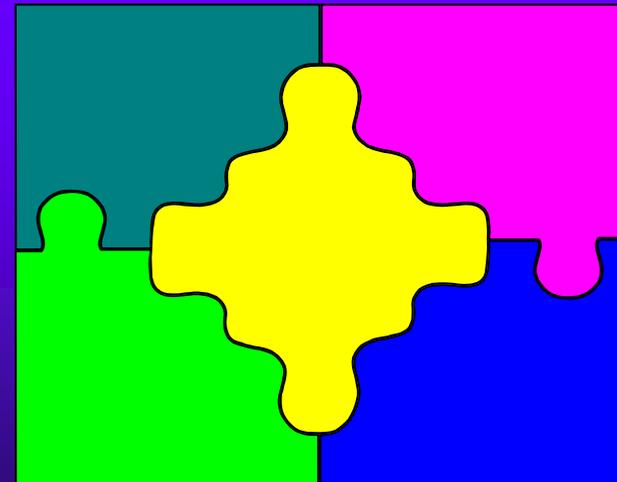




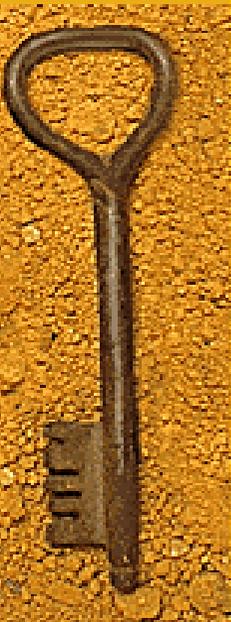
# Matériels d'Interconnexion de Réseaux





# Introduction

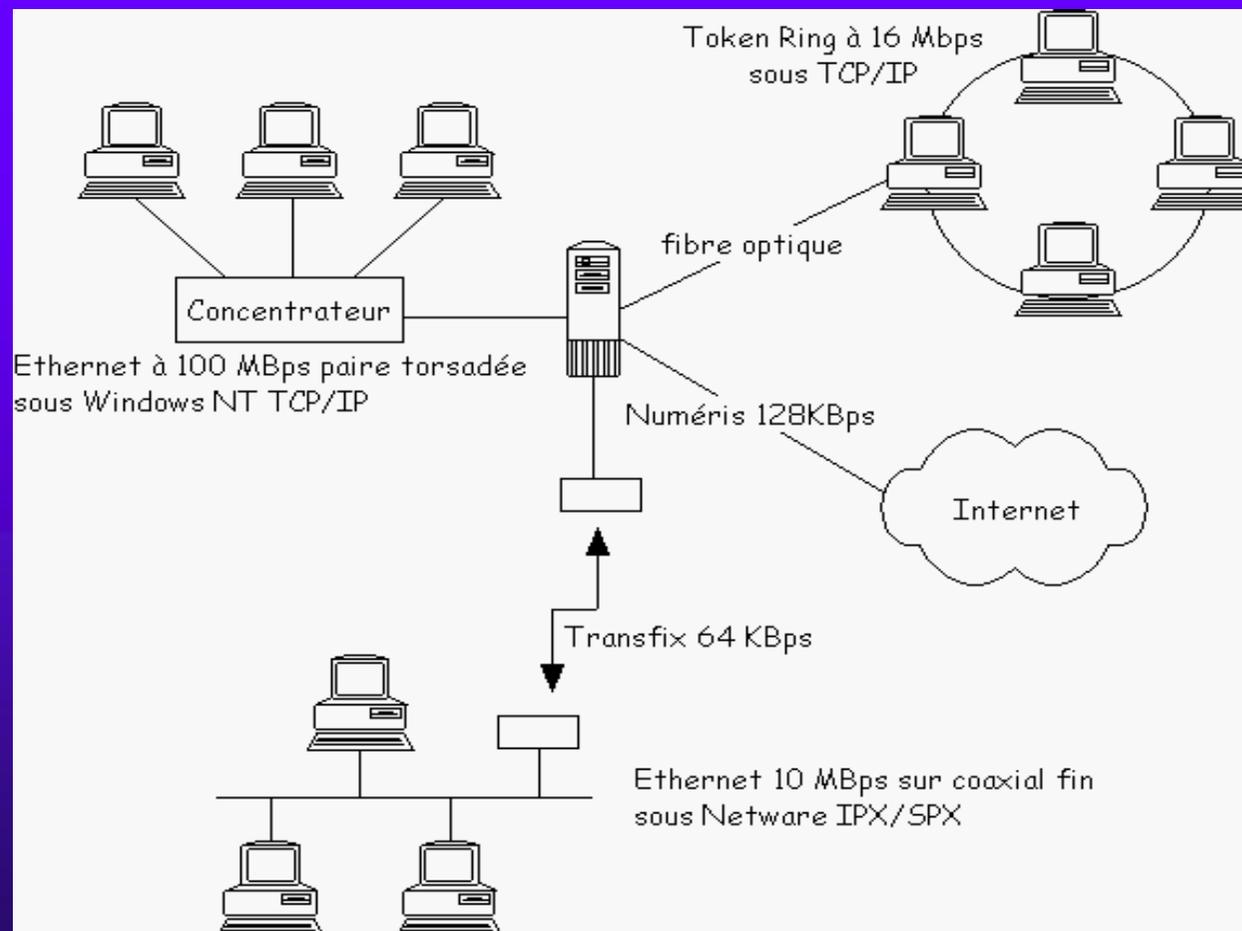
- ◆ Trois grands types de constituants
  - Réseaux Locaux
    - (Ethernet, Token-Ring...)
  - Réseaux Longue Distance
    - (Réseaux Publics)
  - Architectures propriétaires
    - (AS400, DPS7...).



