Réseaux virtuels

cours@urec.cnrs.fr

Réseaux virtuels

- 1997 : Jean-Paul Gautier
- modifications
  - 1998 : Jean-Paul Gautier

Plan

- Evolution des réseaux
- Qu'est ce qu'un réseau virtuel (VLAN)
- Les VLANs et les standards
- Règles de "design"
- Administration des VLAN's

Evolution des ressources CPU

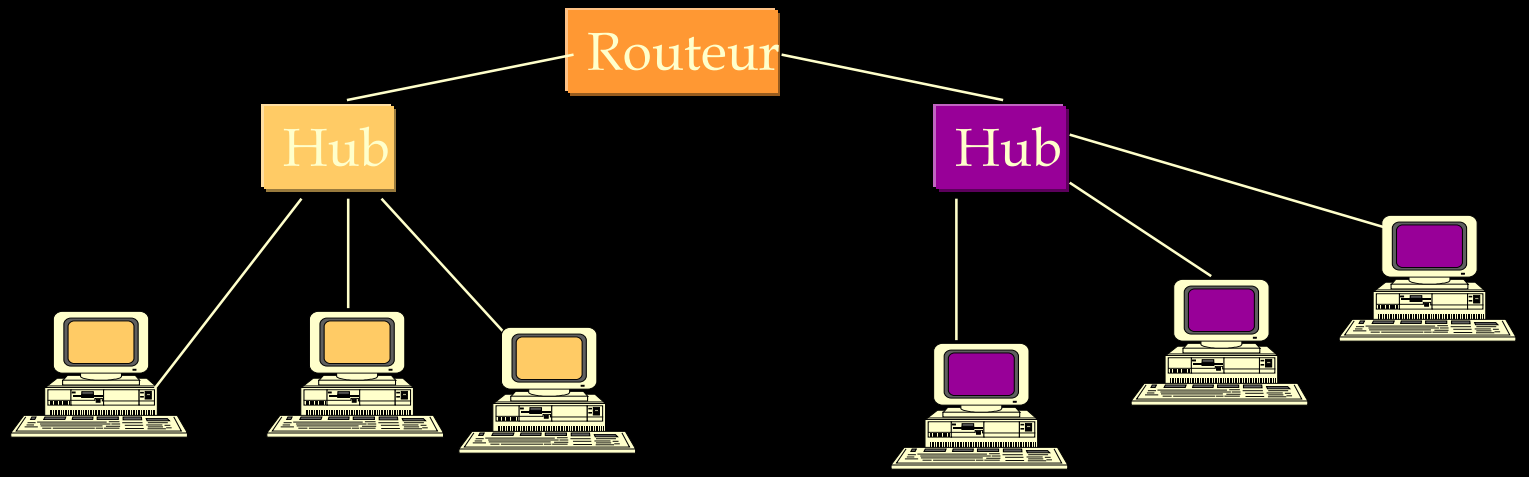
- Evolution
  - En 1980 — Vax 780 — 1 Mips
  - En 1996 — IBM Power Station 590 — 117
    DEC 3000 model 800 — 138
    SUN SS20 — 89
    Intel Xpress Deskside — 100
- Autorisent les applications distribuées

Evolution des applications

- Basées auparavant sur du texte, elles incluent maintenant la voix, les images, la vidéo
  - exemple : Mail avec MIME
    W W W
- De nouvelles exigences
  - Qualité de services (QoS)
  - Temps Réel ou Play-Back
  - Point à point ou Multipoint
    - Vidéoconférence, enseignement à distance, "kiosques"

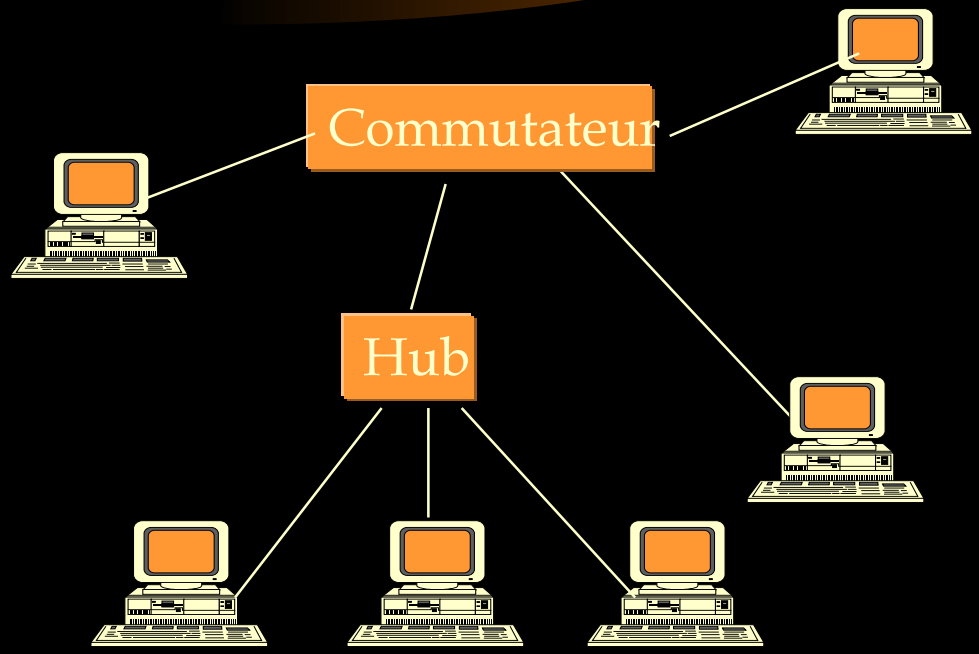
Les réseaux partagés : contraintes

- Les sous-réseaux sont liés aux hubs
- Les utilisateurs sont groupés géographiquement
- Pas de sécurité sur un segment
- Plan d'adressage difficile
- La mobilité entraîne un changement d'addresse



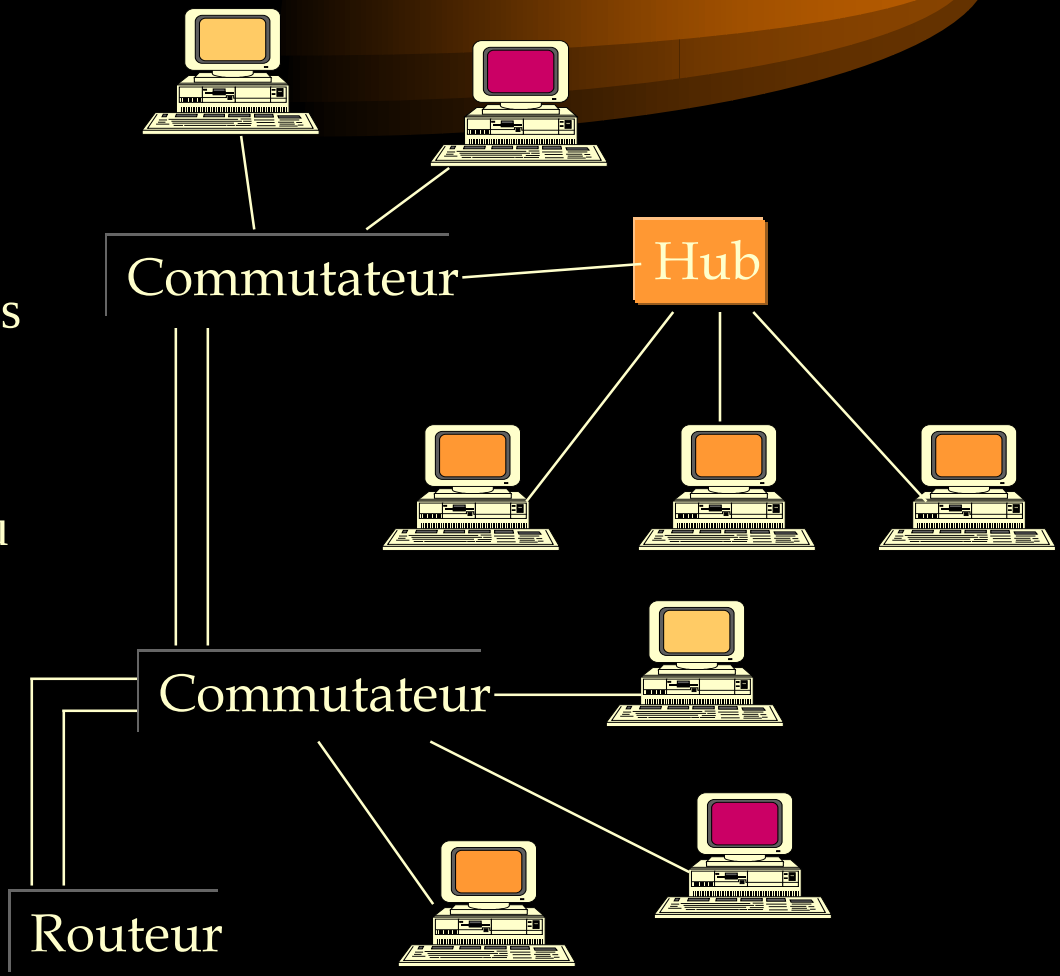
La commutation

- Meilleur accès au média
  - bande passante dédiée,
  - moins de conflits d'accès
  - collisions réduites
- Le trafic est dirigé vers la station spécifiée
- Les "broadcast" sont diffusés plus vite
- L'évolutivité reste un problème



Le réseau local commuté

- Domaines de collisions réduits
- Intelligence dans le port du commutateur
- Les frontières physiques disparaissent
- Regroupement logique des utilisateurs
- Meilleur contrôle de la bande passante et des changements dans le réseau
- Centralisation de l'administration
- Routeur pour la communication inter-réseau



Technologies commutées

- Ethernet commuté 10/100 Mbps
- Gigabit Ethernet (IEE 802.3z)
- Token ring commuté 4/16 Mbps
- FDDI/CDDI commuté 100 Mbps

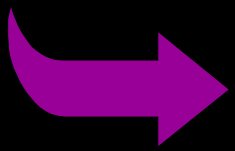
Caractéristiques communes

  - Modes Half -Duplex & Full-Duplex
  - Cut-Through & Store and Forward
  - Commutateur = Pont multi-ports

