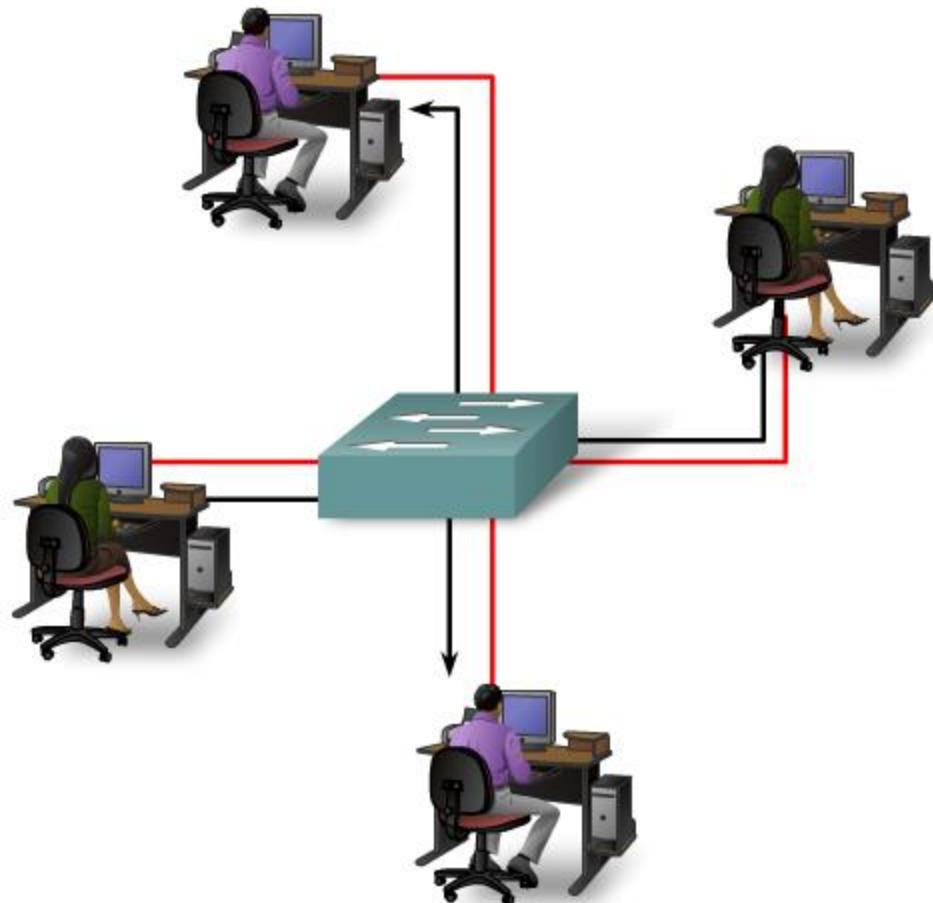


Concepts de commutation

Réseaux d'entreprise

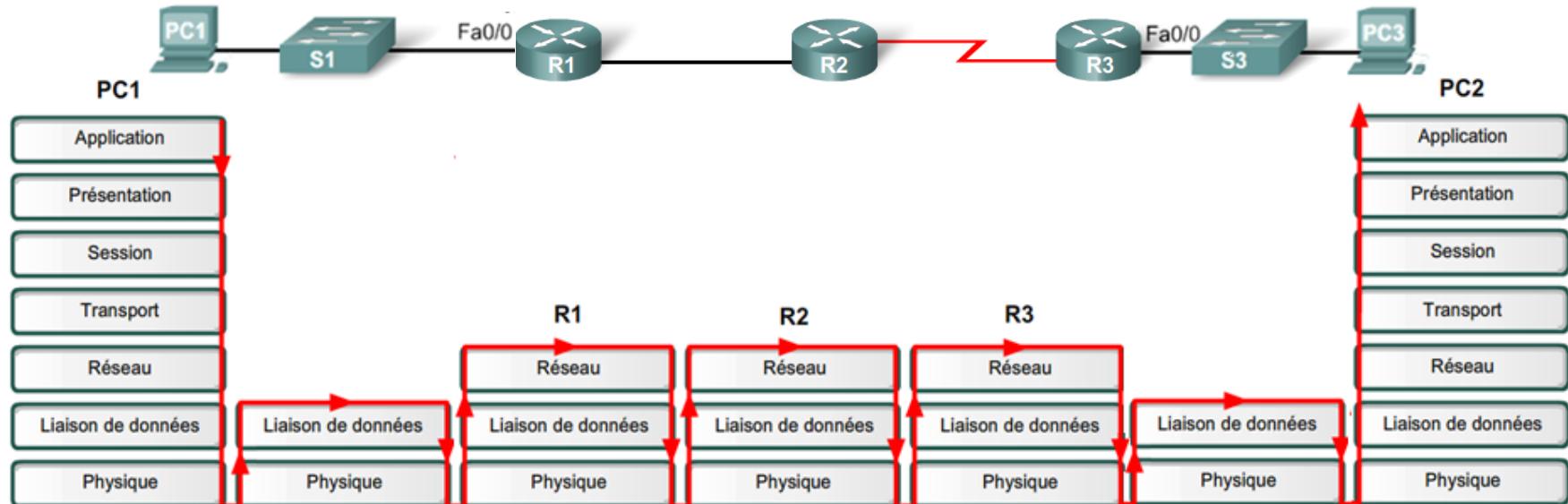
La commutation

- Protocoles/technologies
- Equipements
- Fonctionnalités
- Pannes/dépannage
- ...



Le parcourt du paquet par couches

- Les Routeurs sont des équipements de couche 3
- Les Commutateurs sont des équipements de couche 2
- Les Concentrateurs sont des équipements de couche 1



Types de communication(1)

- Monodiffusion/Diffusion/Multidiffusion

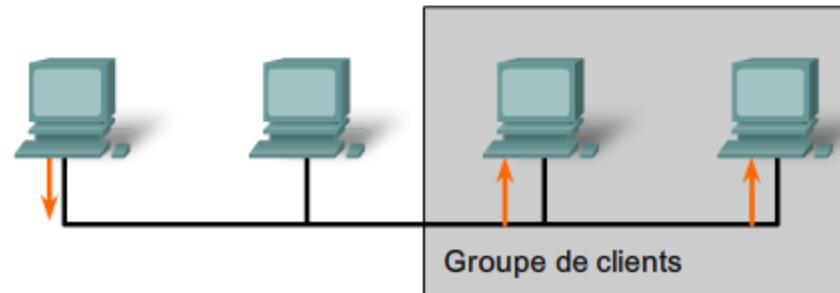
Monodiffusion :
Un expéditeur et un récepteur



