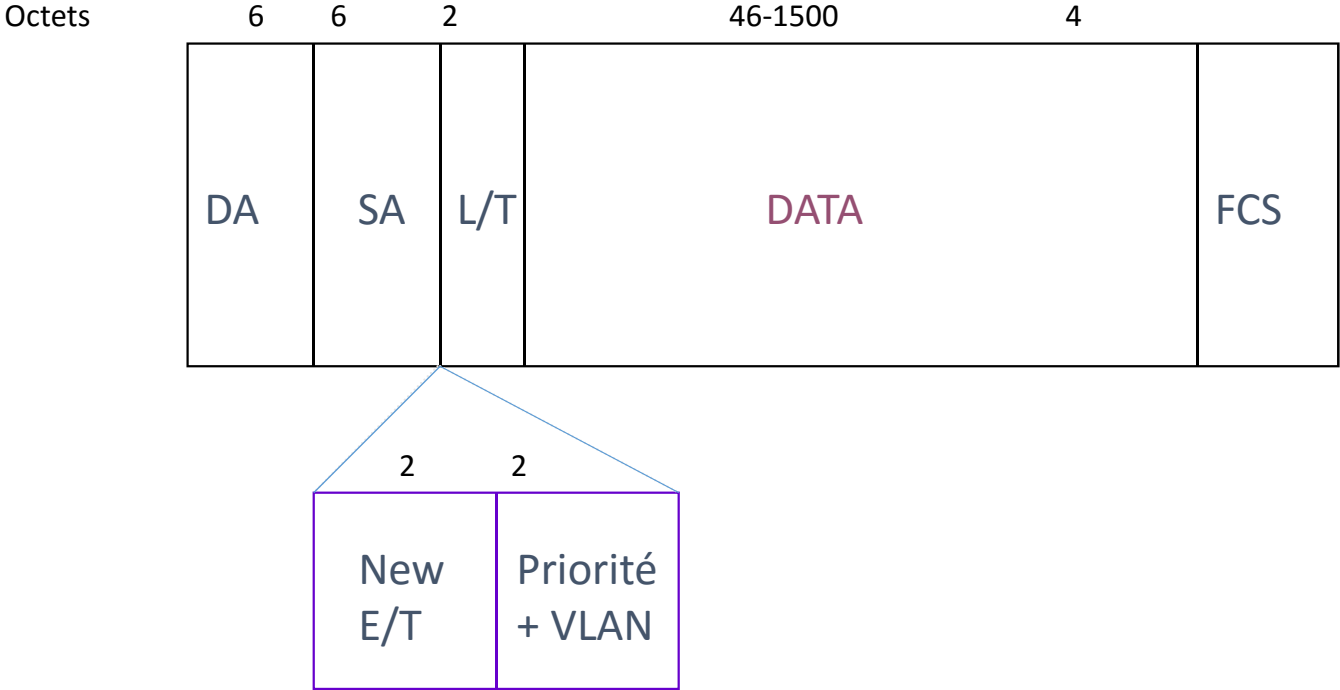
<i>6 octets</i>	<i>6 octets</i>	<i>2 octets</i>	$0 \leq \leq 1500$	<i>If data</i> < 46 octets	<i>4 octets</i>
@ destination	@ source	Data length	Data	Padding	FCS