# Hétérogénéité

- ◆ Types différents
  - PC, Mac, Terminaux, Minis...
- ◆ Architectures différentes
  - Ethernet, Token-Ring...
- ◆ Vitesses différentes
  - 10 MBps, 16 MBps, 100 MBps, 1 GBps...
- ◆ Protocoles différents
  - NetBeui, TCP/IP, IPX/SPX....

# Interconnexion





# Interconnexion : buts

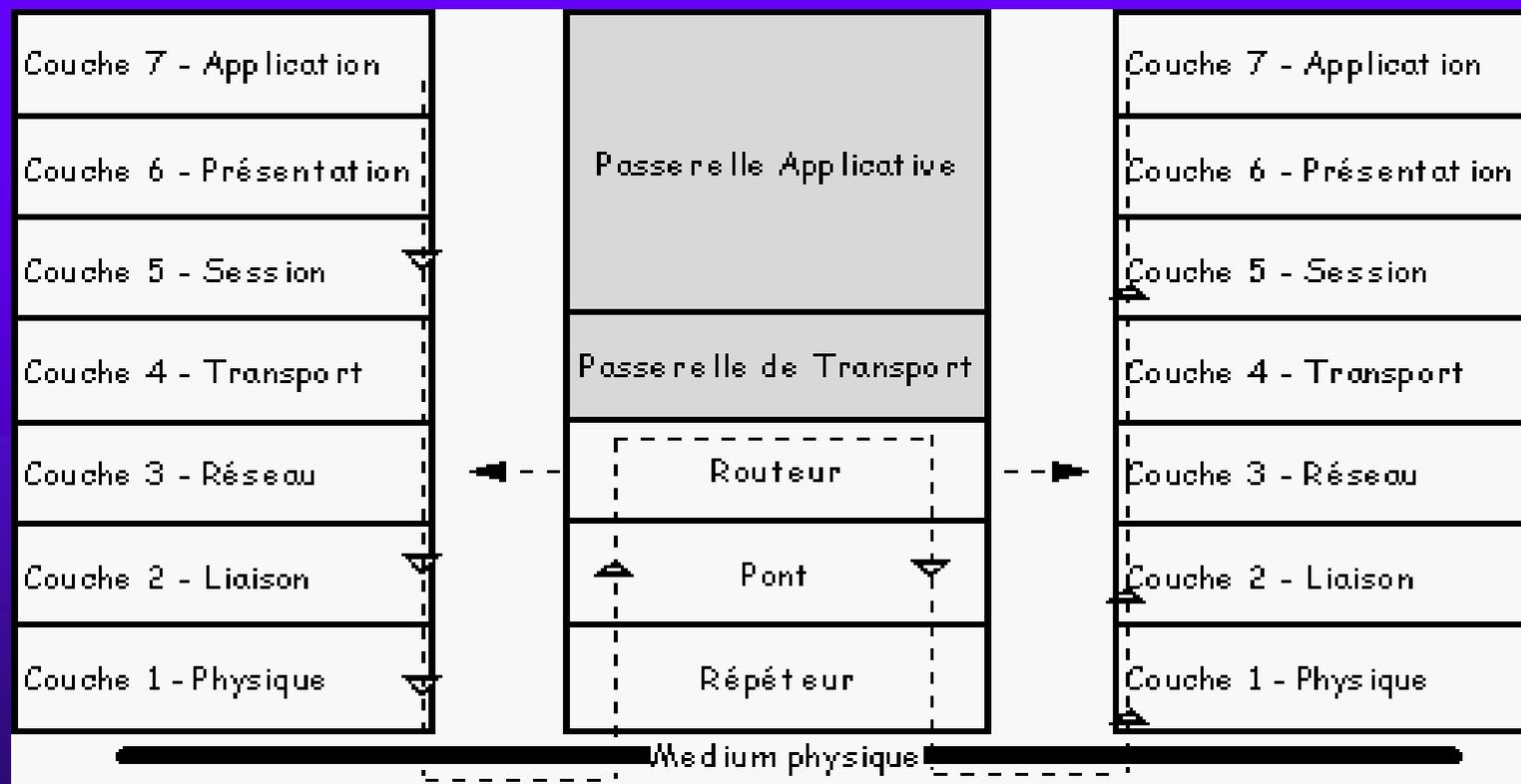
- ◆ Extension géographique
- ◆ Relier des Réseaux Locaux distants
- ◆ Relier un Réseau Local et un ordinateur Host
- ◆ Relier des architectures propriétaires différentes
- ◆ Relier des Topologies, protocoles, méthodes d'accès, médias différents.



# Interconnexion : fonctions

- ◆ Formater les trames si besoin
- ◆ Déterminer les adresses MAC, TCP/IP ...
- ◆ Contrôler les flux
  - (vitesse, techniques d’acquittement, de contrôle de flux...)
- ◆ Traiter les erreurs
  - (acquittement local ou de bout en bout)
- ◆ Router les trames
  - (bon destinataire, route la plus performante : routage)
- ◆ Découper les messages en segments
- ◆ Sécurité & Performances.