Diffusion :
Un expéditeur pour toutes les autres
adresses

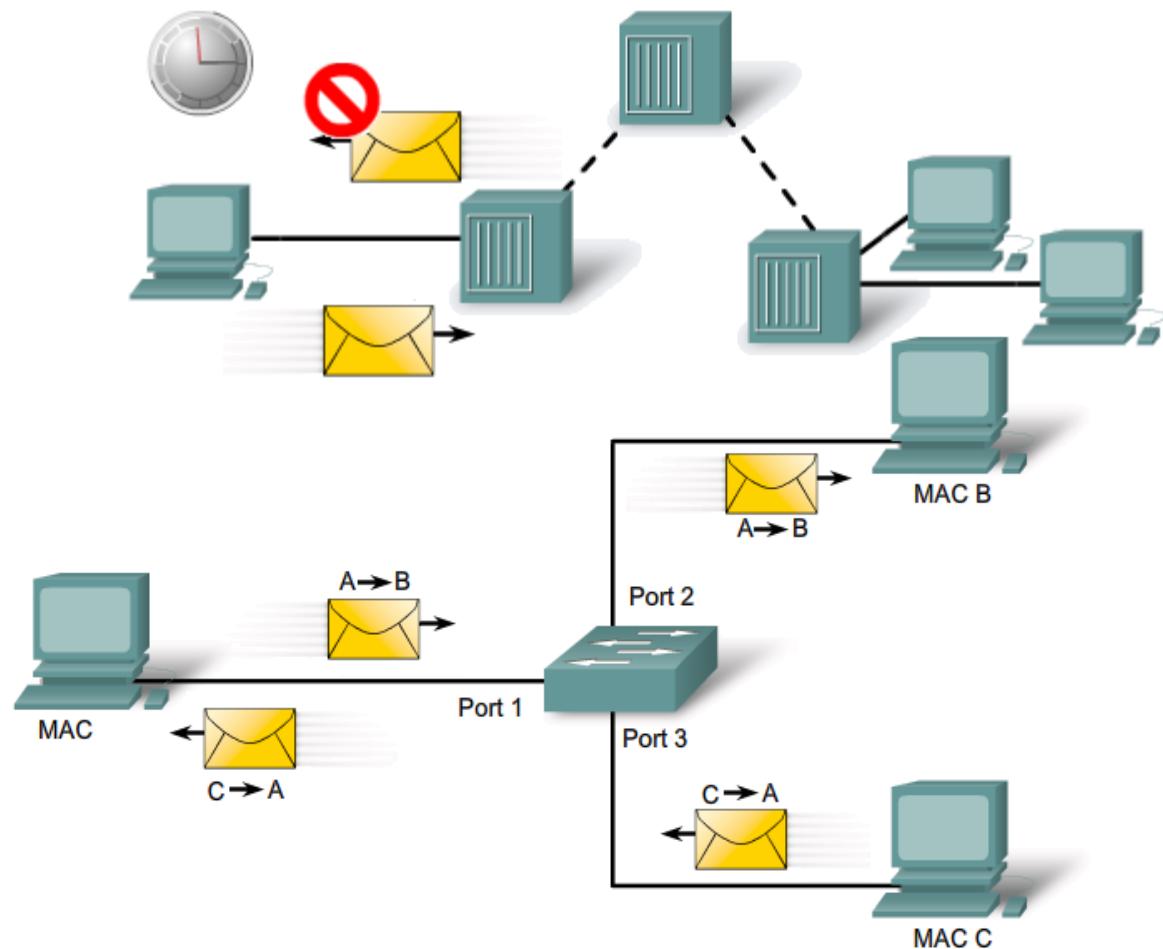


Multidiffusion :
Un expéditeur à un groupe d'adresses



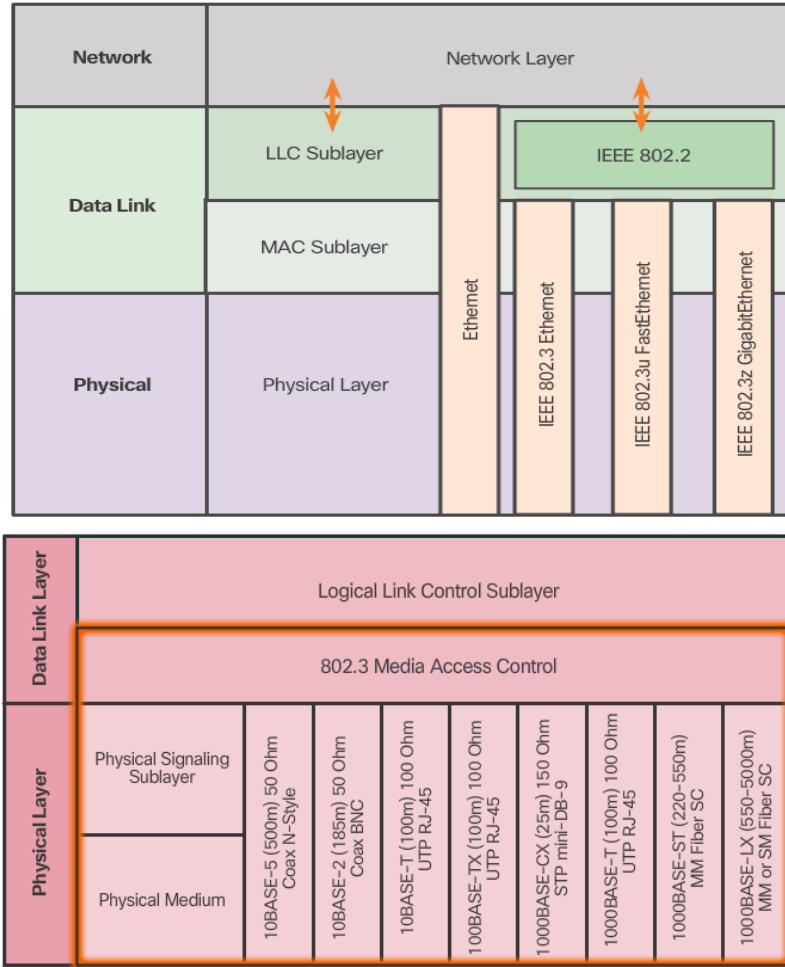
Types de communication(2)