IEEE 802.3 format

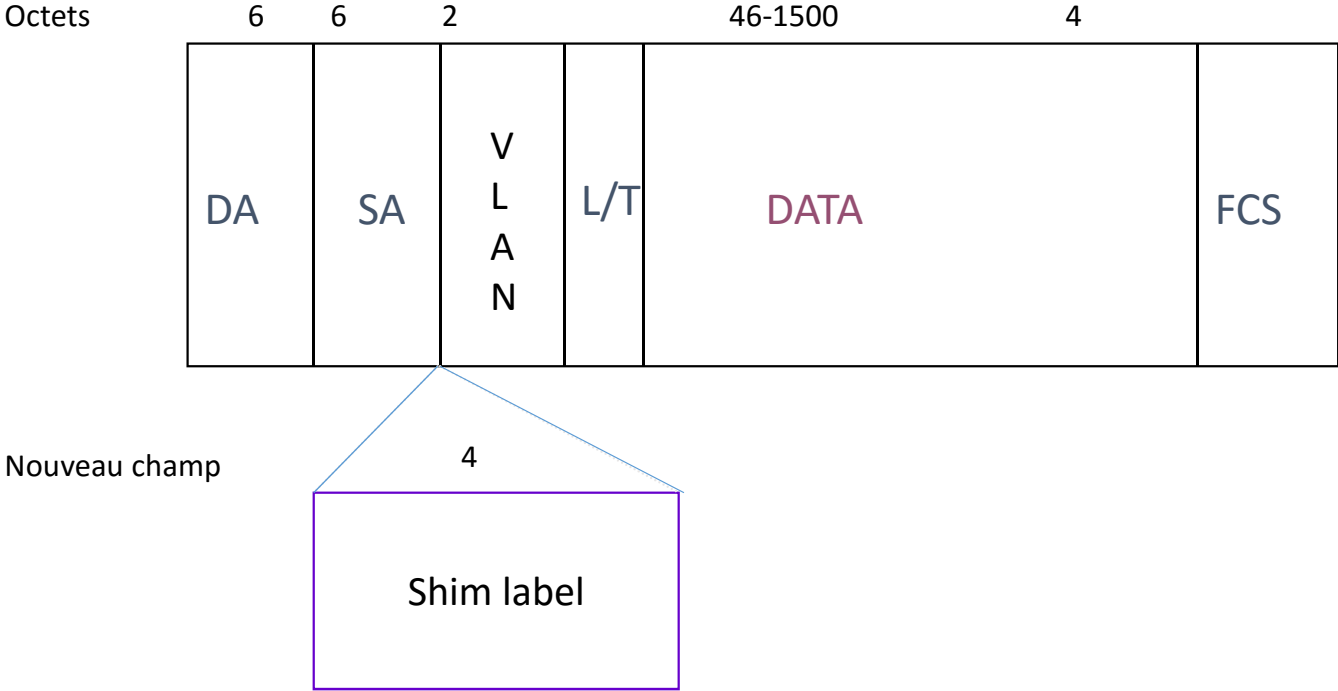
# Trame Ethernet



# Trame Ethernet pour VLAN



# Trame Ethernet pour VLAN

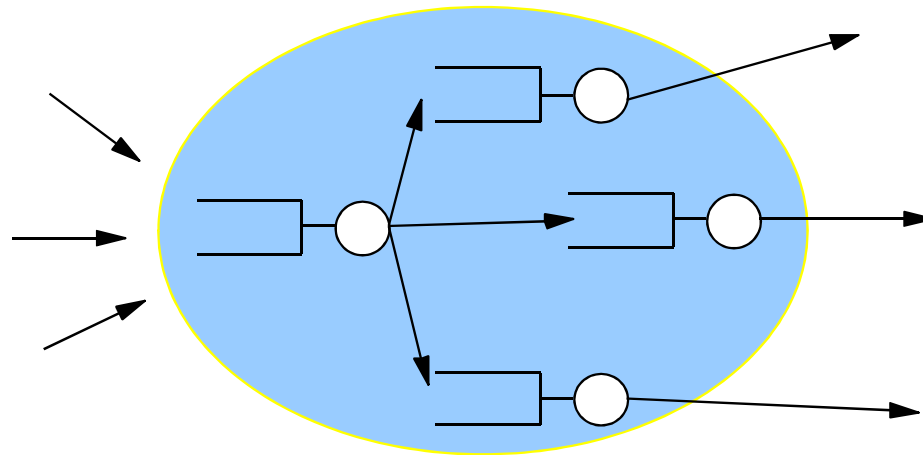




# Les solutions de transfert

# Transfert/Forwarding

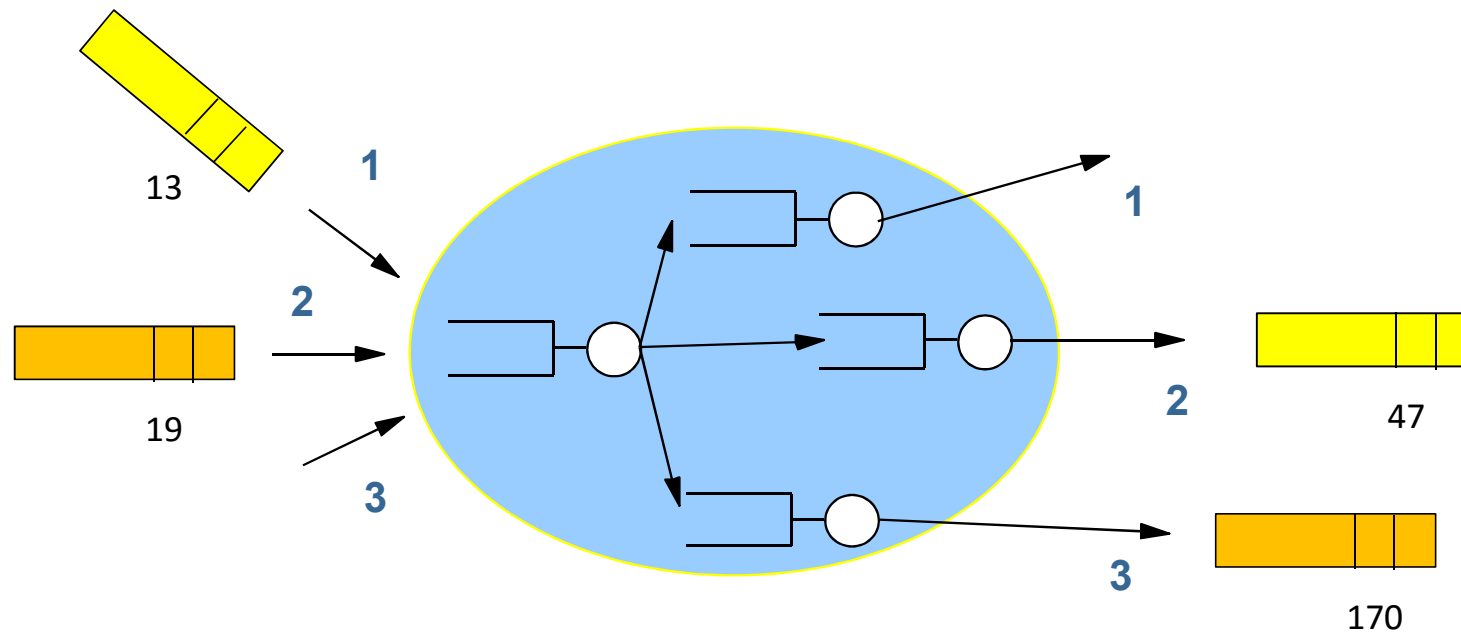
- Nœud de commutation/Nœud de routage
  - Routeur (adresse complète du destinataire)
    - Transfert de paquets/Packet forwarding
  - Commutateur (utilisation d'une référence)
    - Transfert de trames/Frame forwarding