- ATM (155 Mbps, 622 Mbps, 2.4 Gbps), circuit virtuel

Qu'est ce qu'un réseau virtuel

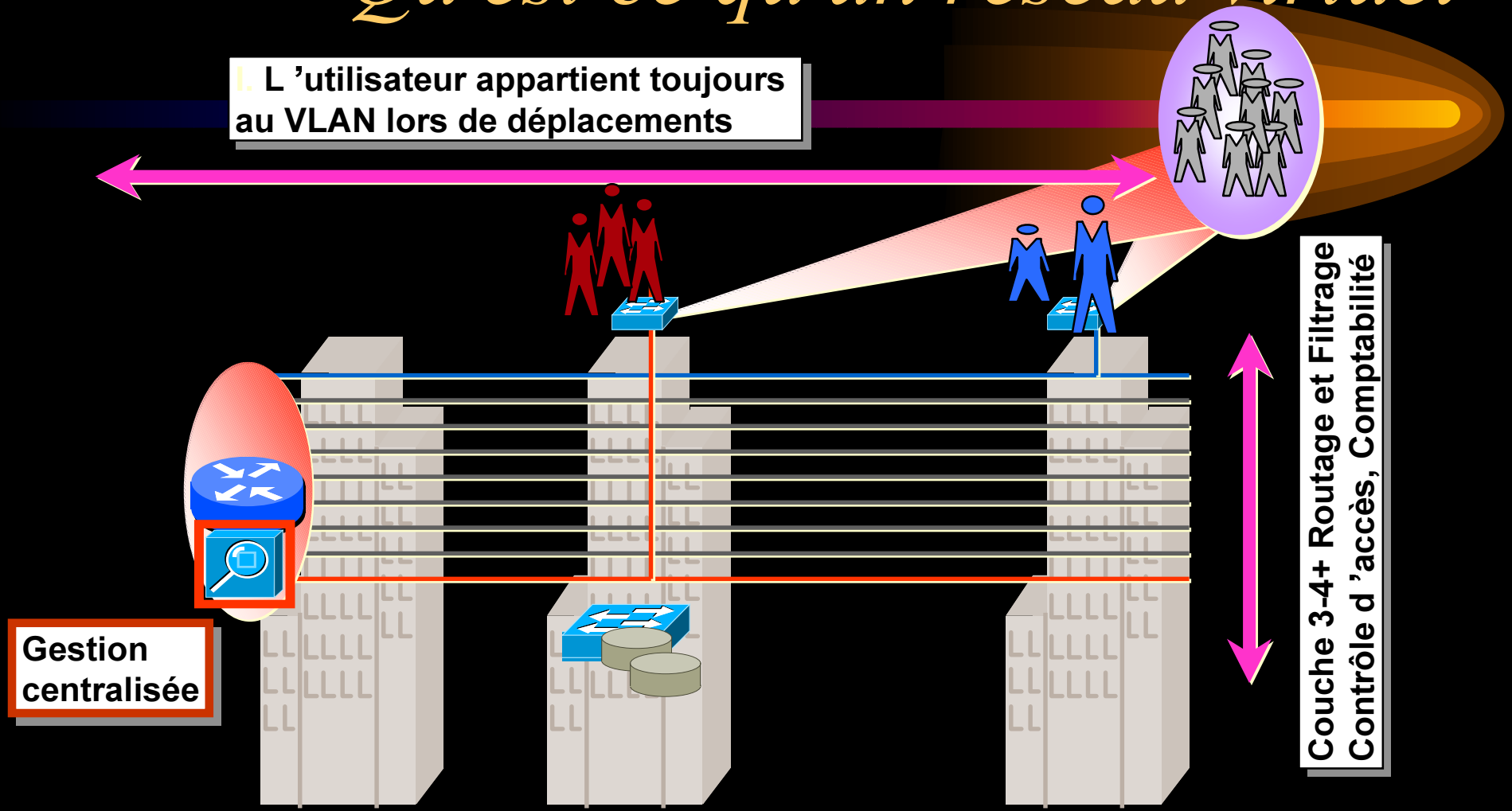
- Trois nécessités pour introduire le concept
  - Limiter les domaines de broadcast
  - Garantir la sécurité
  - Permettre la mobilité des utilisateurs



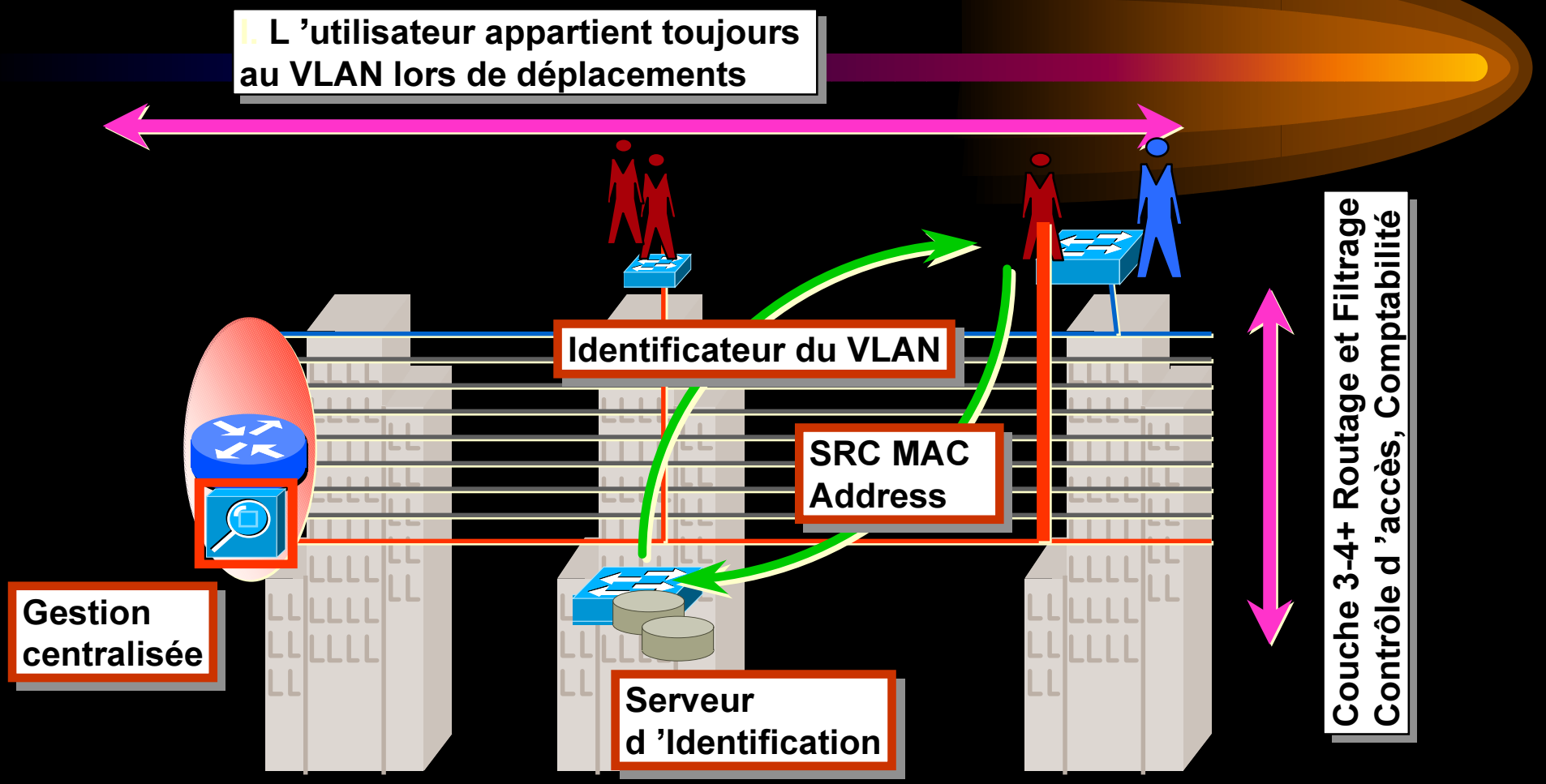
Une nouvelle manière d'exploiter la technique de la commutation pour donner plus de flexibilité aux réseaux locaux

c 'est un réseau logique

Qu'est ce qu'un réseau virtuel



Qu'est ce qu'un réseau virtuel



Le réseau virtuel (VLAN)

- Permet la gestion dynamique de la mobilité
- Permet a des utilisateurs géographiquement dispersés de partager des données
- Maintient la sécurité
- Conserve les domaines de broacast traditionnels des LANs
- Requiert une couche 3 pour la communication entre VLANs