- Unidirectionnelle
- Bidirectionnelle
 - Non simultanée
 - Simultanée



Ethernet

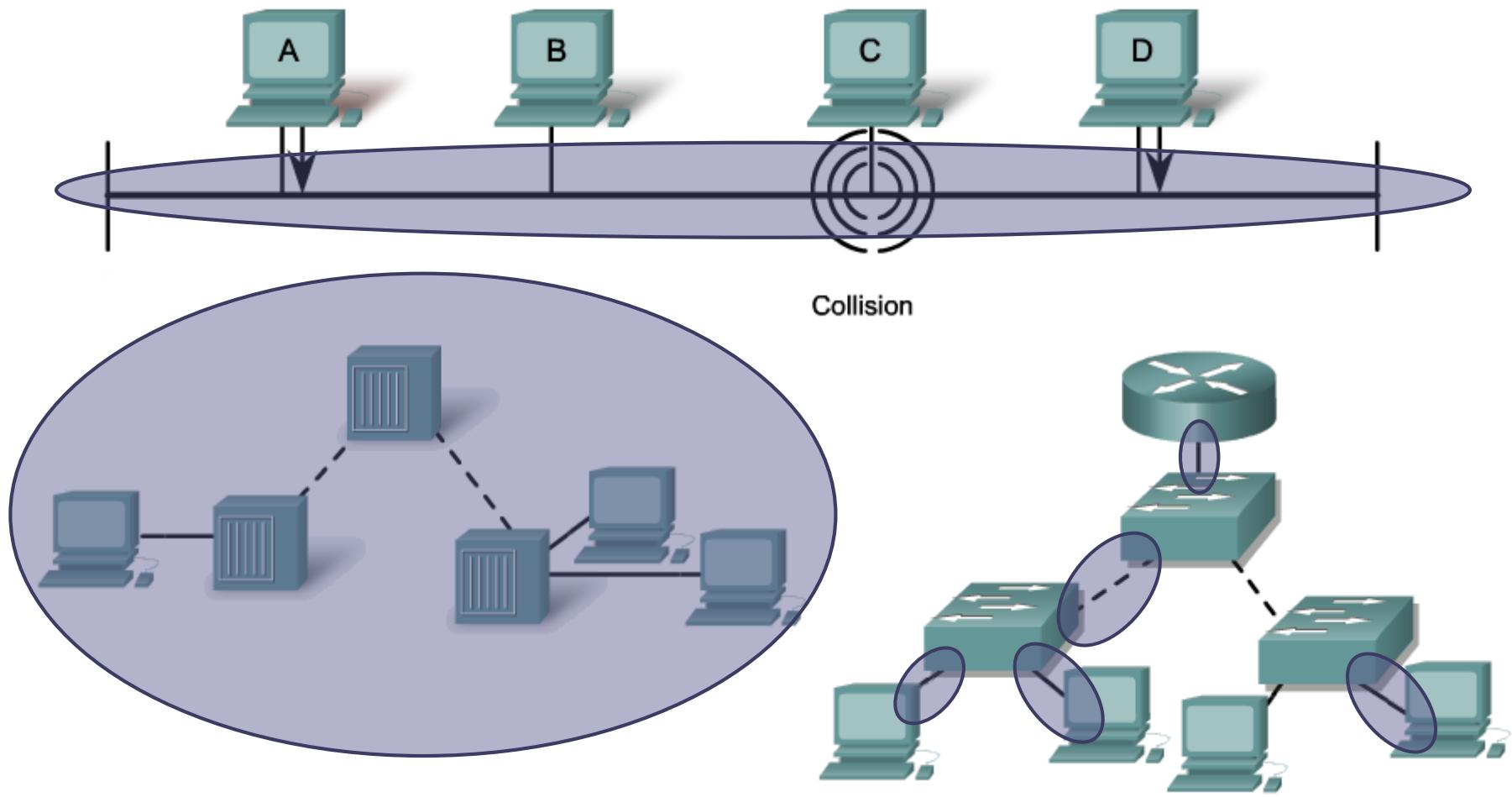
- Ethernet est un protocole de la sous-couche MAC et de la couche PHY. Il supporte :
 - Le Half-duplex et le Full-duplex
 - La Monodiffusion, la Diffusion et la Multidiffusion
 - Plusieurs débits : 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps, 40 Gbps et 100Gbps.
- Il supporte plusieurs solutions pour la couche PHY
 - Coaxial 10Mbps
 - UTP/STP 1000Mbps et 1Gbps
 - Fibre optique MM et SM 1 et 10Gbps
 - ...