# Interconnexion : les moyens

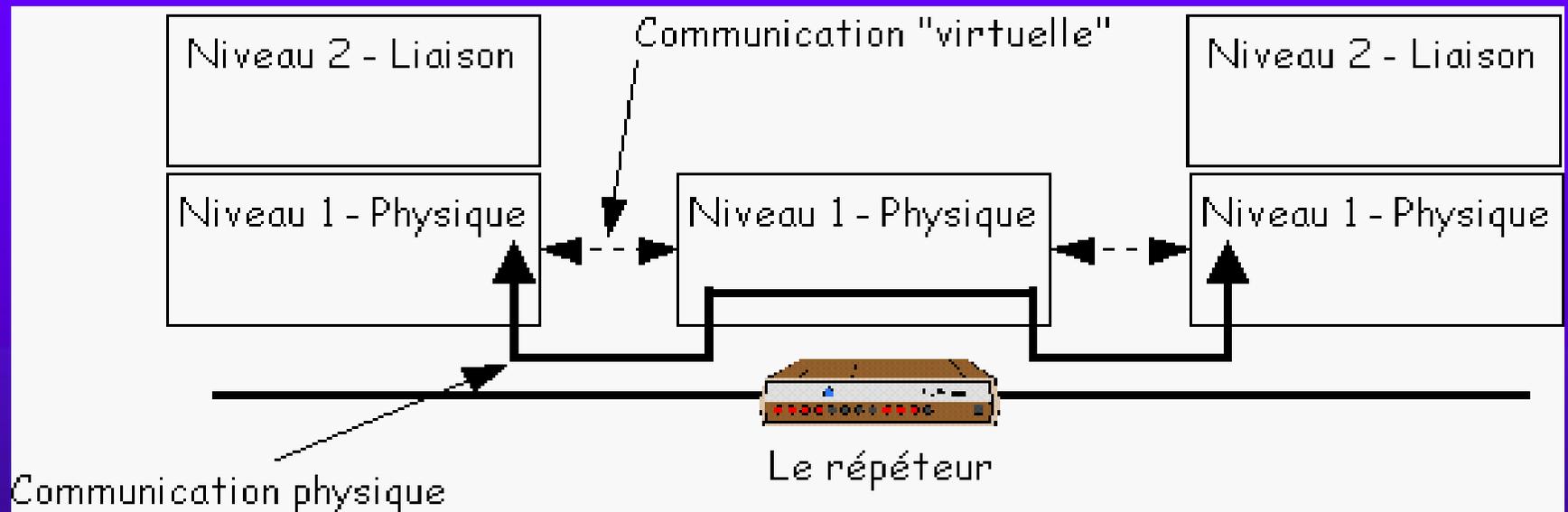




# Répéteurs (repeater)

- ◆ Dispositif simple
- ◆ Réseaux identiques
- ◆ Mêmes protocoles
- ◆ Mêmes méthodes d'accès
- ◆ Objectif augmenter la distance totale
- ◆ Couche OSI concernée : Niveau 1 Physique.

# Répéteurs





# Répéteurs

- ◆ Principes de fonctionnement
  - Reçoit les bits de la trame
  - Réexpédie sur les ports (multi-ports)
  - Ne fait aucun contrôle
  - Ré-amplifie le signal
  - Il peut donc diffuser des trames erronées, incomplètes....



# Répéteurs : fonctionnalités

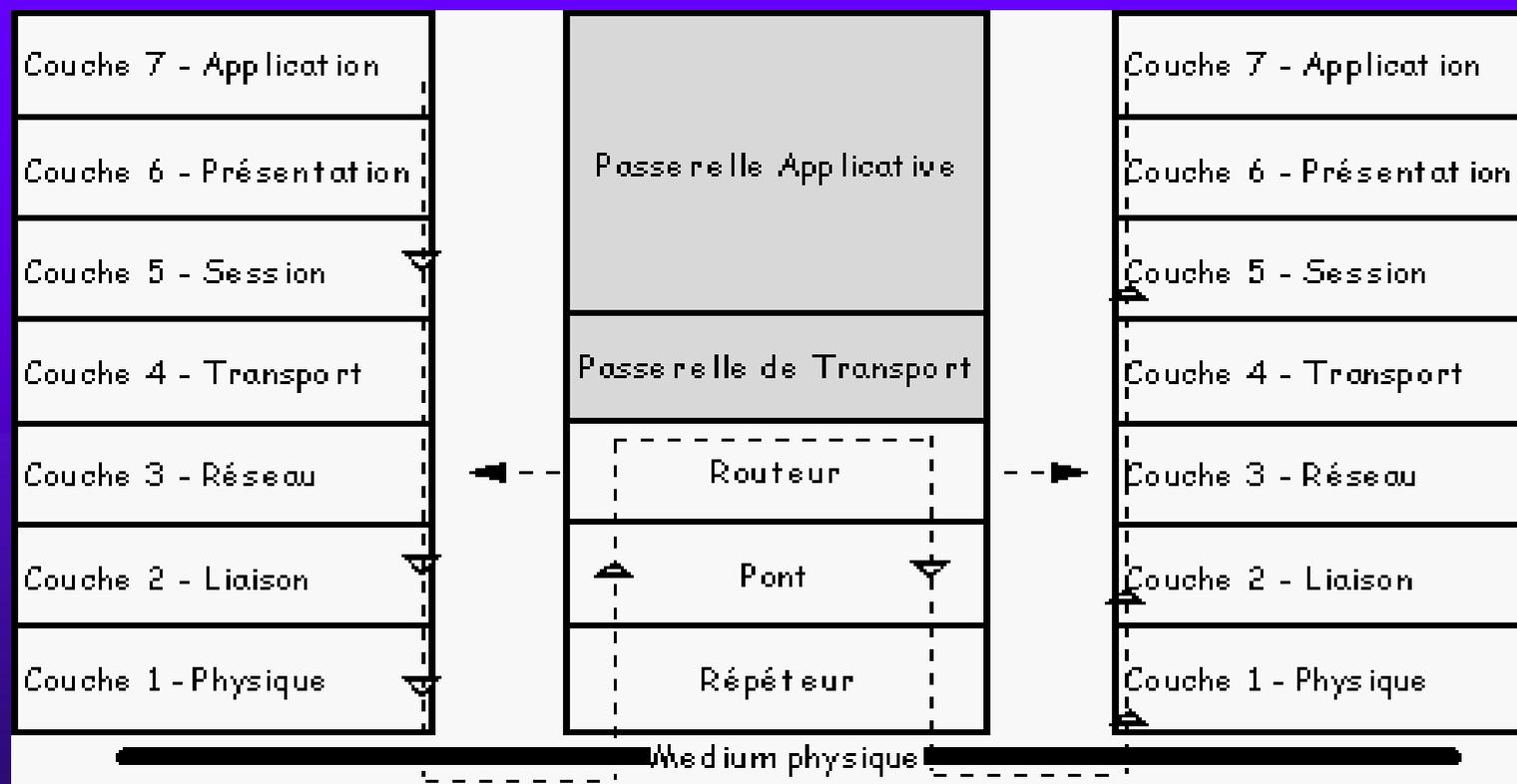
- ◆ Concentrateurs - HUBs - Répéteurs multi-ports
- ◆ Augmenter la taille du réseau
- ◆ Raccorder différents tronçons
- ◆ Conversion de média – coaxial  $\leftrightarrow$  paire  $\leftrightarrow$  fibre
- ◆ Augmenter le nombre de stations .