# Commutation

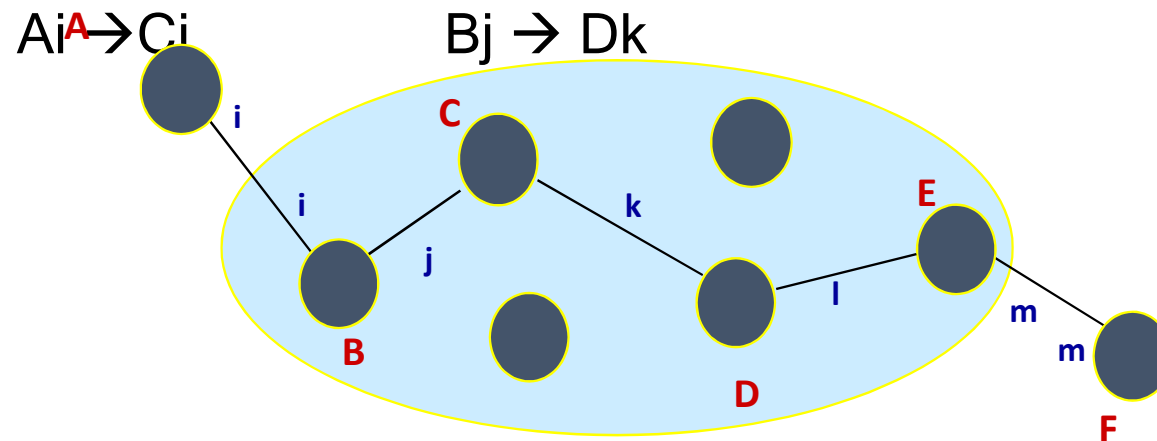
- Table de commutation

- Entrée 1 référence 13
  - Entrée 3 référence 15
  - Entrée 2 référence 19
  - Entrée 1 référence 23
  - Entrée 1 référence 132
- sortie 2 avec référence 47  
sortie 3 avec référence 23  
sortie 3 avec référence 170  
sortie 1 avec référence 47  
sortie 2 avec référence 89



# Commutation de trames : signalisation

- **Chemin/Path (autrefois: chemin virtuel)**
  - Signalisation implicite
  - Signalisation explicite
  - Table de commutation