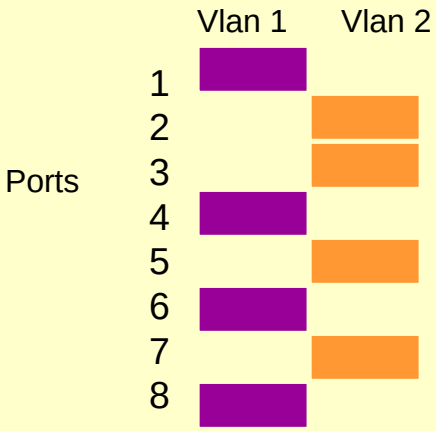
Réseaux virtuels : Plusieurs types

1ère Génération de la technologie VLAN

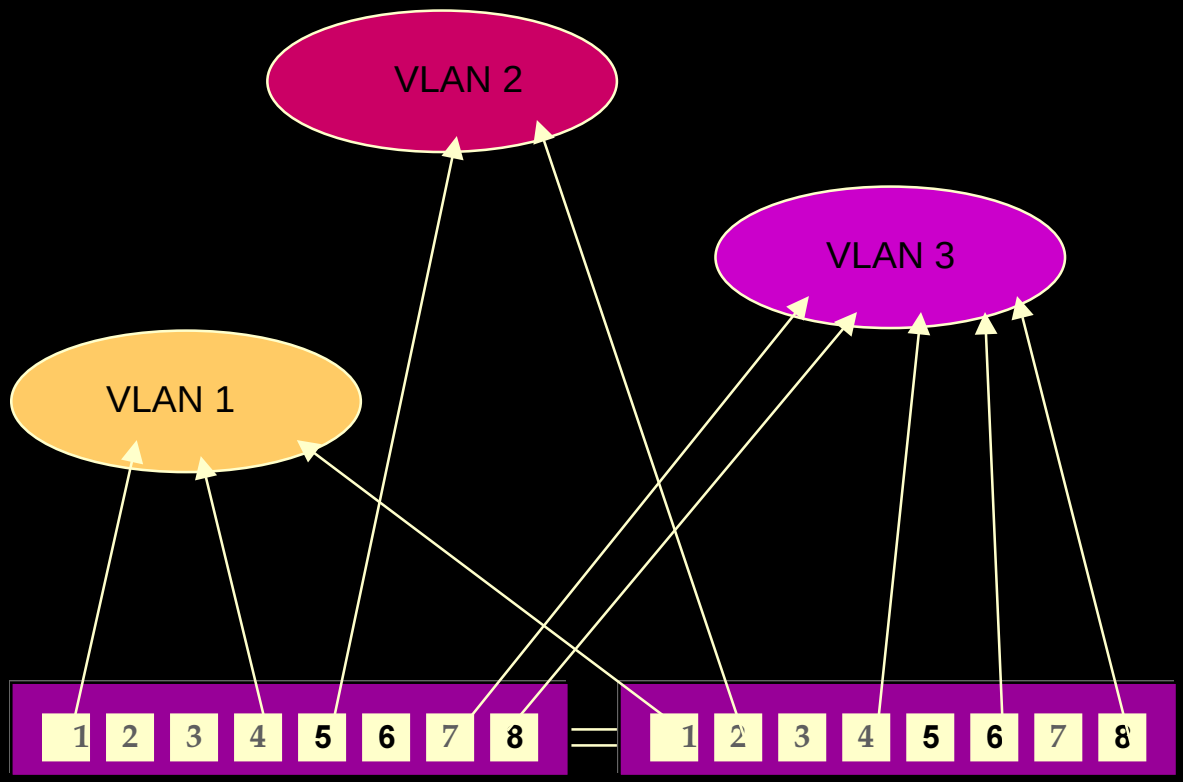
2ère Génération de la technologie VLAN

VLANs de niveau 1

Groupe de segments



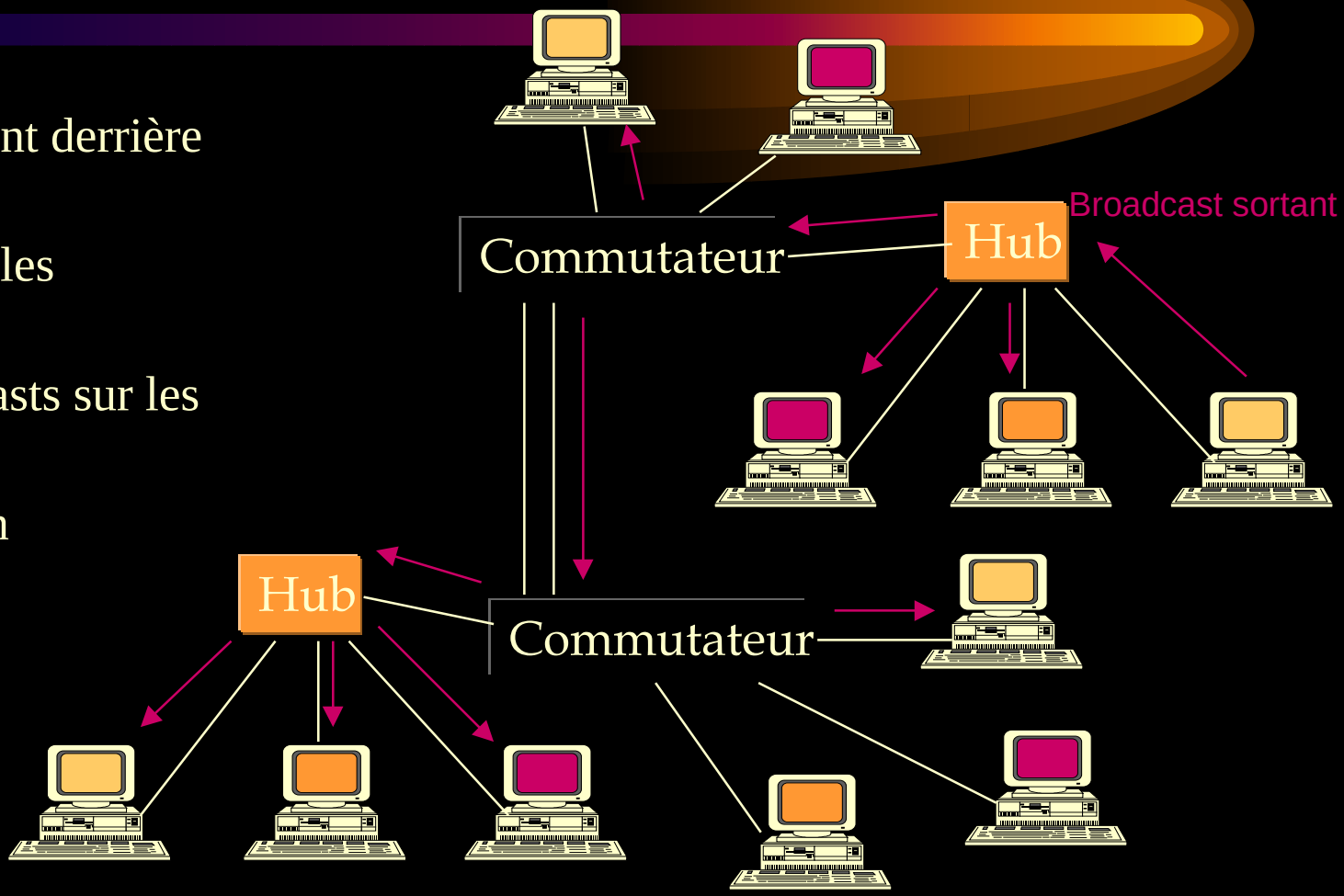
Appartenance par port



- Association port-utilisateur
  Association port-segment
- Ne nécessite pas de recherche si fait par des ASICs
- Aucun paquet ne quitte son domaine
- Sécurité maximale entre VLANs
- Facilement contrôlable dans le réseau

Plusieurs VLANs par port ?

- Quand plusieurs clients sont derrière le même port
- Nécessitent de rechercher les adresses
- Pas de filtarge des broadcasts sur les segments partagés
- Beaucoup d'administration



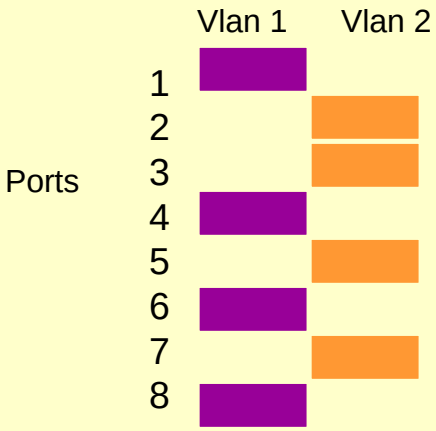
Réseaux virtuels : Plusieurs types

1ère Génération de la technologie VLAN

2ère Génération de la technologie VLAN

VLANs de niveau 1

Groupe de segments



VLANs de niveau 2

Groupe d'adresses Mac

Vlan 1	Vlan 2
0525de78ad2c 0a20487541ed 0b4cf246371d 12df467852ce	205678ae10a6 7247ef1dc52a 02602909a214 2084dcb1a705

Chaque adresse Mac appartient à un seul VLAN,
Plusieurs VLAN par port autorisés

Appartenance par adresse MAC

- Filtrage requis
  - *impact sur les performances*
- Echange des tables d'adresses des VLANs entre les commutateurs
  - overhead dû à l'administration

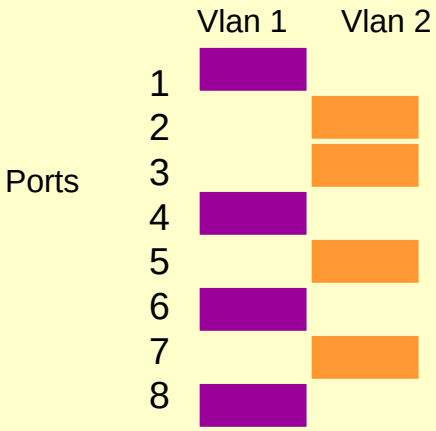
Réseaux virtuels : Plusieurs types

1ère Génération de la technologie VLAN

2ère Génération de la technologie VLAN

VLANs de niveau 1

Groupe de segments



VLANs de niveau 2

Groupe d'adresses Mac

Vlan 1

0525de78ad2c
0a20487541ed
0b4cf246371d
12df467852ce

Vlan 2

205678ae10a6
7247ef1dc52a
02602909a214
2084dcb1a705

Chaque adresse Mac appartient à un seul VLAN,
Plusieurs VLAN par port autorisé

VLANs de niveau 3

Sous-réseau protocolaire (ex IP)

Vlan 1

Sous réseau IP 134.157.4

Vlan 2

Sous réseau IP 134.157.8

Appartenance par sous-réseau

VLAN 1

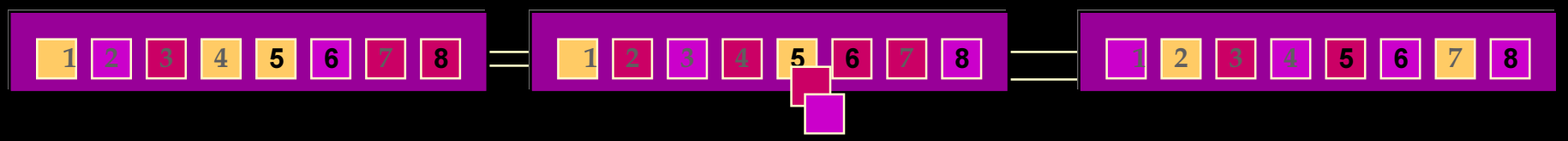
IP Subnet 1

VLAN 2

IP Subnet 2

VLAN 3

Novel Net 1



Appartenance par sous-réseau

- Domaine de broadcast de niveau 2 automatiquement construit sur l'adresse de niveau 3.
- Pas d'administration manuelle des VLANs
- Uniquement avec les protocoles routables