# Répéteurs

- ◆ Standalone ou Store and Forward
  - (Hub 10 MBps, Hub 100 MBps ou Hub 10-100 MBps)
- ◆ Empilables (stackables)
  - Vus comme UN SEUL HUB
- ◆ Cascadables
- ◆ Rackables
- ◆ Manageables (administrables par SNMP...).

# Interconnexion : Les moyens

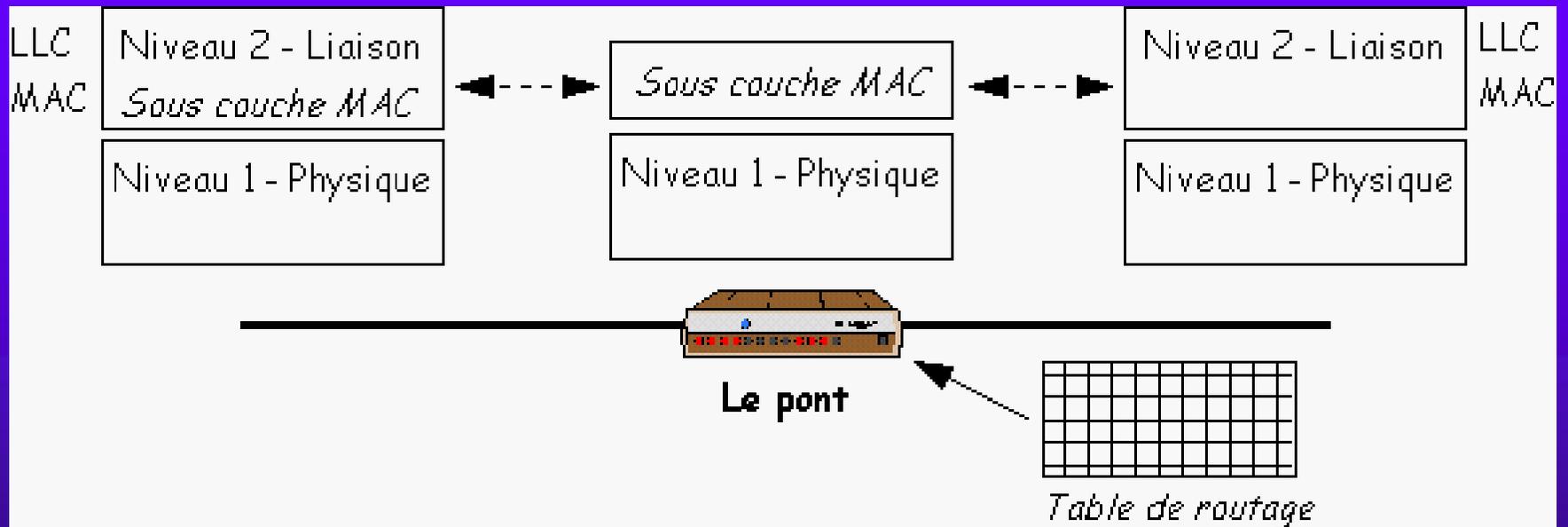




# Ponts (bridge) ou ponts filtrants

- ◆ Dispositif assez simple
- ◆ Réseaux identiques
- ◆ Mêmes méthodes d'accès (CSMA/CD ou jeton)
- ◆ Mêmes protocoles
- ◆ Couche OSI concernée : Niveau 2 – Liaison
  - sous-couche MAC (Media Access Control)
- ◆ Objectif extension géographique.