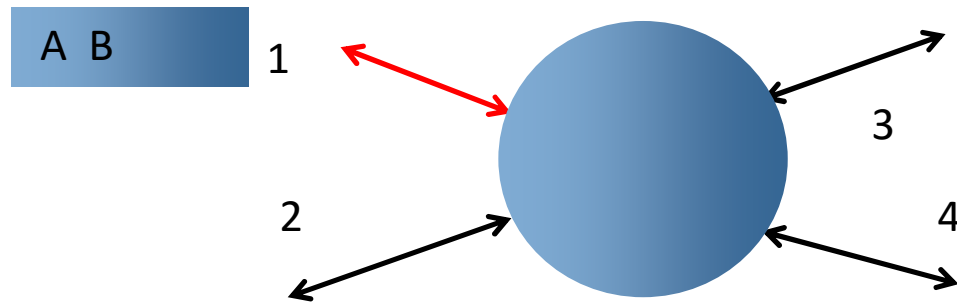
chemin = association de i, j, k, l, m

# Commutation Ethernet : quatre types

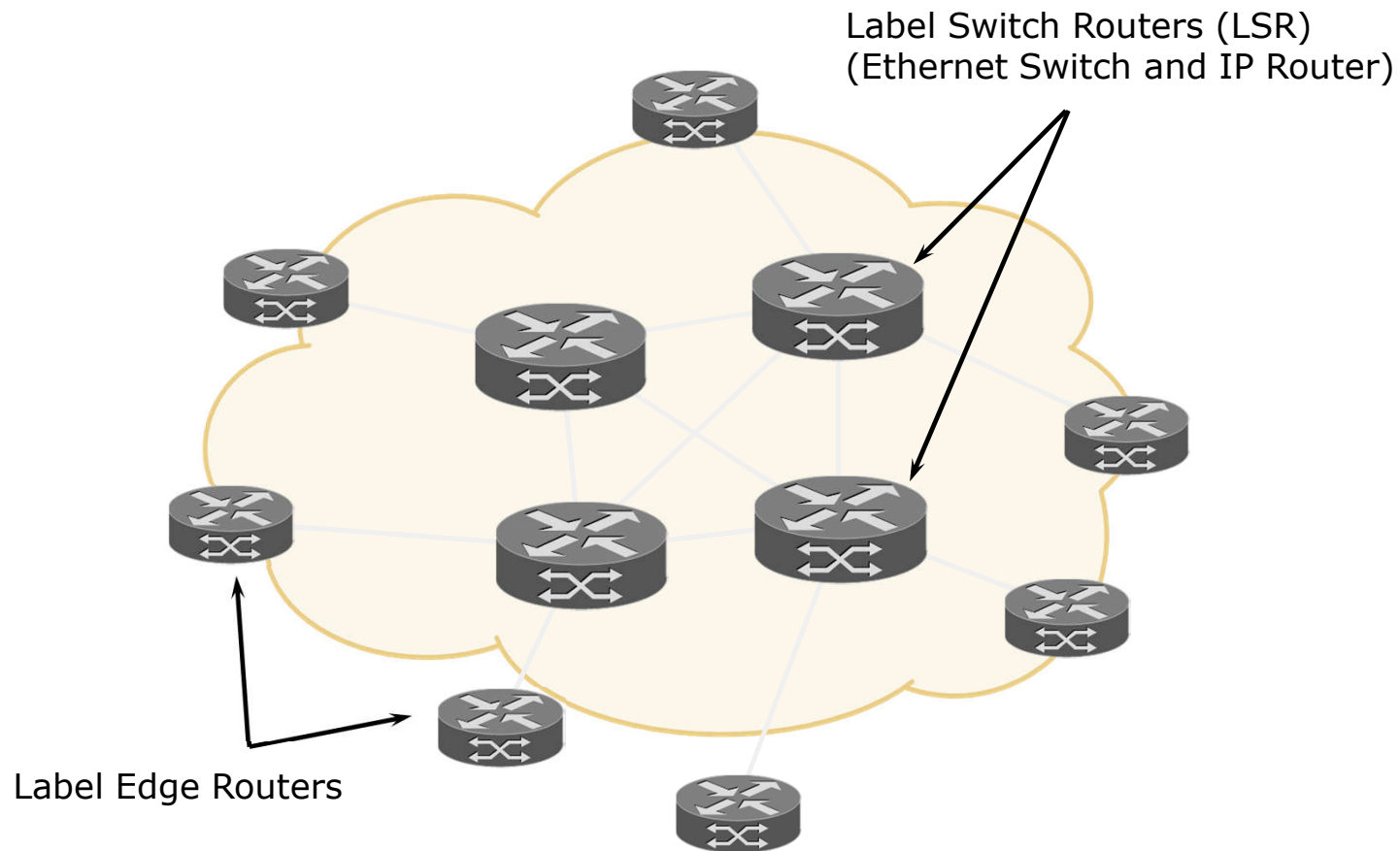
- Pontage/Bridging
  - Calcul des tables de commutation implicitement
    - Mise à jour compliqué: donc petit réseau
      - Commutation Ethernet
- Commutation de trames / Frame switching
  - Signalisation explicite
    - Coût du réseau de signalisation
      - ATM : signalisation spécifique
      - MPLS : signalisation IP
- Commutation VLAN : Ethernet Carrier Grade
  - Signalisation VLAN étendu
- SDN (Software Defined Networking)
  - Calcul des tables de commutation dans un contrôleur
    - Calcul centralisé
      - OpenFlow

# Pontage/Bridging

- Commutation sur l'adresse du destinataire
  - Signalisation implicite
    - Construction des tables de commutation avec les adresses des trames de données
    - Diffusion si adresse inconnue