Bilan

- Simplicité des VLANs par port (statique)
- Facilité d'administration des VLANs par port (dynamique)
- Intérêt des VLANs par sous-réseau pour les protocoles routables et des VLANs par adresse MAC pour les protocoles non routables
- Administration centralisée

Utilisation des VLANs aujourd'hui

- Gestion du trafic broadcast et multicast
- Centralisation des serveurs
  - administration, sécurité
- Isolement de certaines applications
  - protection du "backbone"
- Administration centralisée
  - groupes logiques d'utilisateurs
  - contrôle de chaque utilisateur, chaque port, chaque commutateur

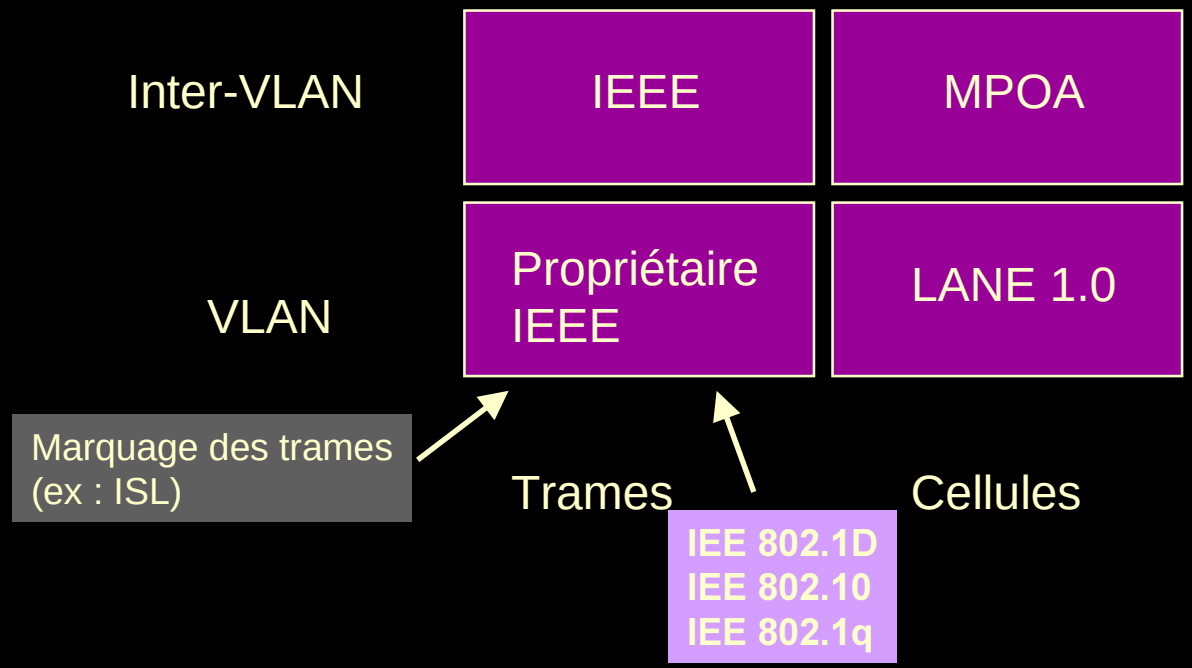
Evolutions

- Automatisation des déplacements, des ajouts, des changements
  - serveurs de configuration
    - enregistrement
    - base de données centralisée
    - requêtes de configuration des commutateurs basées sur les nouvelles adresses MAC enregistrées.
- Contrôle
  - services sur les VLANs liés aux applications
  - accès basé sur des règles centralisées
  - requiert de "l'intelligence" dans les équipements
- Réseaux de cellules ou de trames

Composants des VLANs

- Commutateurs
- Routeurs
- Serveurs
- Administration

VLAN et standards



IEE 802.1D

Transparent Bridge

- Présence de ponts transparents aux stations.
- Toutes les décisions de routage, au niveau 2, sont exclusivement faites par les ponts.
- Un pont maintient une base de données pour l ’aiguillage des trames : « Forwarding Data Base (FDB) »

IEE 802.1D
Transparent Bridge

Infos relatives aux stations actives
chaque entrée est associée à un *inactive timer*

Forwarding Data Base

@ station	port
1	1
2	1
3	2
4	2
5	2
6	2

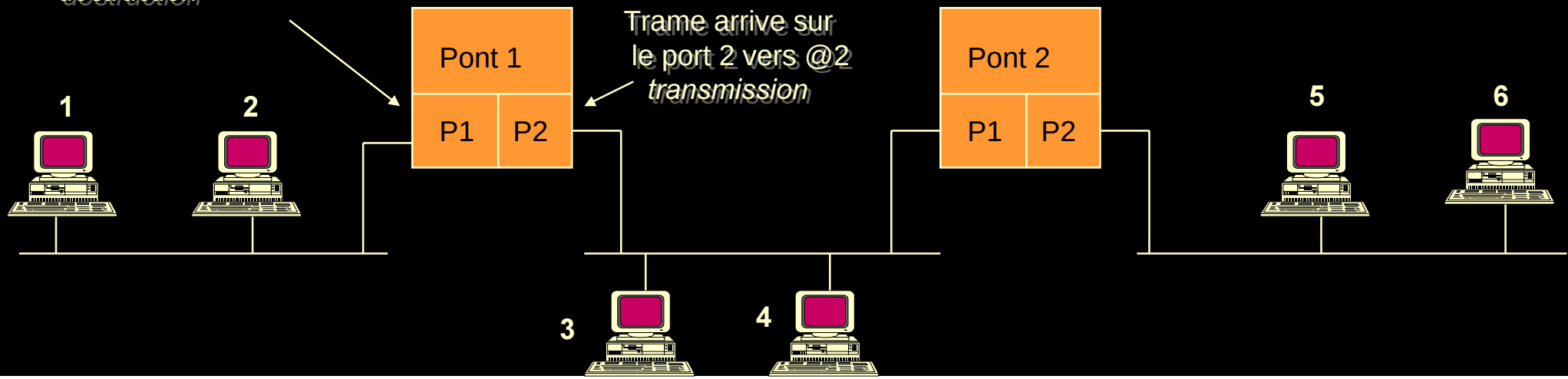
Forwarding Data Base

@ station	port
1	1
2	1
3	1
4	1
5	2
6	2

Indique le port de sortie

Trame arrive sur le port 1 vers @2
destruction

Trame arrive sur le port 2 vers @2
transmission



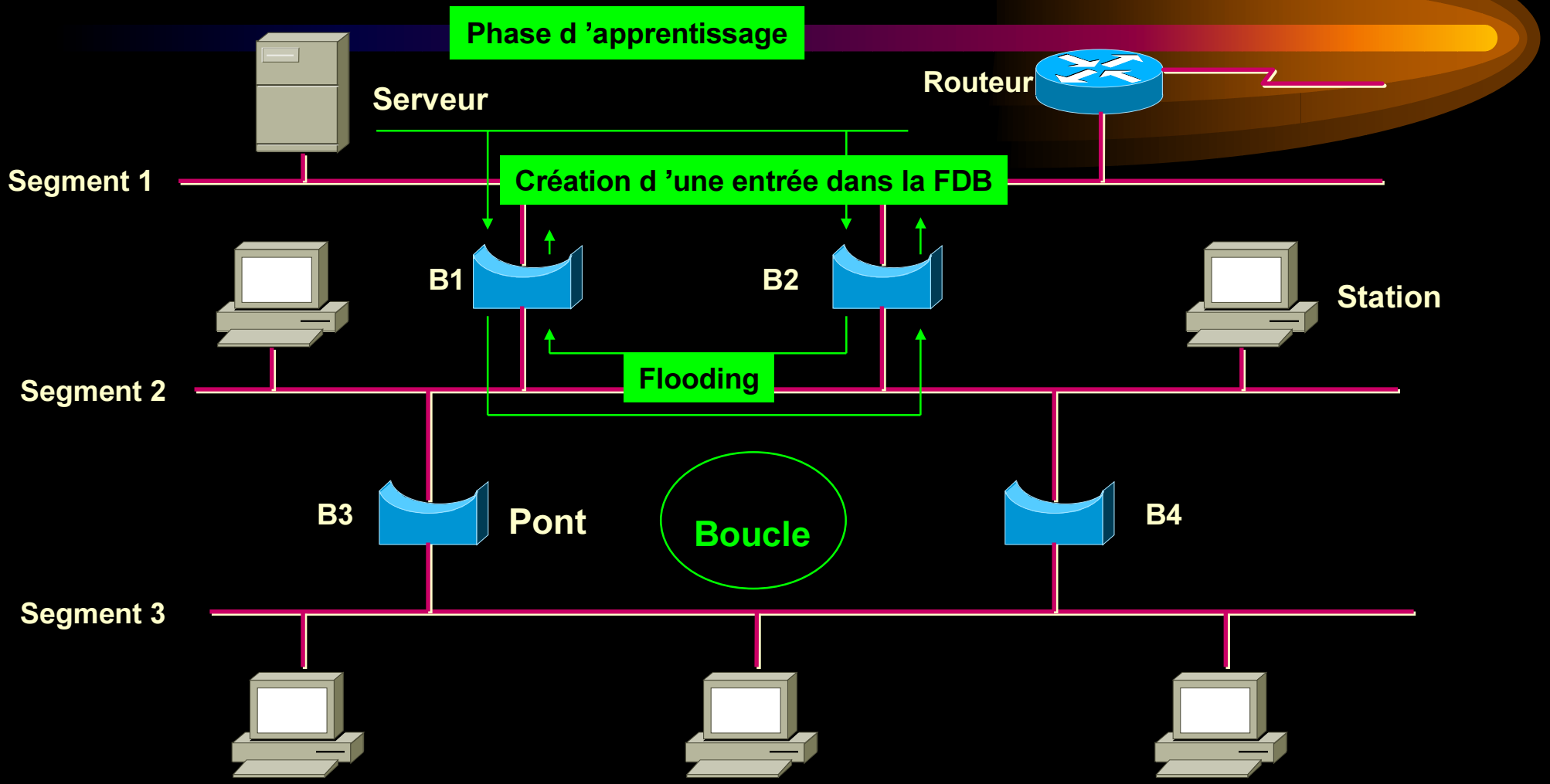
IEE 802.1D

Transparent Bridge

- Autoapprentissage
  - à la mise en service : FDB vide
  - réception d ’une trame
    - @ source et le port d ’arrivée dans la FDB
    - port de transmission inconnu : copie de la trame sur tous les autres ports (mécanisme de *flooding*)
    - tous les segments sont concernés