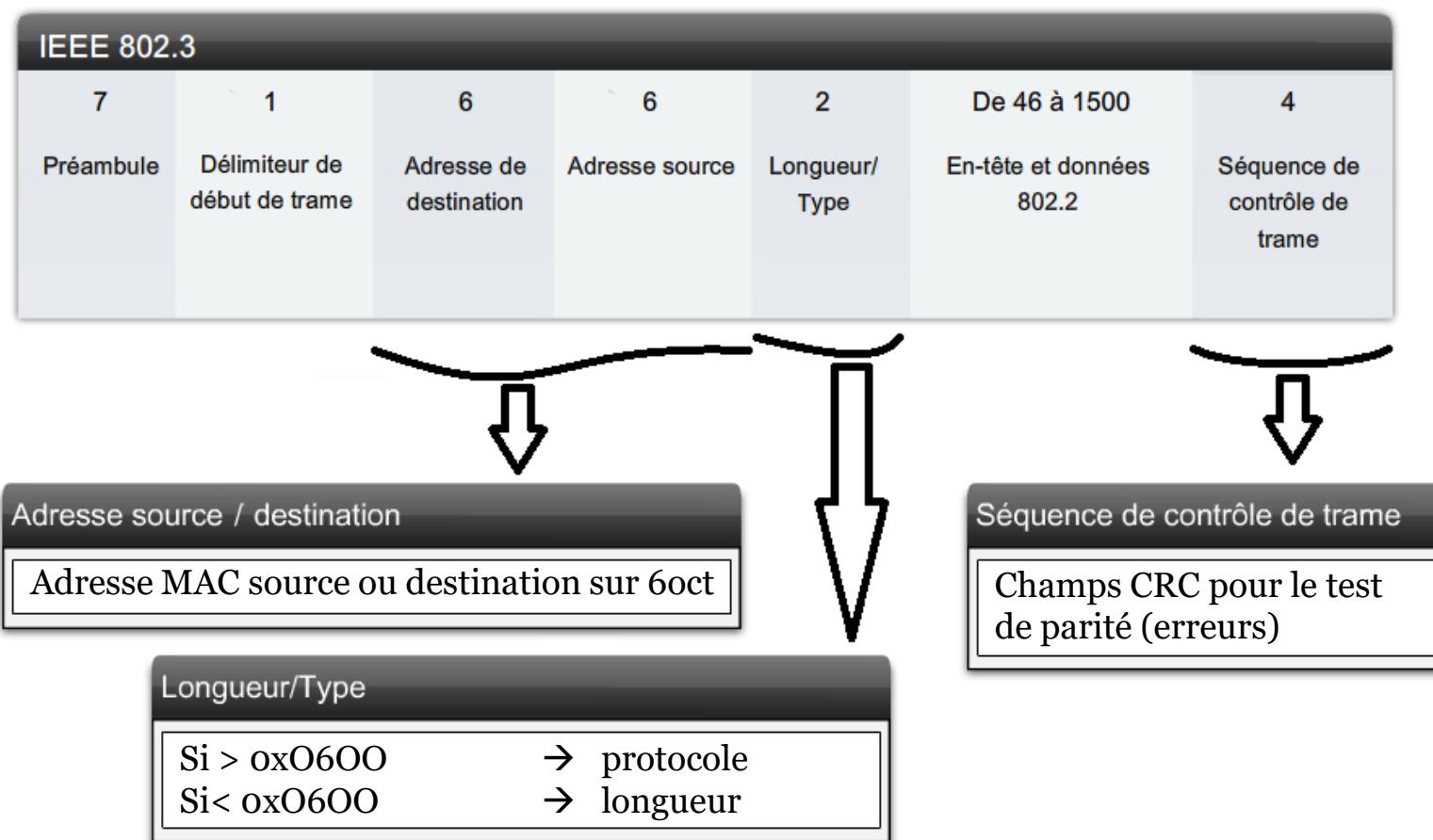
CSMA/CD

- Ecoute de la porteuse avant transmission
- Détection de la collision
- Agir à la collision
 - Signal de congestion
 - Interruption aléatoire

Collision/Domaine de collision



Trame 802.3



Adresse MAC

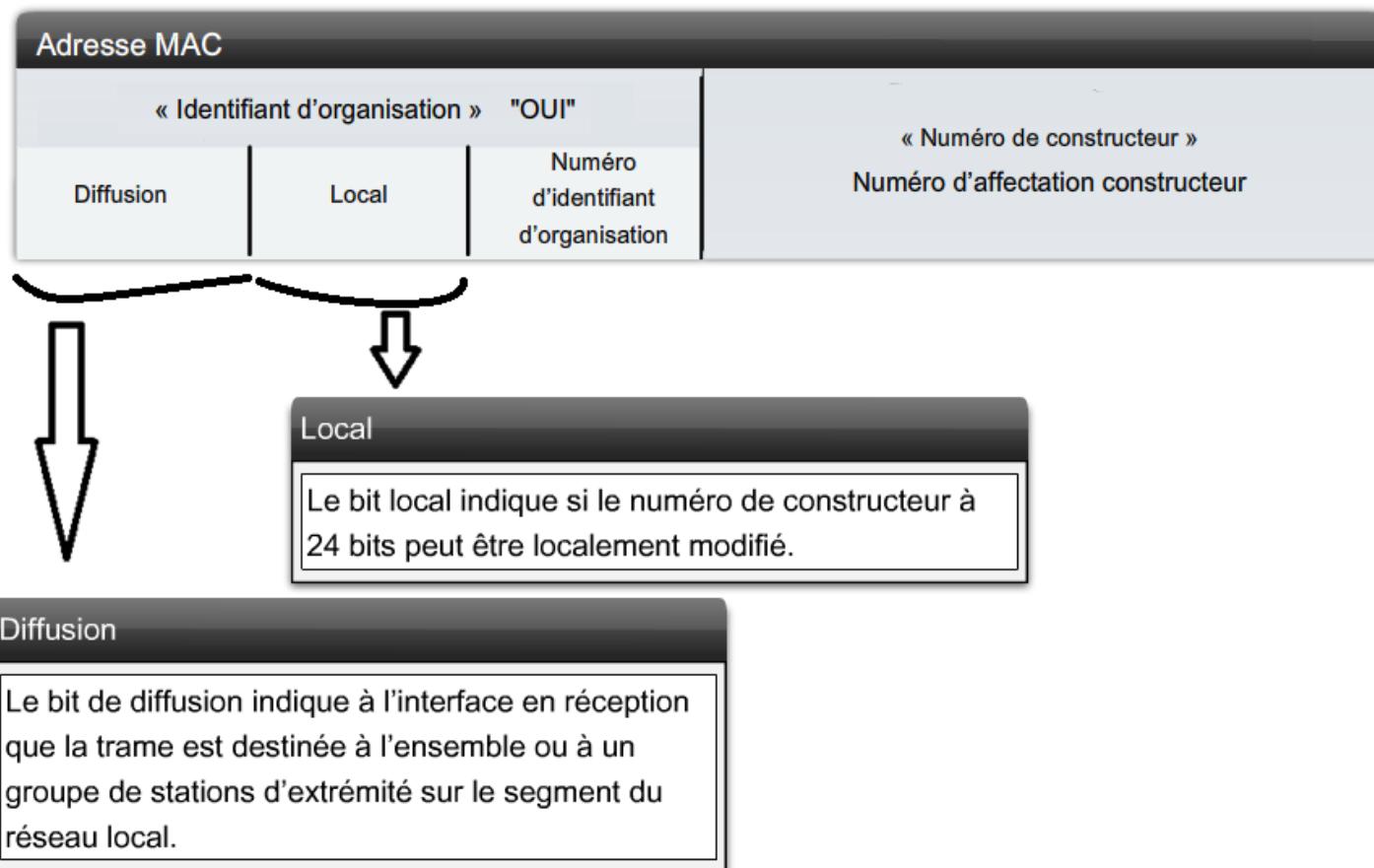
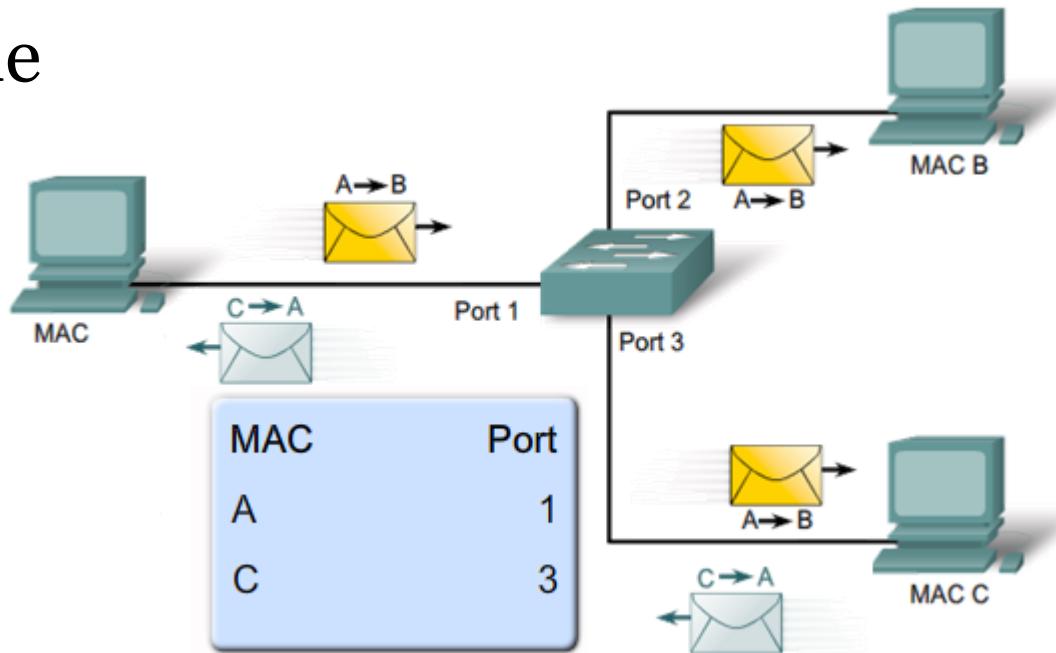