# MPLS (*MultiProtocol Label Switching*)



# Commutation Carrier Grade



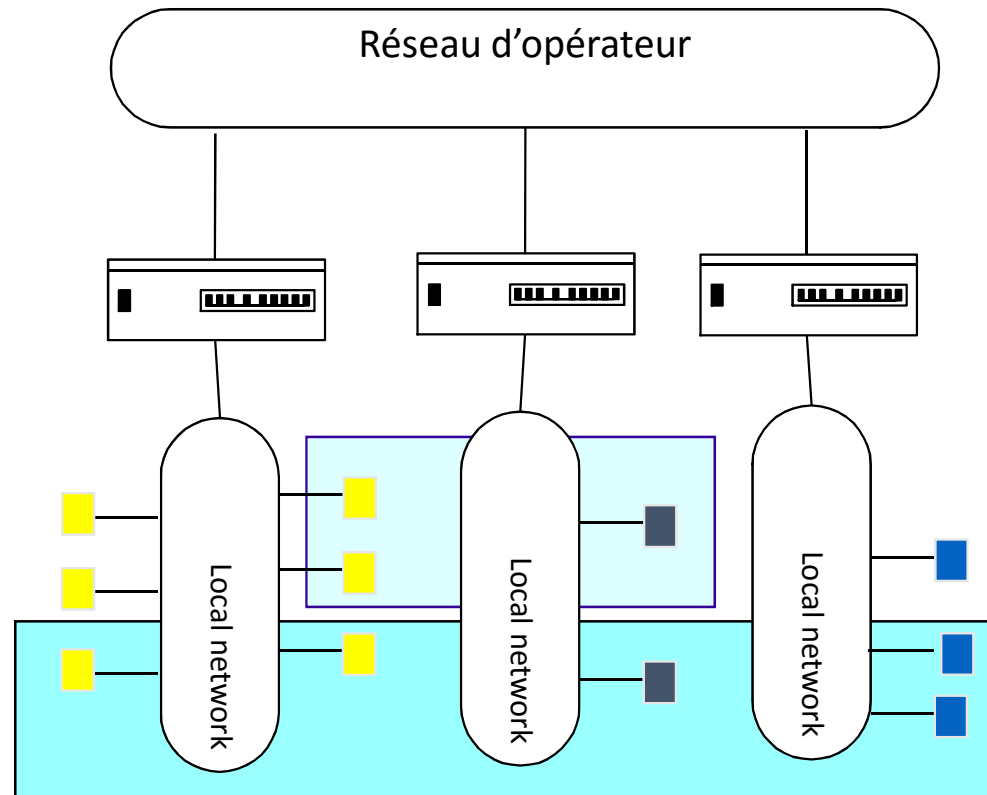
# Caractéristiques Carrier Grade

- Passage à l'échelle (Scalability)
  - Des centaines de millions d'utilisateurs
- Disponibilité
  - Cinq « 9 » = 99,999 pourcentage de disponibilité
- « Hard » qualité de service
  - Garantie forte sur certains services
- Gestion des services
  - Respect des SLA (Service Level Agreement)
  - Localisation et diagnostic de pannes
- Connexions en TDM
  - Ligne privée virtuelle

# VLAN

- Séparation du réseau physique et du réseau logique
- Permet de séparer les réseaux lorsque nécessaire (sécurité, classe de clients, type de terminaux, etc.)
- Avec quel critère
  - port
  - Adresse MAC
  - Adresse IP