      => convergence rapide du processus (spanning tree)

IEE 802.1D
Les boucles



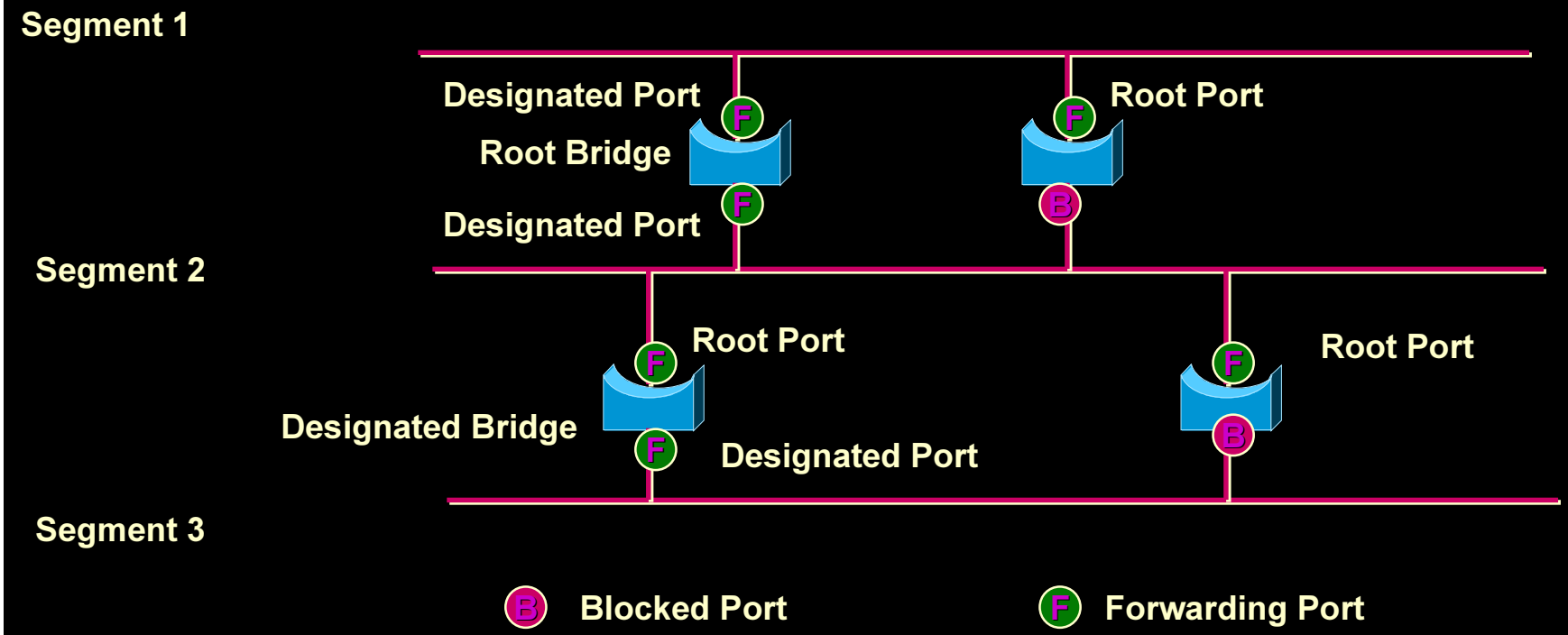
Solution au problème du bouclage : Algorithme du spanning Tree

Spanning Tree

Concepts

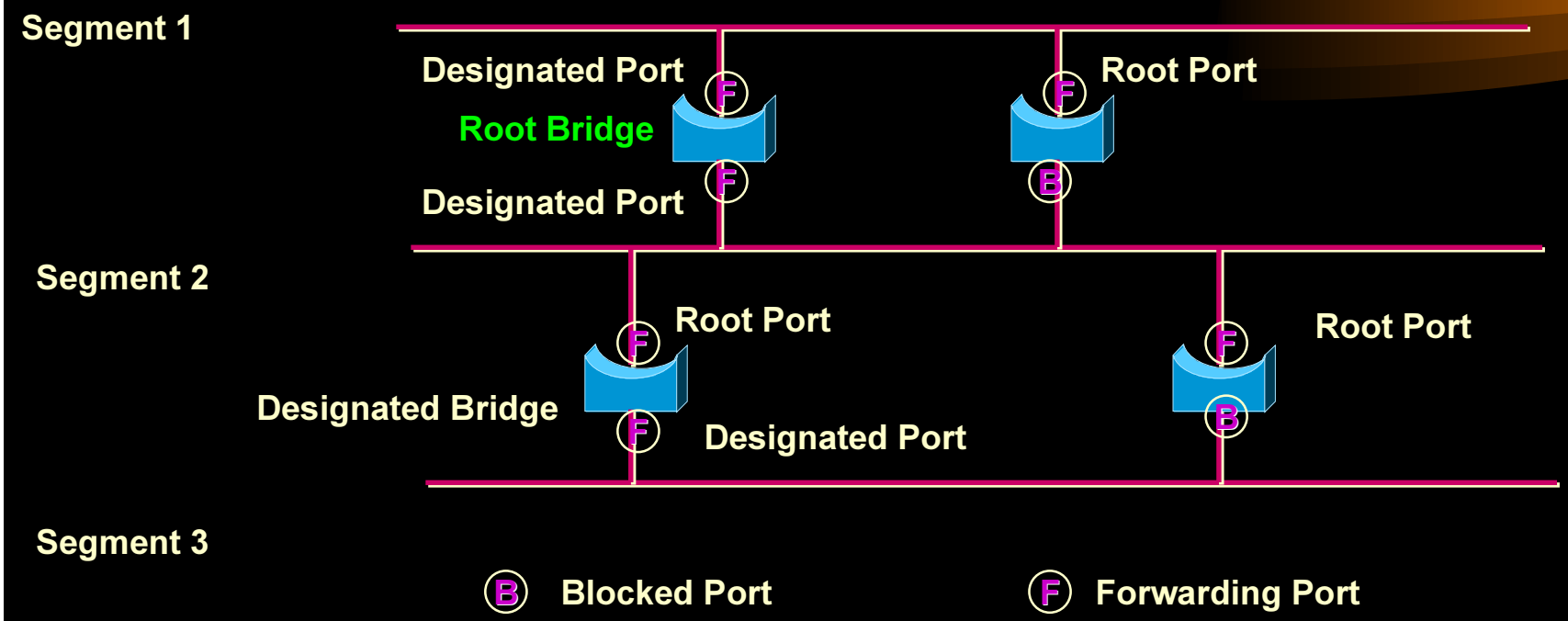
- **BPDU**
  - **–Bridge protocol Data Unit**
- **Bridge Types**
  - –Root Bridge
  - –Designated Bridge
- **Port Types**
  - –Root Port
  - –Designated Ports
- **Port States**
  - –Blocking
  - –Listening
  - –Learning
  - –Forwarding

Spanning Tree



Spanning Tree

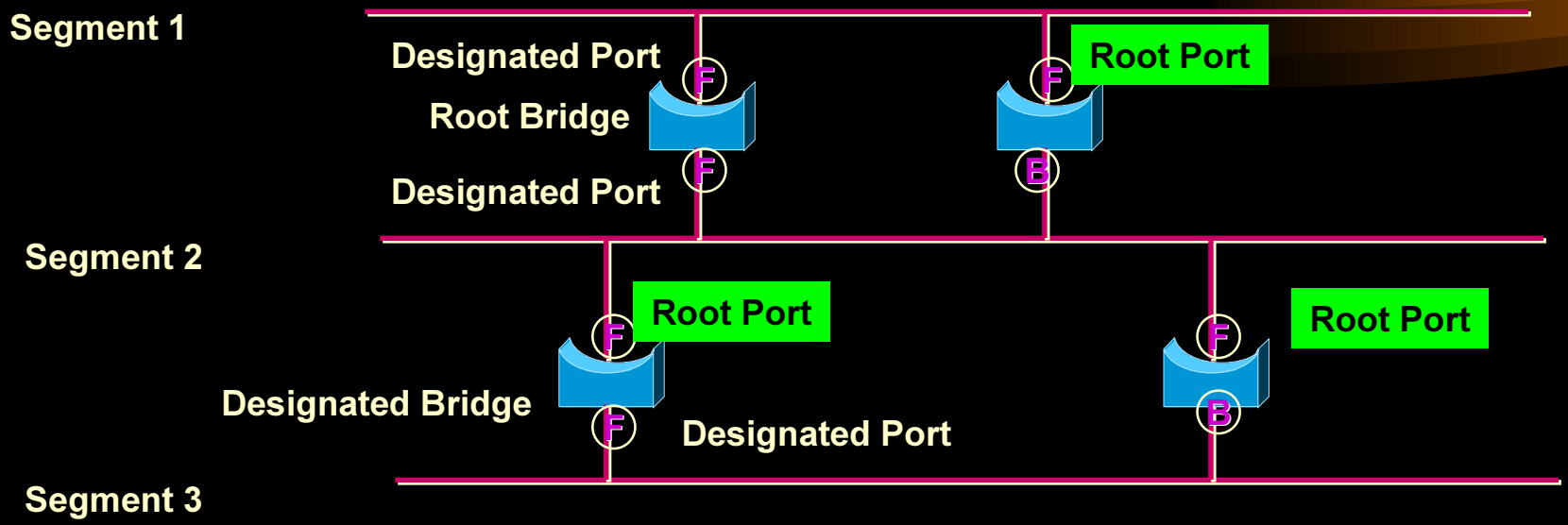
Root Bridge



- Un par réseau
- Processus d ’élection
- Confirmé/Elu à intervalle régulier
- Configure les timers des autres ponts
- Tous les autres ponts calculent le chemin le plus court vers le « root bridge » (« least root path cost »)