Table d'adresse MAC : CAM

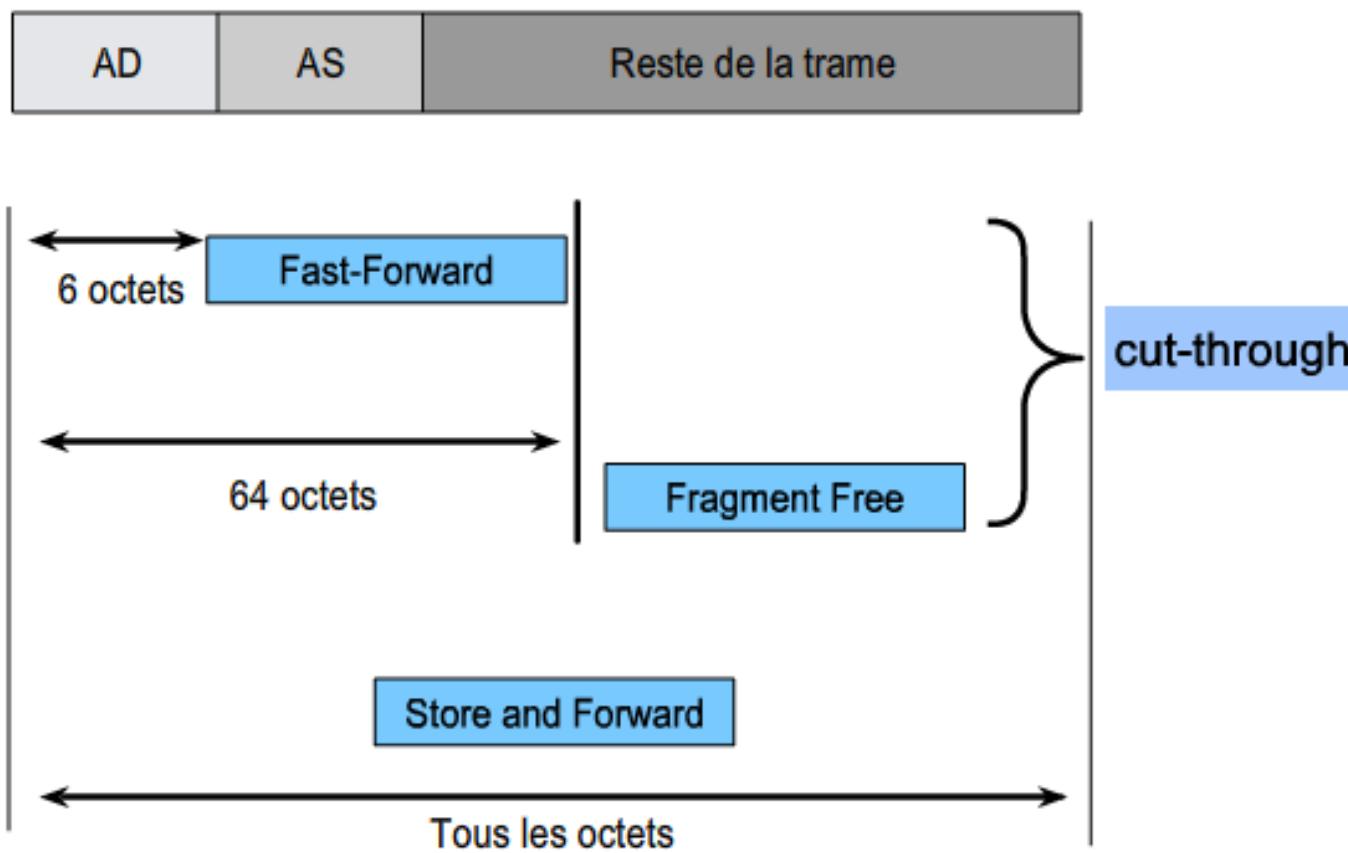
```
Switch#show mac-address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan   Mac Address        Type      Ports
----  -----
 1    0001.4250.b5d6    DYNAMIC   Fa0/4
 1    0001.c71a.a3d5    DYNAMIC   Fa0/12
 1    0002.1721.c3c5    DYNAMIC   Fa0/14
 1    000c.85a2.3061    STATIC    Fa0/6
 1    000c.cf11.e331    DYNAMIC   Fa0/9
 1    0030.a3a4.928e    DYNAMIC   Fa0/5
 1    0030.f2a9.4a14    DYNAMIC   Fa0/7
 1    0060.3e81.d9c6    DYNAMIC   Fa0/10
 1    0090.0c2a.9238    DYNAMIC   Fa0/14
 1    0090.0cc0.6213    DYNAMIC   Fa0/14
 1    00d0.97de.b966    DYNAMIC   Fa0/1
 1    00d0.d378.3097    DYNAMIC   Fa0/8
 1    00e0.8f0e.0207    DYNAMIC   Fa0/14
 1    00e0.f77a.7c85    STATIC    Fa0/13
Switch#
```

Table MAC d'un commutateur

- Statique
 - mac-address-table static <adresse_MAC> vlan {1-4096, ALL} interface id_interface.
- Dynamique