# Ponts

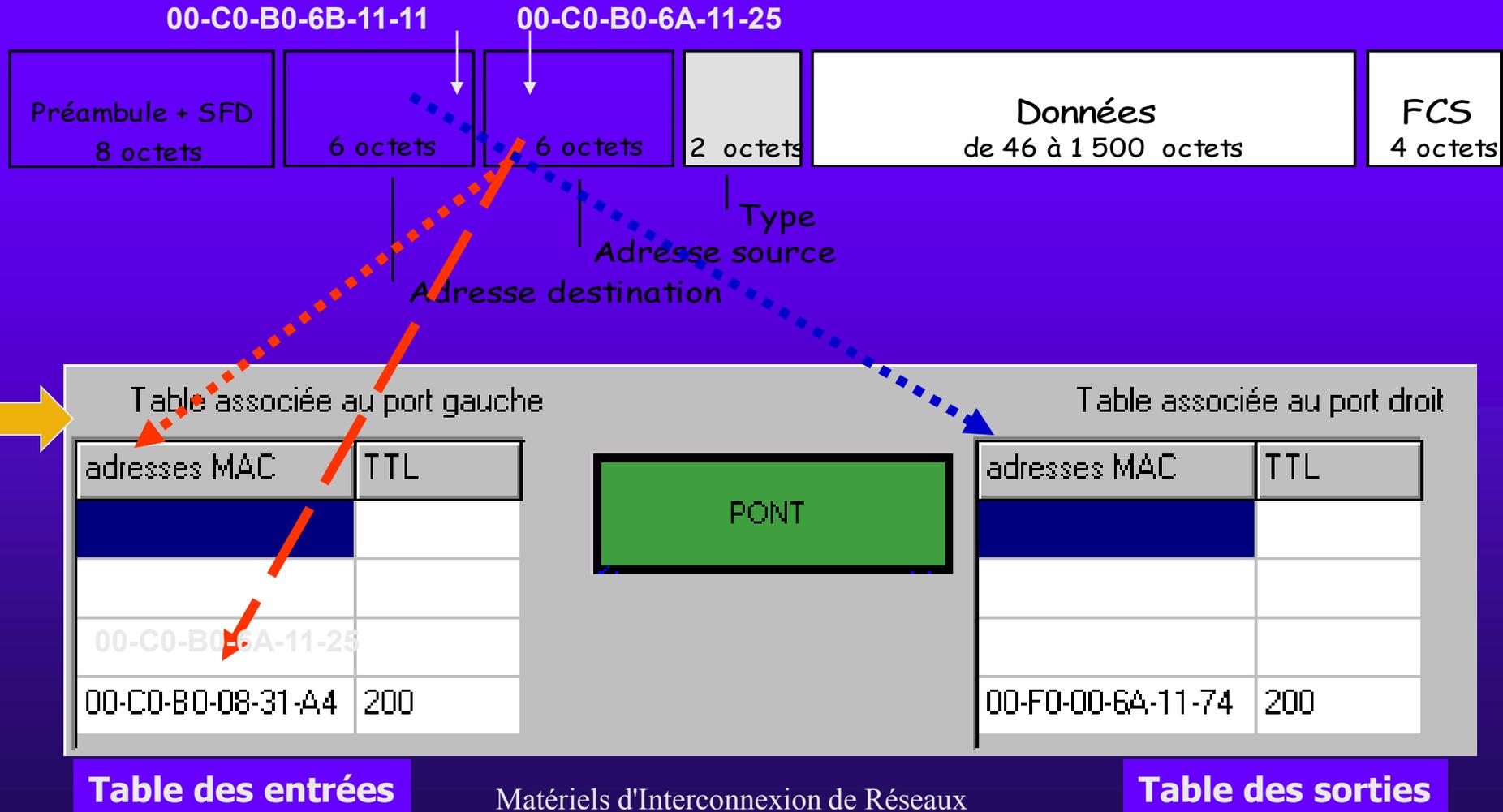




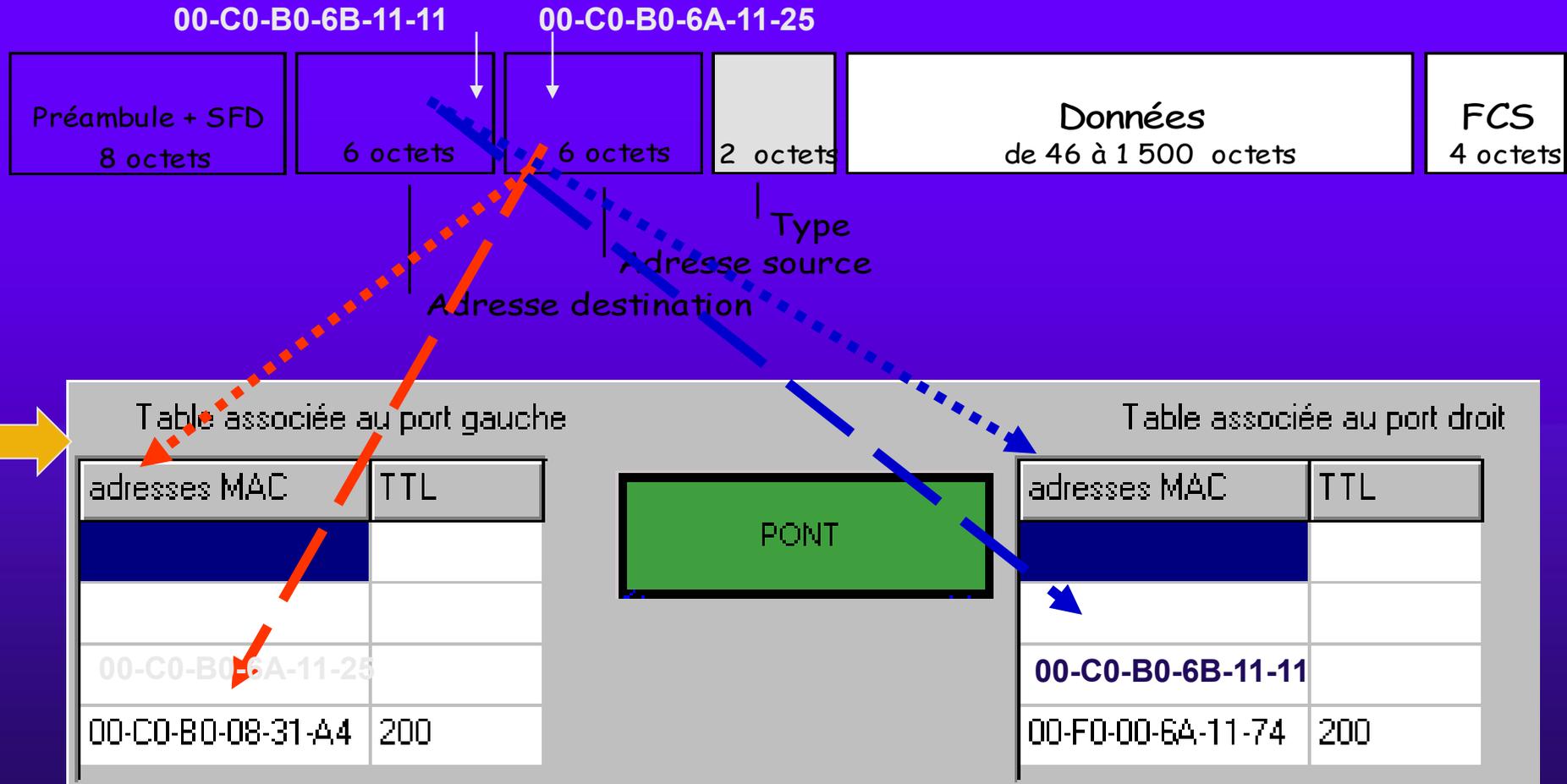
# Ponts : fonctionnalités

- ◆ Répéteur de signal (niveau 1)
- ◆ Filtre les paquets selon les segments
- ◆ Détection des erreurs
- ◆ Le pont filtrant ne doit donc laisser passer que les seules trames destinées au segment
- ◆ Gérer ses tables d'adressage (de routage)
  - Dynamiquement
  - Statiquement.

# Ponts (destinataire inconnu)



# Ponts (destinataire connu)



**Table des entrées**

**Table des sorties**



# Ponts

- ◆ Ne fait pas de différence entre deux protocoles
- ◆ Il est donc transparent
- ◆ Chaque pont est identifié par échange de messages
- ◆ La liste d'adresses à filtrer peut lui être fournie manuellement
- ◆ Il peut donc servir de coupe feu (firewall).