Spanning Tree

Root Port



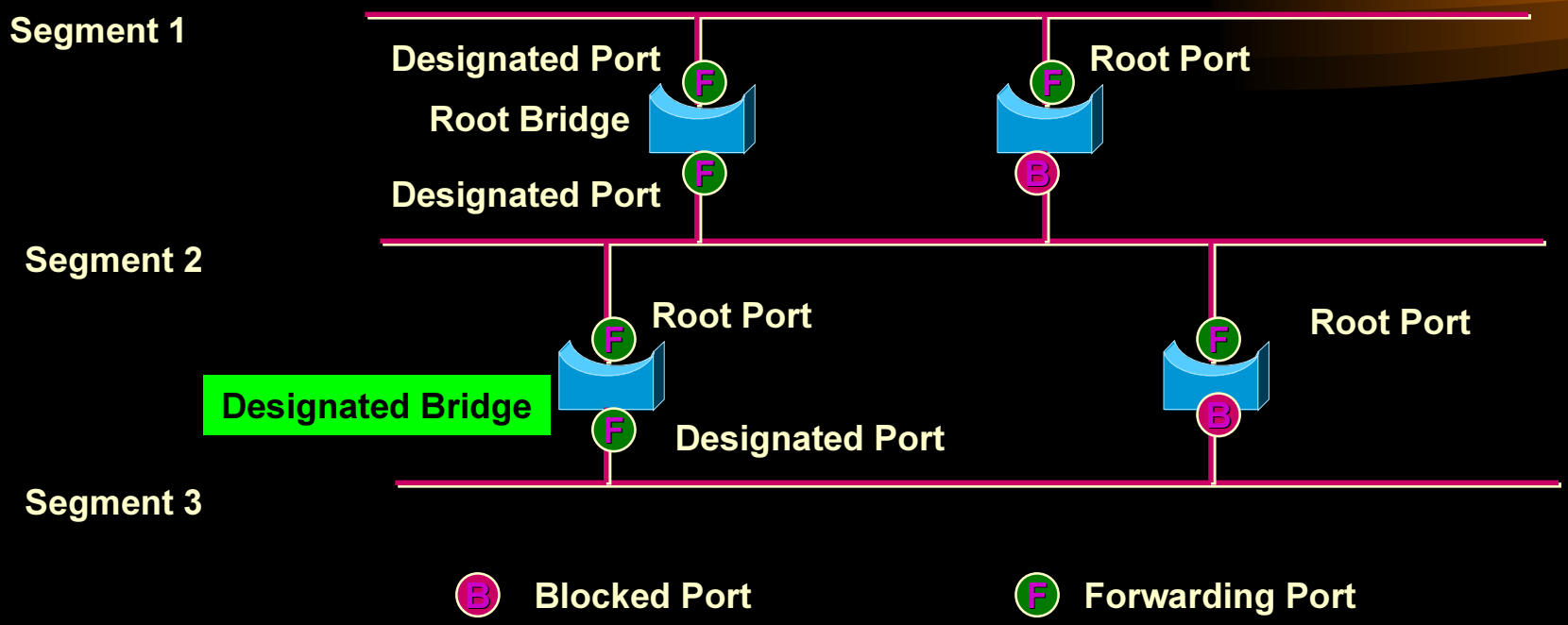
B Blocked Port

F Forwarding Port

- Un part pont
- Port au « least root path cost »
- Il reçoit toutes les BPDU envoyées par le « root bridge »
- Etat du port : jamais bloquant

Spanning Tree

Designated Bridge



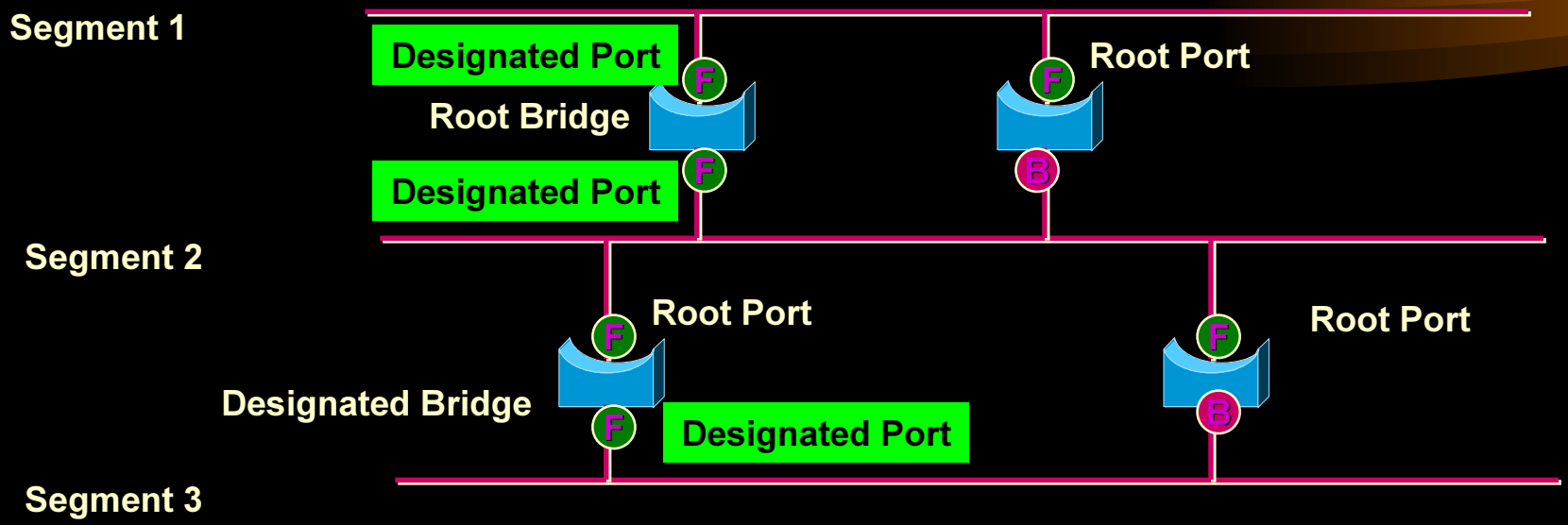
B Blocked Port

F Forwarding Port

- Au moins un par segment : transmet les trames sur chaque segment
- Le root bridge est toujours « Designated bridge » pour le segments qu ’il connecte
- Toujours le pont avec le plus court chemin vers le « root bridge »

Spanning Tree

Designated port



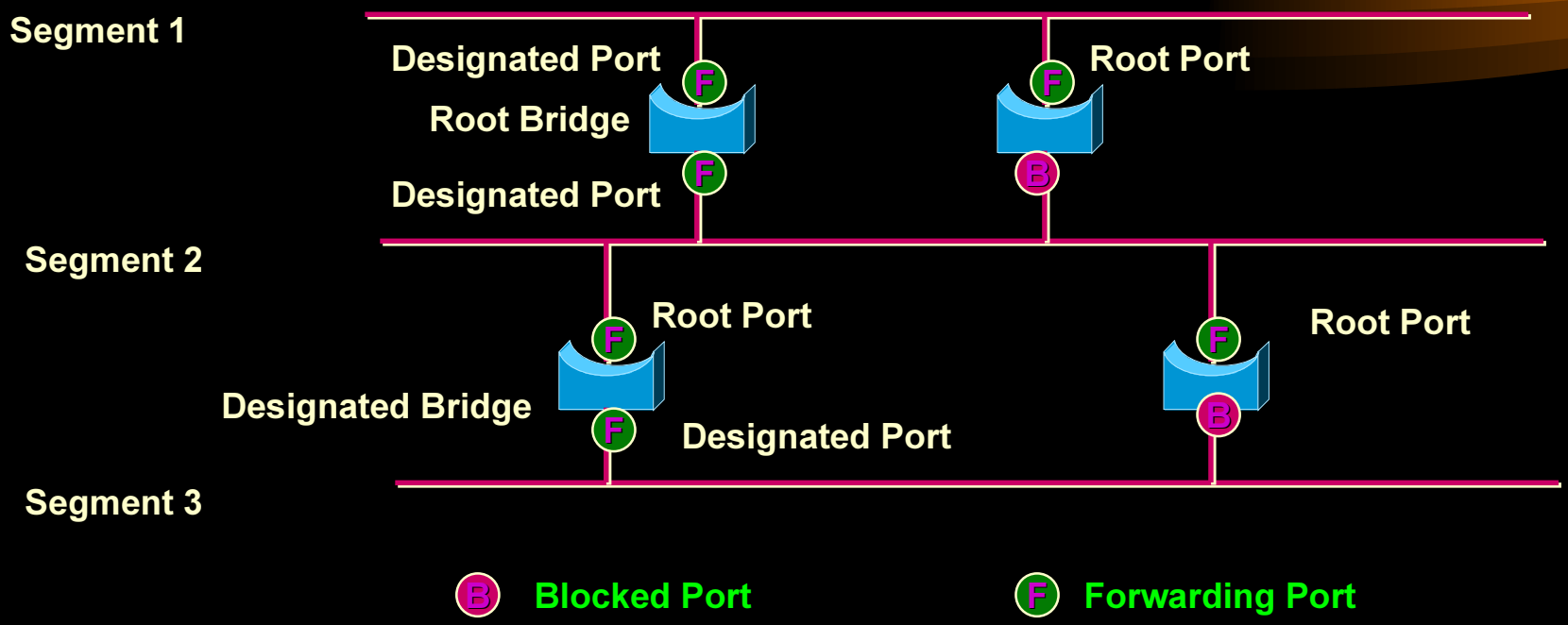
B Blocked Port

F Forwarding Port

- Port connectant le « Deignated Bridge » au segment, choisi
- Tous les trafics qui sortent du segment
- Transmission de BPDU vers les autres ponts
- Jamais dans un état bloquant