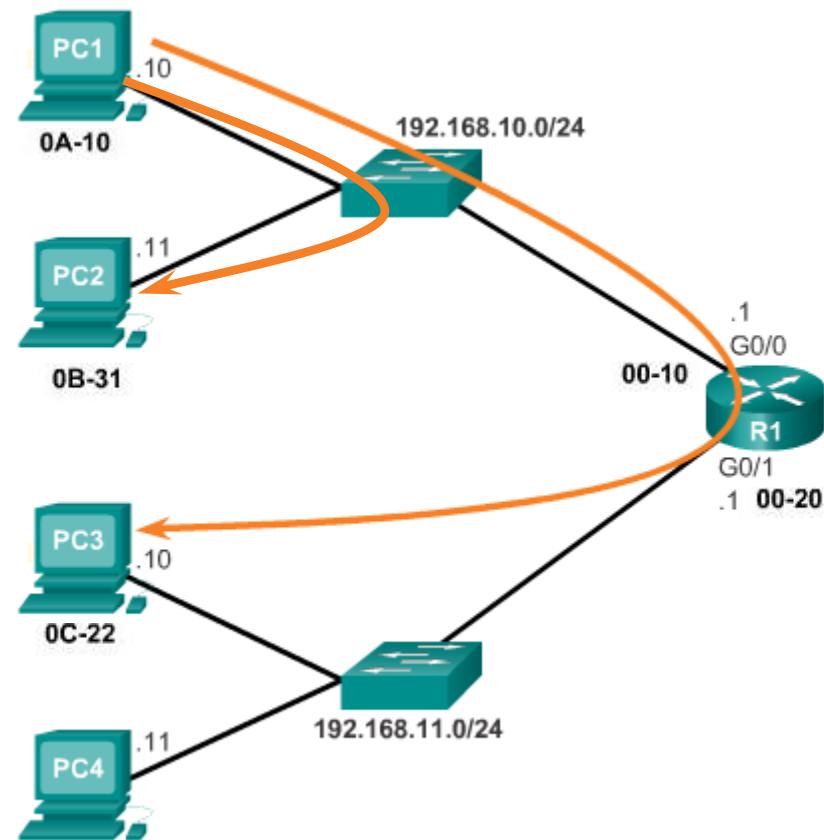
Méthode de commutation



Envoyer un paquet

192.168.10.10	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
192.168.10.11	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001011
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010

192.168.10.10	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
192.168.11.10	11000000 . 10101000 . 00001011 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001011
	11000000 . 10101000 . 00001011 . 00001011

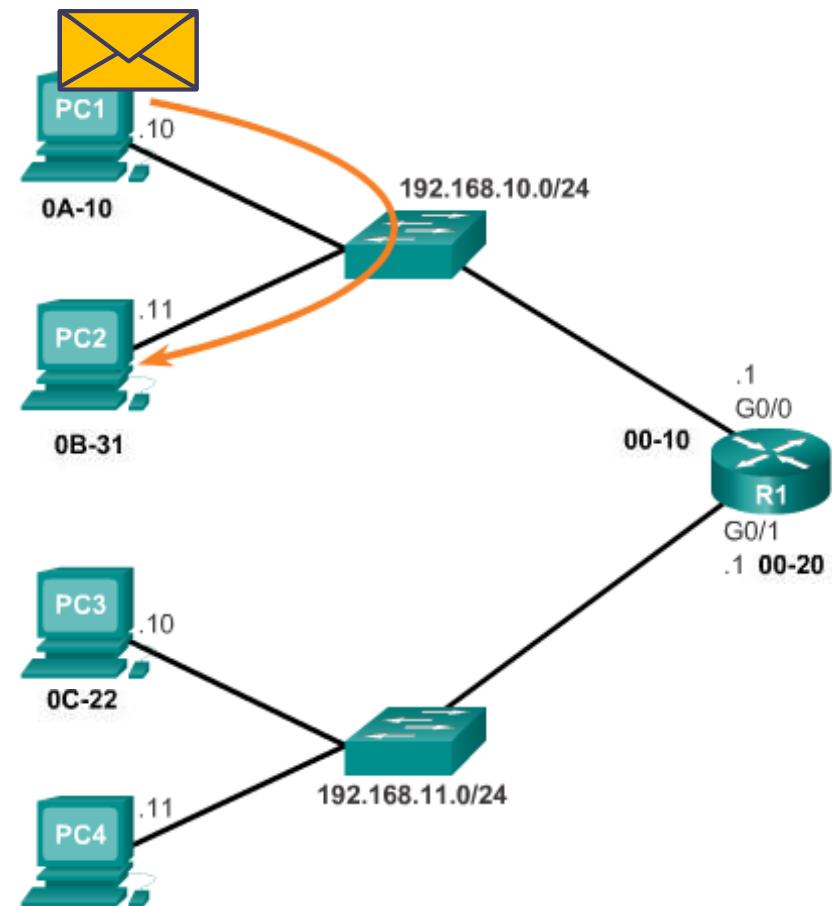


Paquet dans le même LAN

192.168.10.10
 255.255.255.0
 192.168.10.11
 255.255.255.0

11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
 11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
 11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001011
 11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
 11000000 . 10101000 . 00001010
 11000000 . 10101000 . 00001010

MAC Dest.	MAC Src.	Type	IP Src.	IP Dest.	Data	CRC
?	0A-10	ox0800	192.168.10.10	192.168.10.11	xxxxxxxxxxxx	



Paquet dans le même LAN - ARP

192.168.10.10	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
192.168.10.11	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001011
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010

Diagramme de l'envoi d'un paquet ARP dans un LAN.

Diagramme détaillé des routes et des adresses MAC dans le LAN :

- PC1 : 192.168.10.10, MAC 0A-10
- PC2 : 192.168.10.11, MAC 0B-31
- PC3 : 192.168.11.1, MAC 0C-22
- PC4 : 192.168.11.2, MAC 0D-33
- R1 : 192.168.10.0/24, MAC 00-10
- R2 : 192.168.11.0/24, MAC 00-20

Le paquet ARP envoyé par PC1 a la structure suivante :

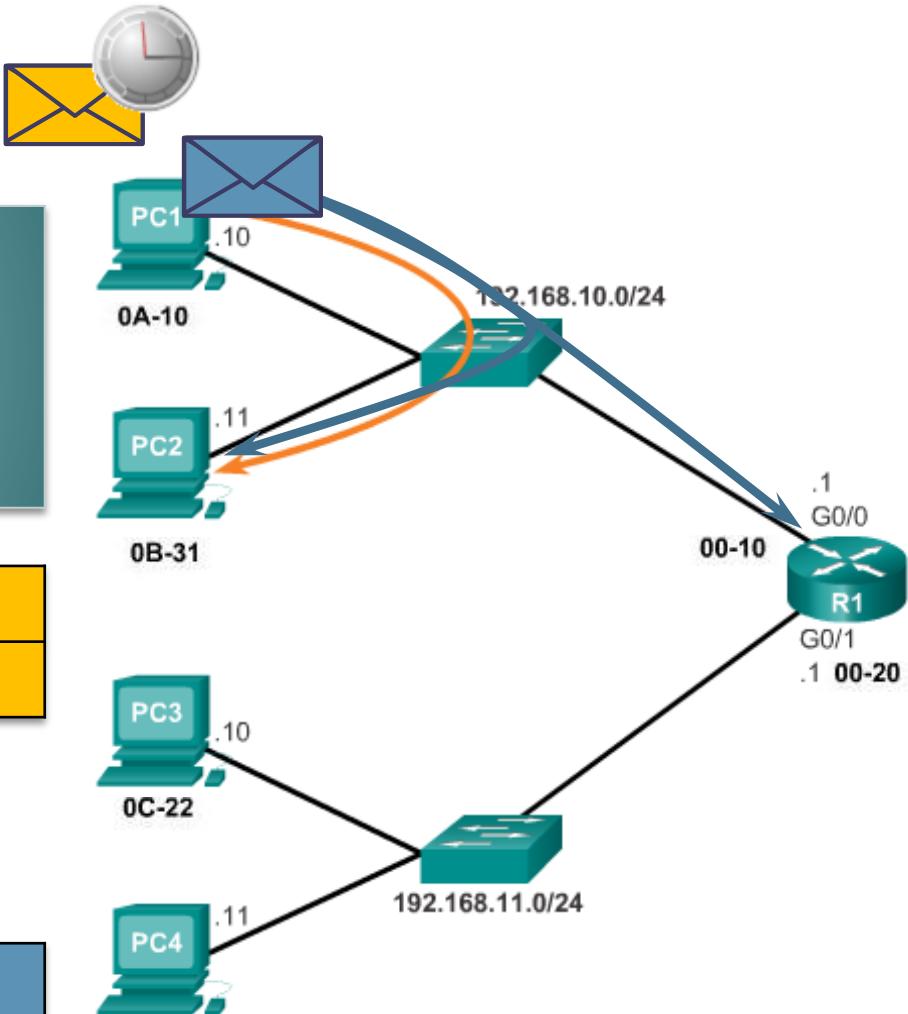
MAC Dest.	MAC Src.	Type	IP Src.	IP Dest.	Data	CRC
FF-FF-FF-FF-FF	0A-10	ox0806	192.168.10.10	192.168.10.11	xxxxxxxxxxxx	