# Ponts

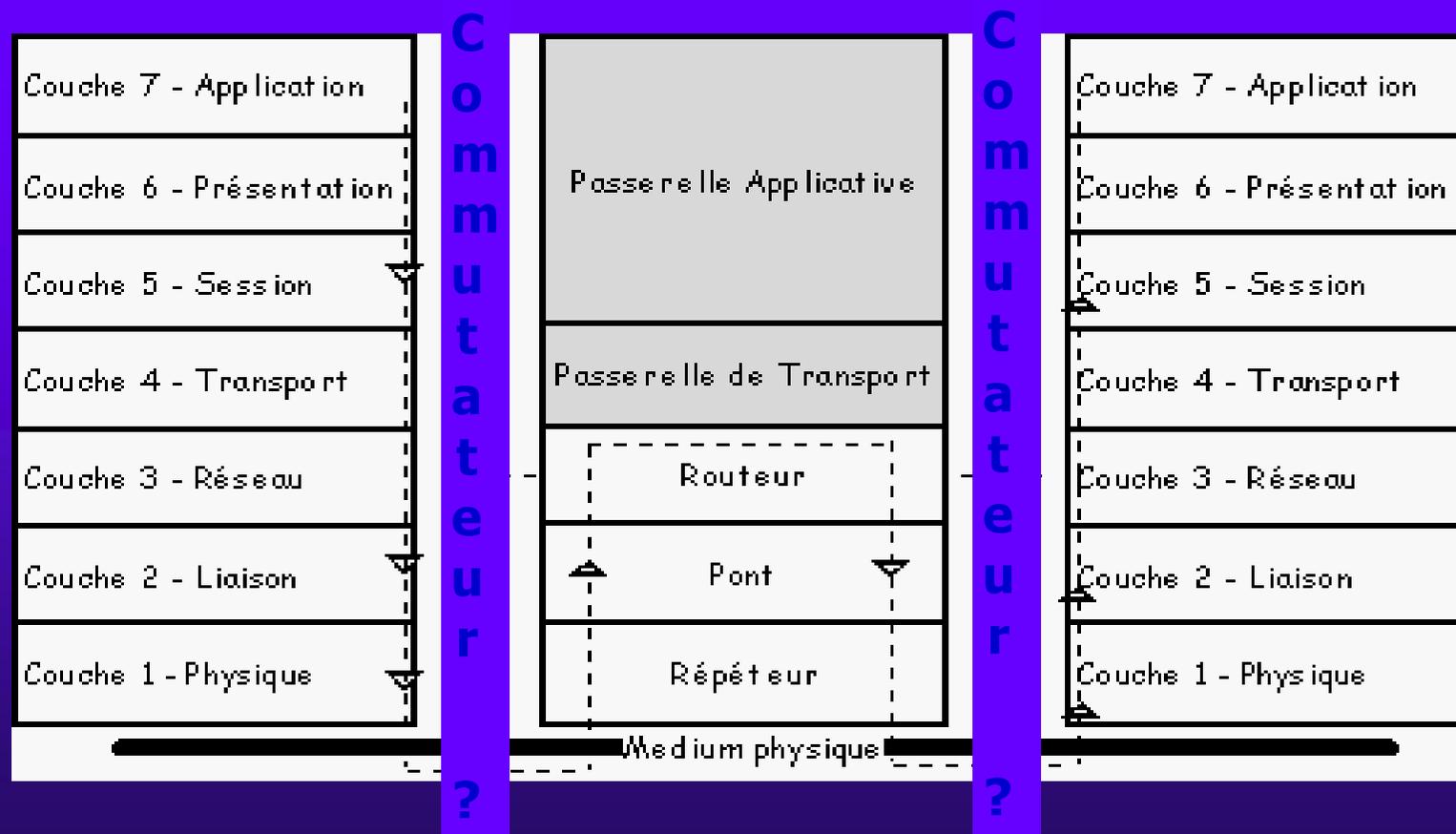
- ◆ Augmenter la taille du réseau
- ◆ Raccorder différents réseaux proches
- ◆ Raccorder des réseaux locaux distants (ponts distants)
- ◆ Augmenter le nombre de stations
- ◆ Segmenter le réseau pour des raisons de sécurité, performance ou maintenance
- ◆ Conversion de média coaxial  $\leftrightarrow$  paire  $\leftrightarrow$  fibre.



# Ponts

- ◆ Ponts transparents
  - Les stations ne voient pas le pont – transparent à un tracert
- ◆ Pont pour anneau à jeton
  - Utilisent le « source routing » pour optimiser les chemins
  - Proche des techniques utilisées dans les routeurs
- ◆ Pont Hybride
  - Permet de connecter des réseaux Ethernet (avec ponts transparents) à des réseaux Token-Ring (avec pont anneau).