# VLAN (Virtual LAN)



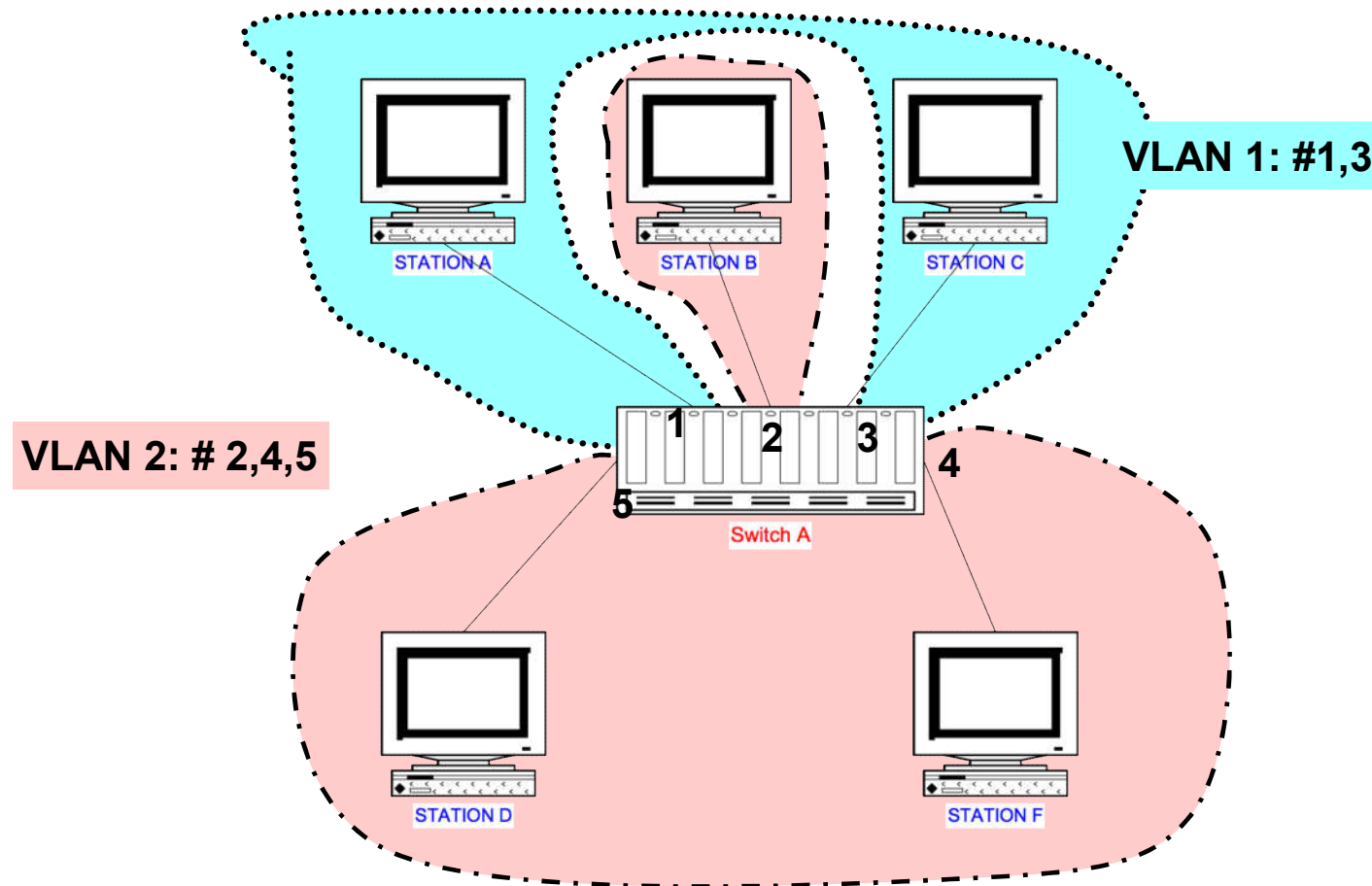
# Les VLAN

- Définition
  - domaine de diffusion limité
  - toute station du réseau peut appartenir à un VLAN quelque soit sa localisation physique
  - un VLAN représente des « mécanismes » qui assurent la diffusion sélective des informations
- Solution pour
  - contenir le trafic de diffusion pour réduire la dépendance aux routeurs (« broadcast storms »)
  - réduction dans les coûts d'évolution du réseau