Le routeur R1 intercepte le paquet et l'envoie à PC2.

MAC Dest.	MAC Src.	Type	Data	CRC
FF-FF-FF-FF-FF	0A-10	ox0806	Who is ? 192.168.10.11	

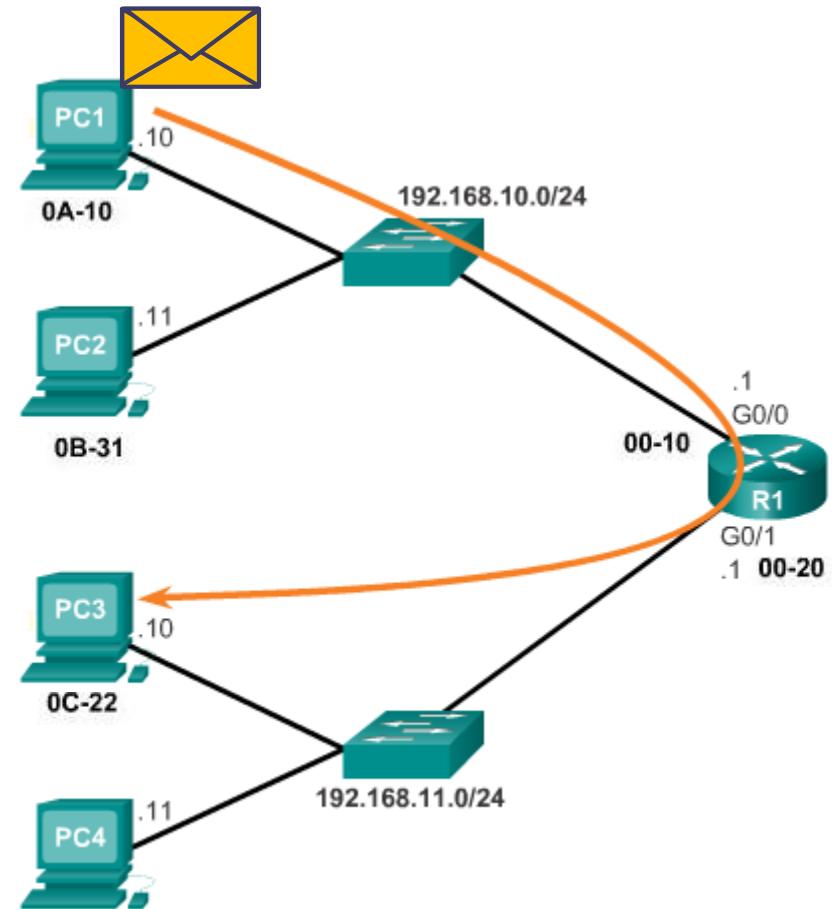
PC2 répond avec sa propre adresse MAC (0C-22) et l'adresse MAC de PC1 (0A-10).

MAC Dest.	MAC Src.	Type	Data	CRC
0A-10	0B-31	ox0806	I'm 192.168.10.11	



Paquet dans un autre LAN

MAC Dest.	MAC Src.	Type	IP Src.	IP Dest.	Data	CRC
?	0A-10	0x0800	192.168.10.10	192.168.11.10	xxxxxxxxxxxx	



192.168.1.10	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
192.168.11.10	11000000 . 10101000 . 00001011 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
	11000000 . 10101000 . 00001010
	11000000 . 10101000 . 00001011