Spanning Tree

Port States

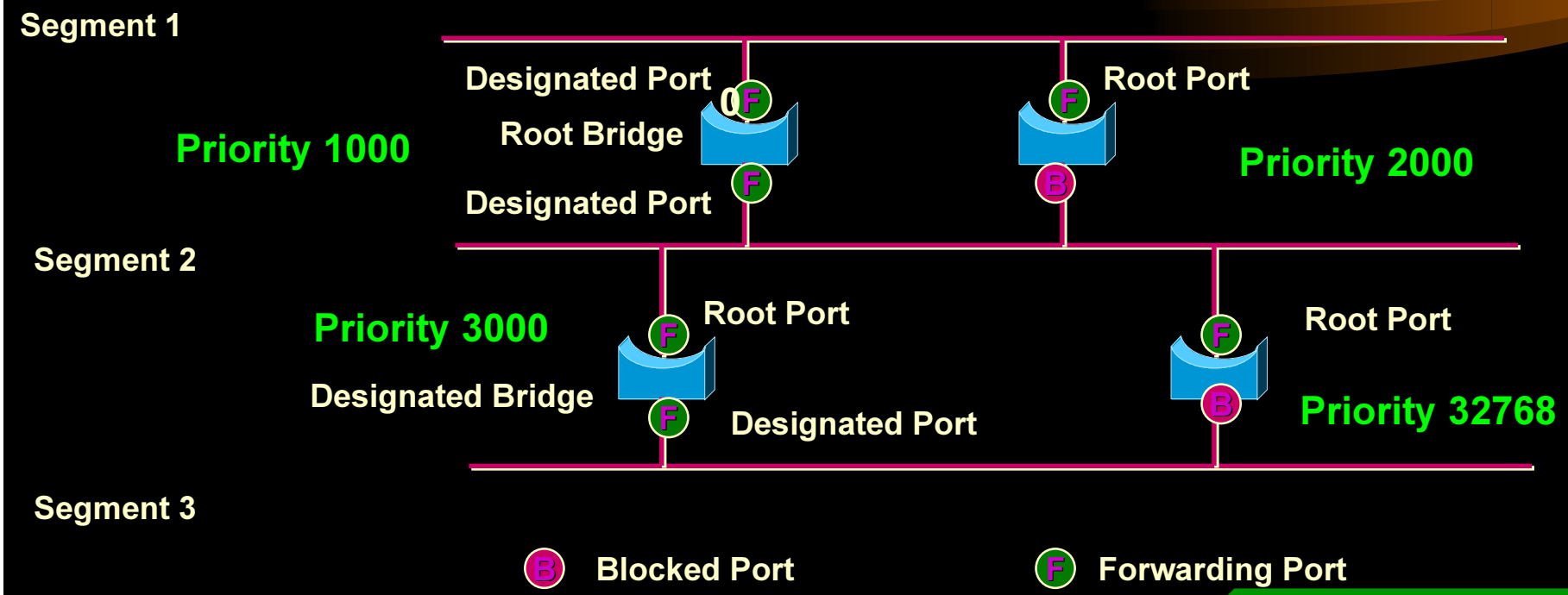


- Blocking : Pas de trafic à travers ce port, reçoit seulement les BPDU
- Listening : Pas de trafic à travers ce port, stoppe les BPDU reçues
- Learning : Pas de trafic à travers ce port, construit sa FDB
- Forwarding : Trafic utilisateur, transmission et réception de BPDU

Spanning Tree
Paramètres de configuration

- Paramètres réseau
  - –Hello interval
    - •Fréquence à laquelle un « designated port » envoie des BPDU, 2 s par défault.
  - –Forward delay
    - •Passage de l ’état « listening, learning » à l ’état « forwarding », 15 s par défault
  - –Max age
    - •Pseudo TTL pour les BPDU
  - –Bridge priority (per bridge)
    - •Intervalle 1-32768, valeur par défaut 32768
- Paramètres liés au port
  - –Port cost
    - •Coût de transmission d ’une trame sur un segment
    - •Path cost
      - – coût total vers le « root bridge »
      - – lors de l ’envoi d ’une BPDU, le « port cost » du port précédent qui a reçu la BPDU est ajouté
    - •Par défaut : 1000/Débit en Mbps
      - •10 Base T = 100, 100 Base FX, FDDI = 10, ATM = 6
  - –Port priority

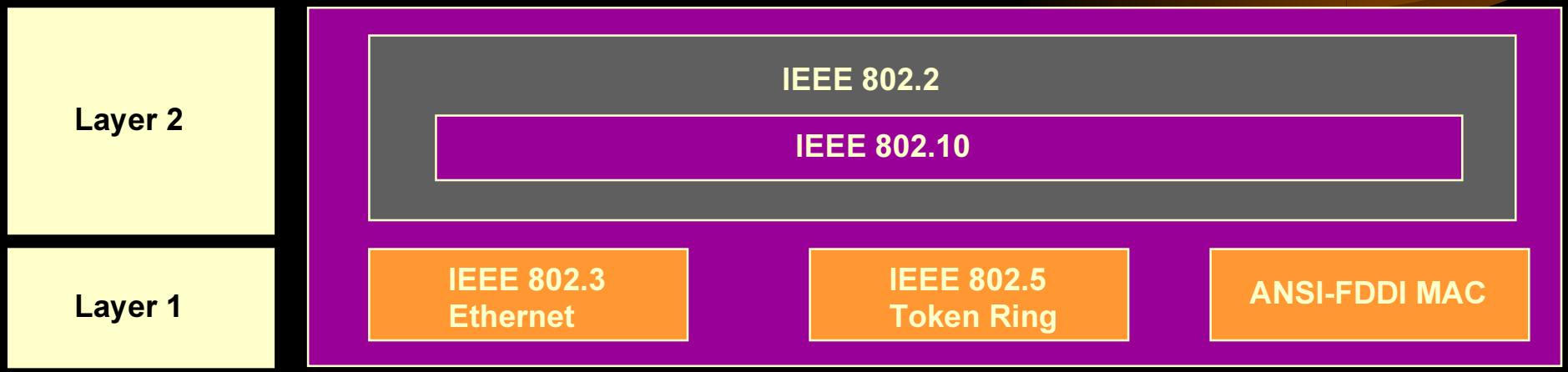
Spanning Tree



All ports have a cost of 100

-Messages de changement de topologie
-En direction du « root bridge »
-Envoyés à chaque transition d ’un port dans l ’état « forwarding ».

IEEE 802.10



- IEEE 802.10 correspond aux besoins de segmentation du trafic et de sécurité dans les réseaux LAN/MAN
  - à la base, gestion des Groupes Fermés d'Abonnés
- Indépendance vis à vis des équipements intermédiaires
- Son utilisation semble être limité à FDDI

IEEE 802.1p

- Extension de IEEE 802.1D pour le support dans les LANs "bridgés"
  - Classes de trafic
    - prioritisation du trafic dans les commutateurs
    - permettre le trafic temps réel dans les commutateurs
    - la priorité est alloué
      - au niveau MAC sur le protocole (ex 802.3)
      - au niveau des adresses MAC des entités
    - pas de QoS, pas de contrôle de flux
  - Filtrage dynamique du multicast
    - protocole GARP

      Generic Attribute Registration Protocol
      - identique à IGMP mais au niveau 2

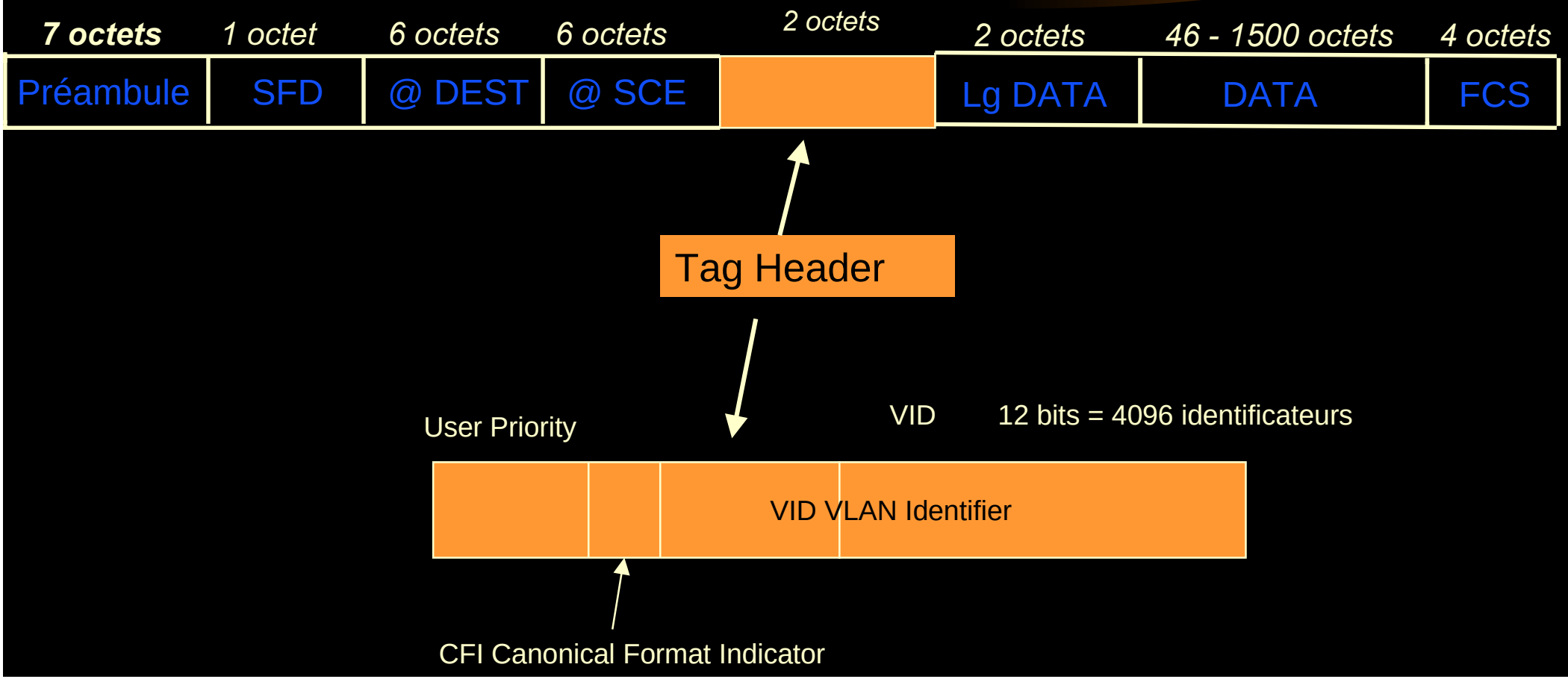
        Internet Group Management Protocol