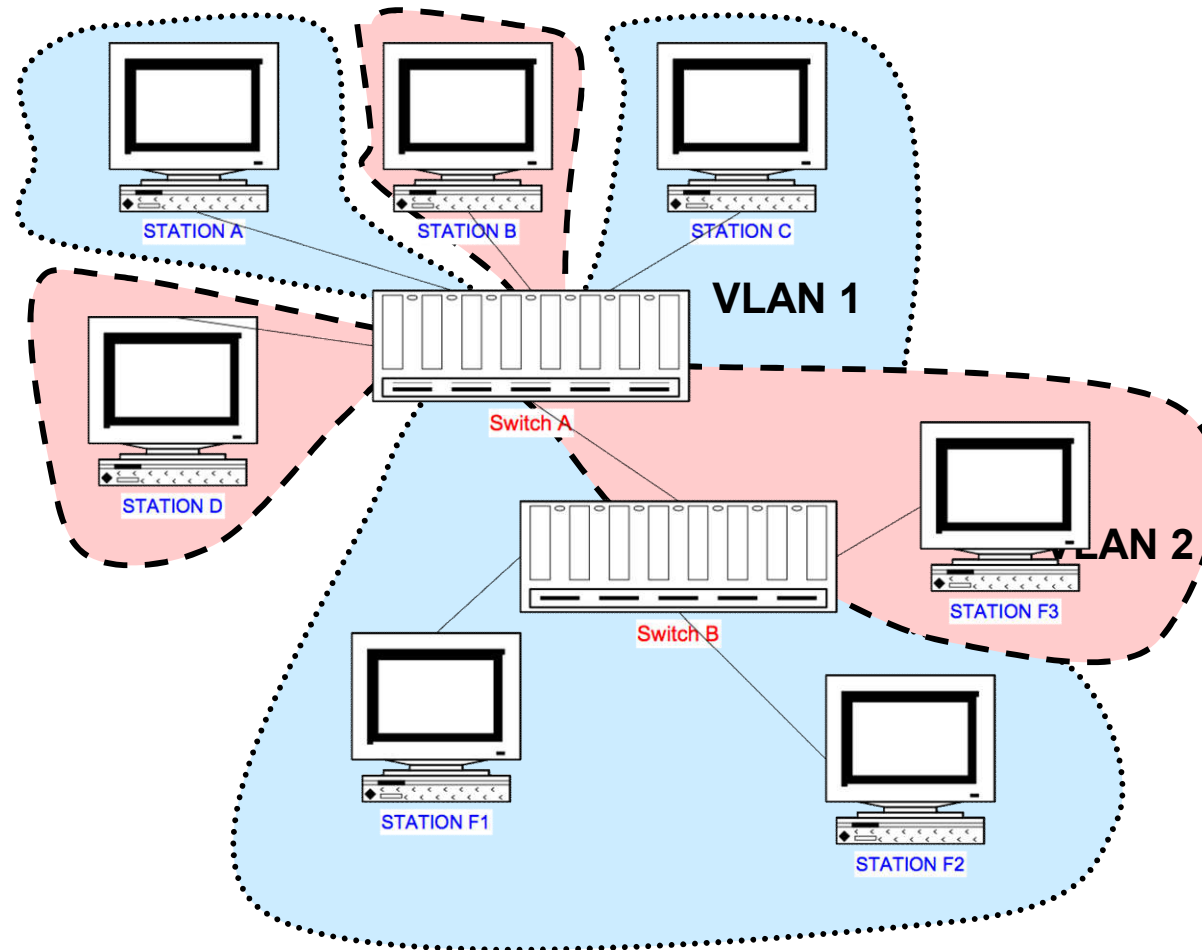
# Les types de VLANs

- L'appartenance (« membership ») à un VLAN peut être définie de plusieurs façons:
  - Port-Based
  - Protocol-Based
  - MAC Layer Grouping
  - Network Layer Grouping
  - IP Multicast Grouping
  - Application
  - Combinaison
  - ...

# Réseaux Virtuels (ports physiques)



# Réseaux Virtuels (adresses MAC)



# Les standards IEEE du VLAN

- IEEE 802.1D
  - Media Access Control Bridges: Traffic Class Expediting and Dynamic Multicast Filtering (similar to Spanning Tree)
- IEEE 802.1p
  - Standard for Local and Metropolitan Area Networks (priorités, multicast, ...)
- IEEE 802.1Q
  - Frame tagging, VLAN architecture, ...
- Nombreux autres:
- <http://www.ieee802.org/1/>



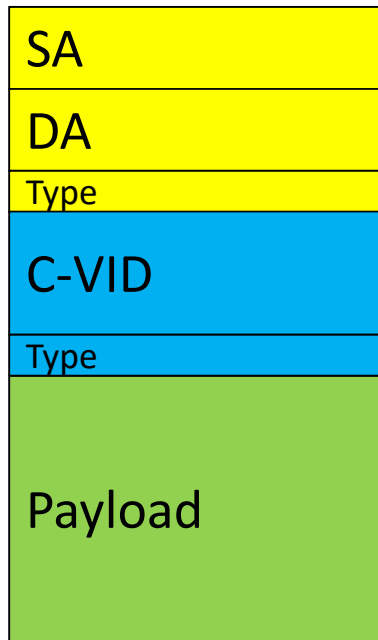


# Ethernet carrier grade

- Ethernet GVLAN (Generalized VLAN)
  - Utiliser des VLAN à la place des LSP de MPLS
- IEEE 802.1aq : deux solutions pour réaliser l'approche:
  - IEEE 802.1ad (également connu comme Q-in-Q, stacked VLANs or Provider Bridges), qui étend le concept original des VLAN
  - IEEE 802.1ah (également connu comme MAC-in-MAC ou Provider Backbone Bridges - PBB), qui encapsule l'en-tête MAC du client dans un en-tête MAC de l'opérateur

# IEEE 11aq

## Ethernet



VID = VLAN-ID  
S = Service  
C = Client

## Shortest Path Bridging