Paquet dans un autre LAN - ARP

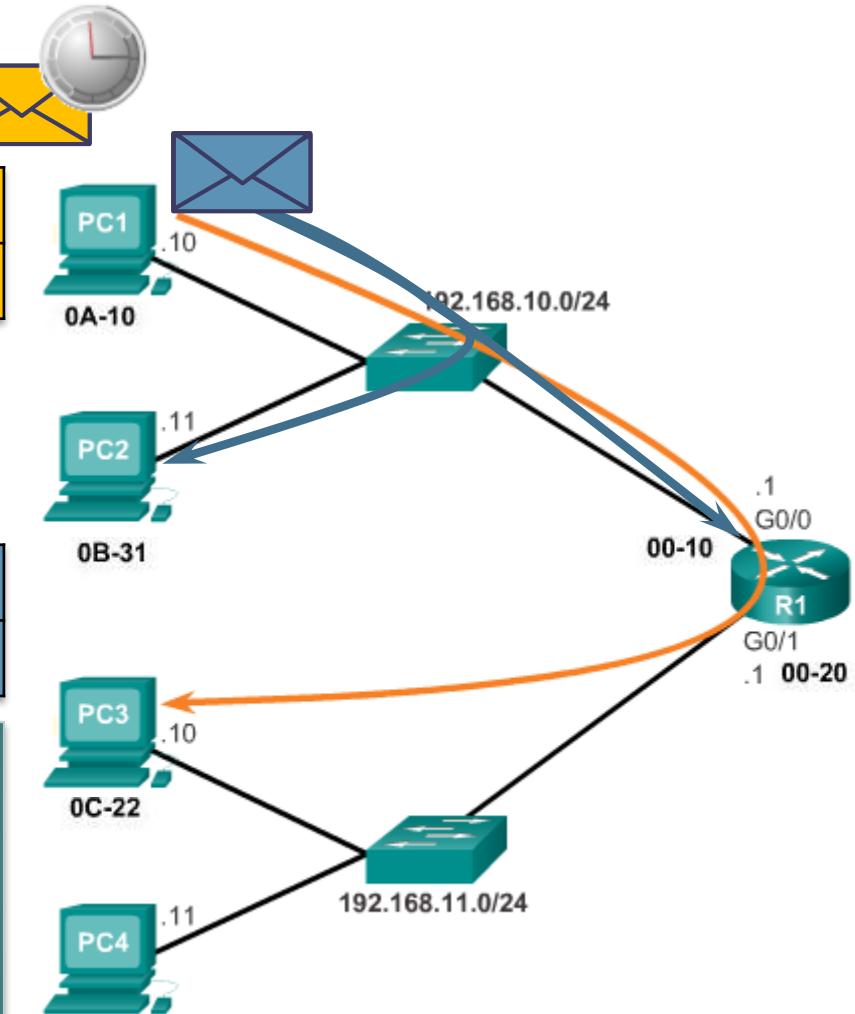


MAC Dest.	MAC Src.	Type	IP Src.	IP Dest.	Data	CRC
?	0A-10	ox0800	192.168.10.10	192.168.11.10	xxxxxxxxxxxx	

MAC Dest.	MAC Src.	Type	Data	CRC
FF-FF-FF-FF-FF	0A-10	ox0806	Who is ? 192.168.10.1	

MAC Dest.	MAC Src.	Type	Data	CRC
0A-10	00-10	ox0806	I'm 192.168.10.1	

192.168.1.10	11000000 . 10101000 . 00001010 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
192.168.11.10	11000000 . 10101000 . 00001011 . 00001010
255.255.255.0	11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
	11000000 . 10101000 . 00001010
	11000000 . 10101000 . 00001011

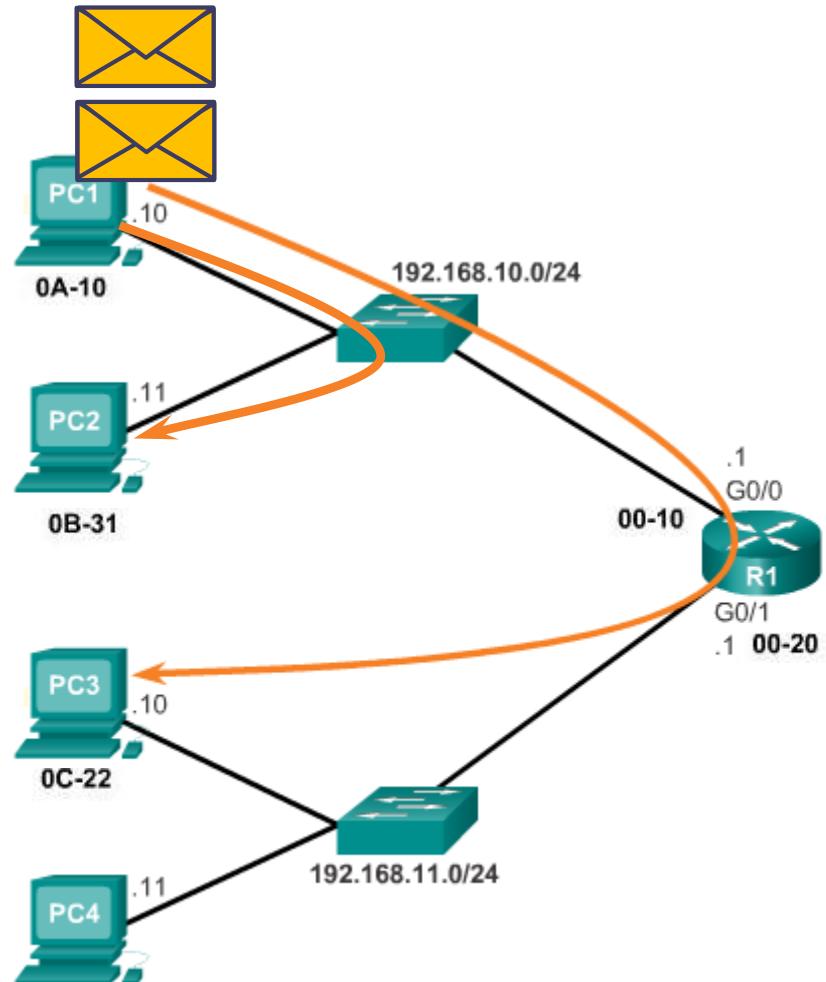


Envoyer un paquet

MAC Dest.	MAC Src.	Type	IP Src.	IP Dest.	Data	CRC
0B-31	0A-10	0x0800	192.168.10.10	192.168.10.11	xxxxxxxxxxxx	

MAC Dest.	MAC Src.	Type	IP Src.	IP Dest.	Data	CRC
00-10	0A-10	0x0800	192.168.10.10	192.168.11.10	xxxxxxxxxxxx	

MAC Dest.	MAC Src.	Type	IP Src.	IP Dest.	Data	CRC
0C-22	00-20	0x0800	192.168.10.10	192.168.11.10	xxxxxxxxxxxx	



Le cache ARP

- Une table de correspondance entre
 - Adress IP
 - Adress MAC
 - Interface si plusieurs
- Commande
 - Windows/linux/OS : arp -a, arp -d
 - Router/Switches : show arp / show ip arp

Sélection Invité de commandes

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

Interface : 192.168.11.112 --- 0x7
    Adresse Internet      Adresse physique      Type
    192.168.11.1          e4-7e-9a-fc-75-aa  dynamique
    192.168.11.255         ff-ff-ff-ff-ff-ff  statique
    224.0.0.22             01-00-5e-00-00-16  statique
    224.0.0.251             01-00-5e-00-00-fb  statique
    224.0.0.252             01-00-5e-00-00-fc  statique
    239.255.255.250        01-00-5e-7f-ff-fa  statique
    255.255.255.255        ff-ff-ff-ff-ff-ff  statique

C:\Users\Sebgui>
```

IOS Command Line Interface

```
Router#
Router#show arp
Protocol  Address          Age (min)  Hardware Addr  Type  Interface
Internet  192.168.23.11      -        00E0.8F61.0E01  ARPA  FastEthernet0/0
Internet  192.168.23.43      1        0090.0C97.BCDD  ARPA  FastEthernet0/0
Internet  192.168.23.66      0        0060.2F85.88DC  ARPA  FastEthernet0/0
Internet  192.168.23.75      0        000D.BD69.1300  ARPA  FastEthernet0/0
Internet  192.168.23.100     0        0050.0FB2.B69A  ARPA  FastEthernet0/0
Router#
Router#
```