IEEE 802.1Q
Virtual Bridged Local Area network

- Standard VLAN pour des LAN commutés/bridgés
- Construit sur IEEE 802.1D et IEEE 802.1P
- Marquage des trames
  - Etiquette implicite
    - Pas d'étiquette dans la trame
    - Appartenante d'une trame à un VLAN basée sur son contenue (@MAC,@IP) et le port
  - Etiquette explicite
    - Etiquette dans la trame
- Supporte la prioritisation
- Draft Standard P802.1Q/D11

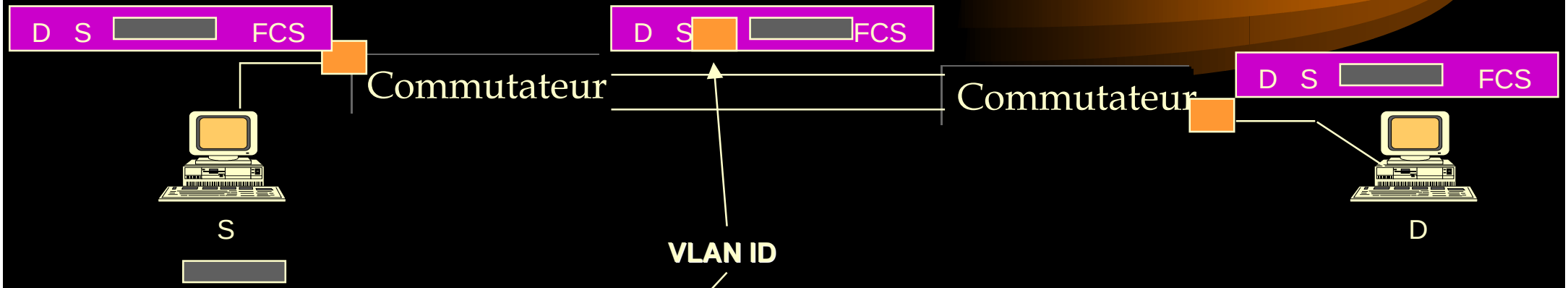
IEEE 802.1Q
Virtual Bridged Local Area network

- Trame IEEE 802.3

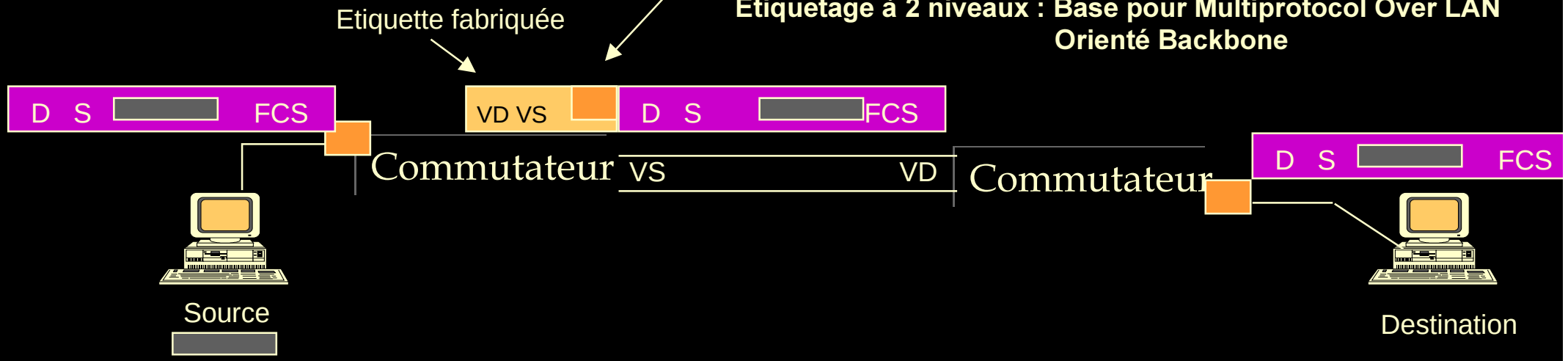


Etiquette explicite

Etiquetage à 1 niveau : simple marquage des trames



Etiquetage à 2 niveaux : Base pour Multiprotocol Over LAN Orienté Backbone



Règles de design des VLAN

- Questions ?
  - nombre d'utilisateurs ?
  - plan du campus
  - les utilisateurs qui partagent des données sont-ils géographiqement proches ?
  - plan de câblage du campus
  - les changements sont-ils le fait de départements ou d'utilisateurs isolés ?
  - quel est le trafic sur le campus ?
  - les ressources sont centralisées ou distribuées ?
  - applications multimédia en perspectives ?

Le "backbone"

- Choix de la technologie
  - Fast ethernet
  - Gigabit ethernet
  - ATM 155 Mbps, 622 Mbps (PNNI Phase 1)
- Ne doit jamais être saturé
  - règle des 80/20
  - garantir un bon temps de réponse aux applications
- Liens multiples
  - répartition de charge
  - redondance
- Evolution et stabilité
  - Spanning Tree par VLAN

Les "broadcasts"

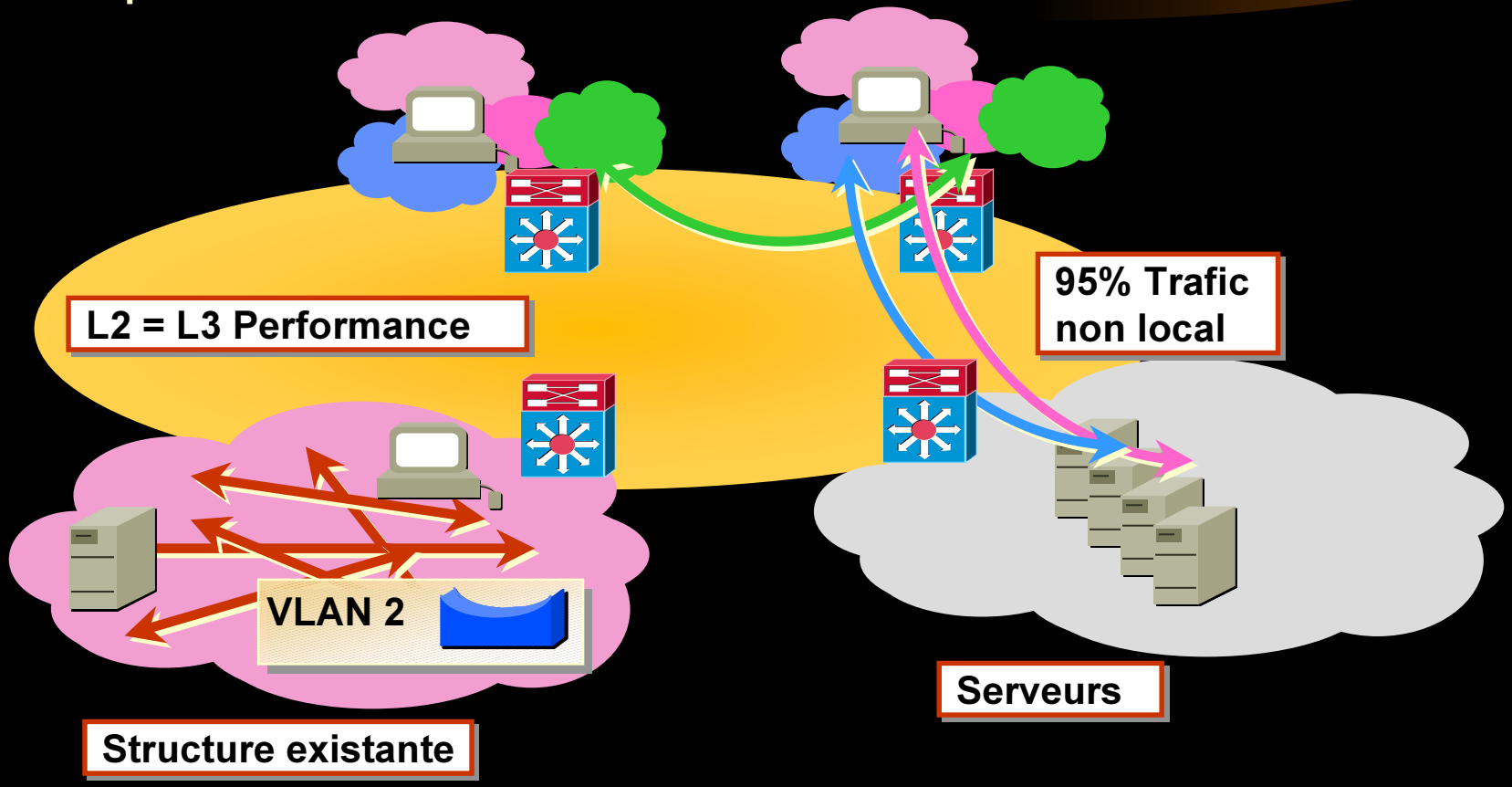
- Les broadcasts et les multicasts interrompent tous les matériels sur le réseau
  - traitement au niveau du CPU
- Taille d'un domaine de broadcast
  - IP < 500 stations
    - la classe C est un moyen pratique de limitation
  - IPX < 300 stations
  - Appletalk < 200 stations

Accès à des serveurs d'applications

- Serveurs centralisés géographiquement
  - liaisons haut-débit
- Les groupes de travails, les services sont séparés logiquement avec des serveurs dédiés.
- Liens haut-débit pour interconnecter les VLANs
  - Le routage et la sécurité se font au niveau 3
- Architecture indépendante des technologies
  - LAN, ATM

Campus Architecture VLAN

- Commutateurs multi-niveaux L2-L3
- Contrôle par « Access Lists »
- Services haute-performance



Campus

Architecture VLAN

- Les utilisateurs sont membres d ’un VLAN donné, indépendamment des déplacements physiques.
- Chaque VLAN peut avoir un jeu de règles de sécurité pour l ’ensemble de ses membres.
- Aujourd’hui, le trafic est principalement local, les performances des commutateurs de niveau 3 ne sont pas requises.

Administration des VLANs

- Disposer d'outils graphiques
  - "Drag & drop" pour la configuration des ports
  - Suivi de configuration par VLAN
    - à travers le réseau
    - topologie par VLAN
  - Mise en oeuvre et configuration centralisées
  - Configuration des liens redondants basée sur des chemins préférentiels
  - Outils pour "régler" le réseau
    - problème de la visibilité dans les réseaux commutés

Administration des VLANs

Analyse de trafic
Surveillance active
Défaillances
Rapports d'activité