# Interconnexion : les moyens

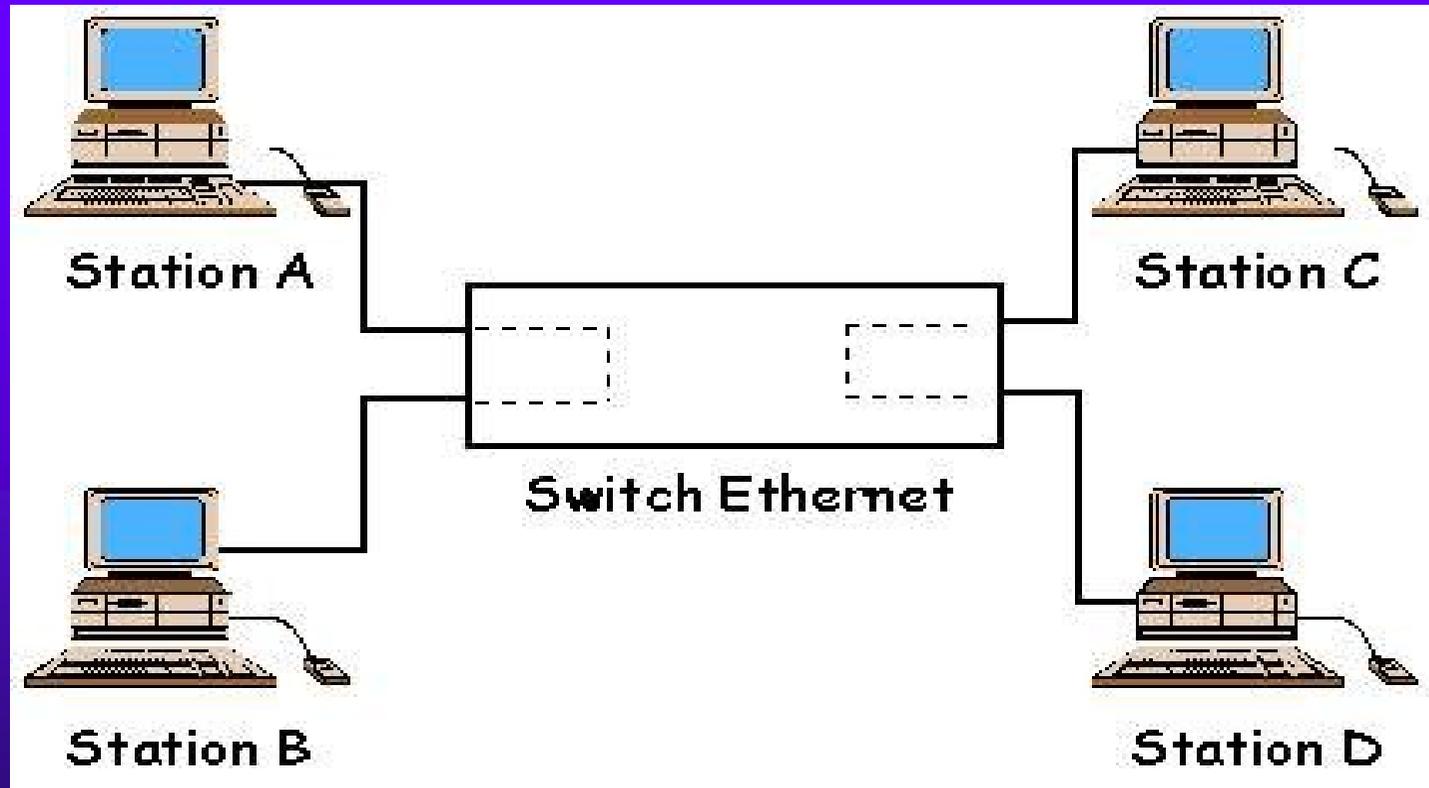




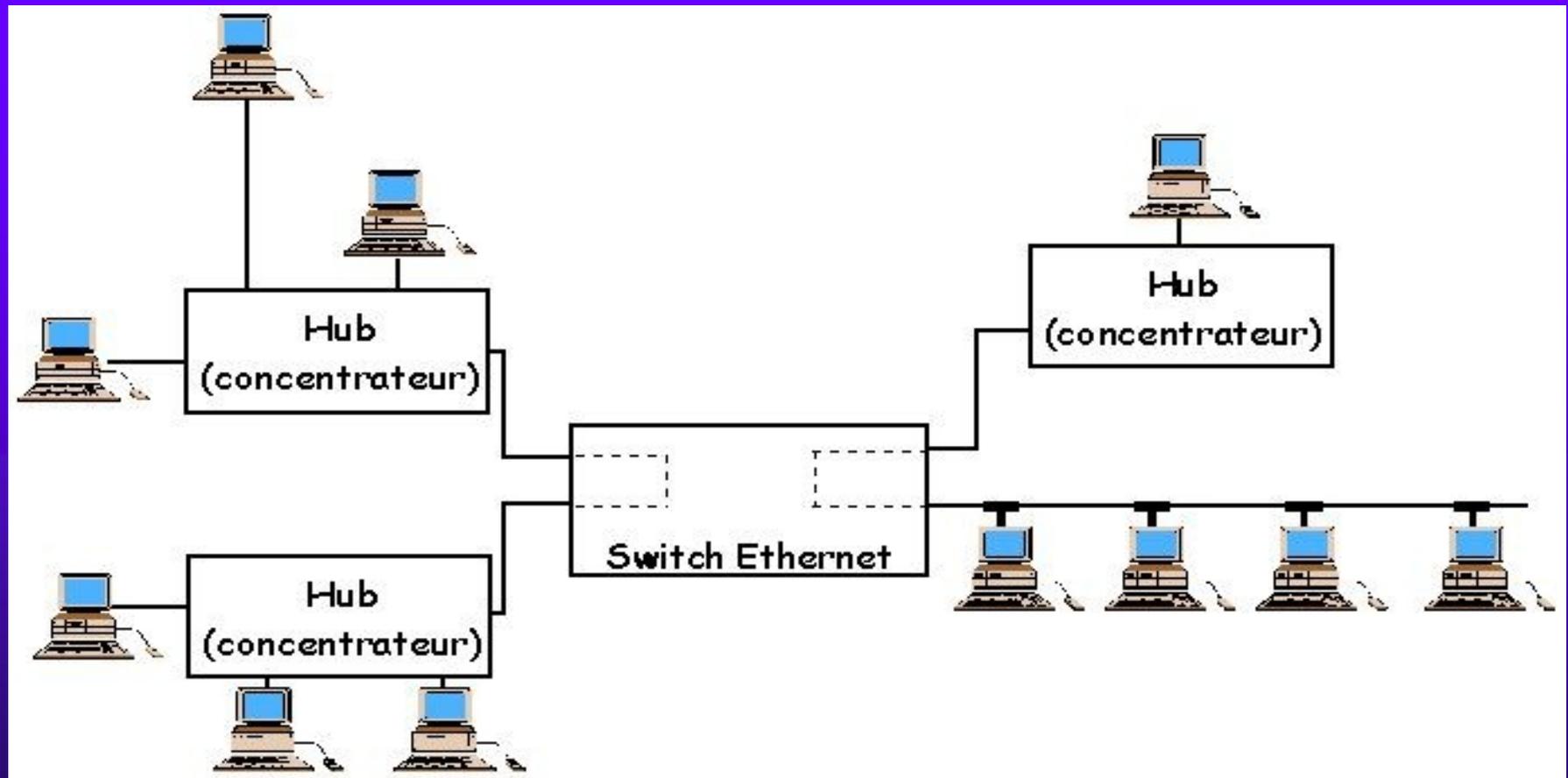
# Commutateurs (Switch)

- ◆ Met en relation 2 ports précis du commutateur
- ◆ Niveau ? 2-3... 4-5-6-7 ! (VPN...)
- ◆ Les plus courant sont de niveaux 2 : ponts multi-ports
- ◆ Commutation
  - Par port
    - (mise en relation de machines directement connectées aux ports)
  - Par segment
    - (mise en relation de machines situées sur un tronçon du réseau connecté au port).

# Commutateurs : port



# Commutateurs : segment



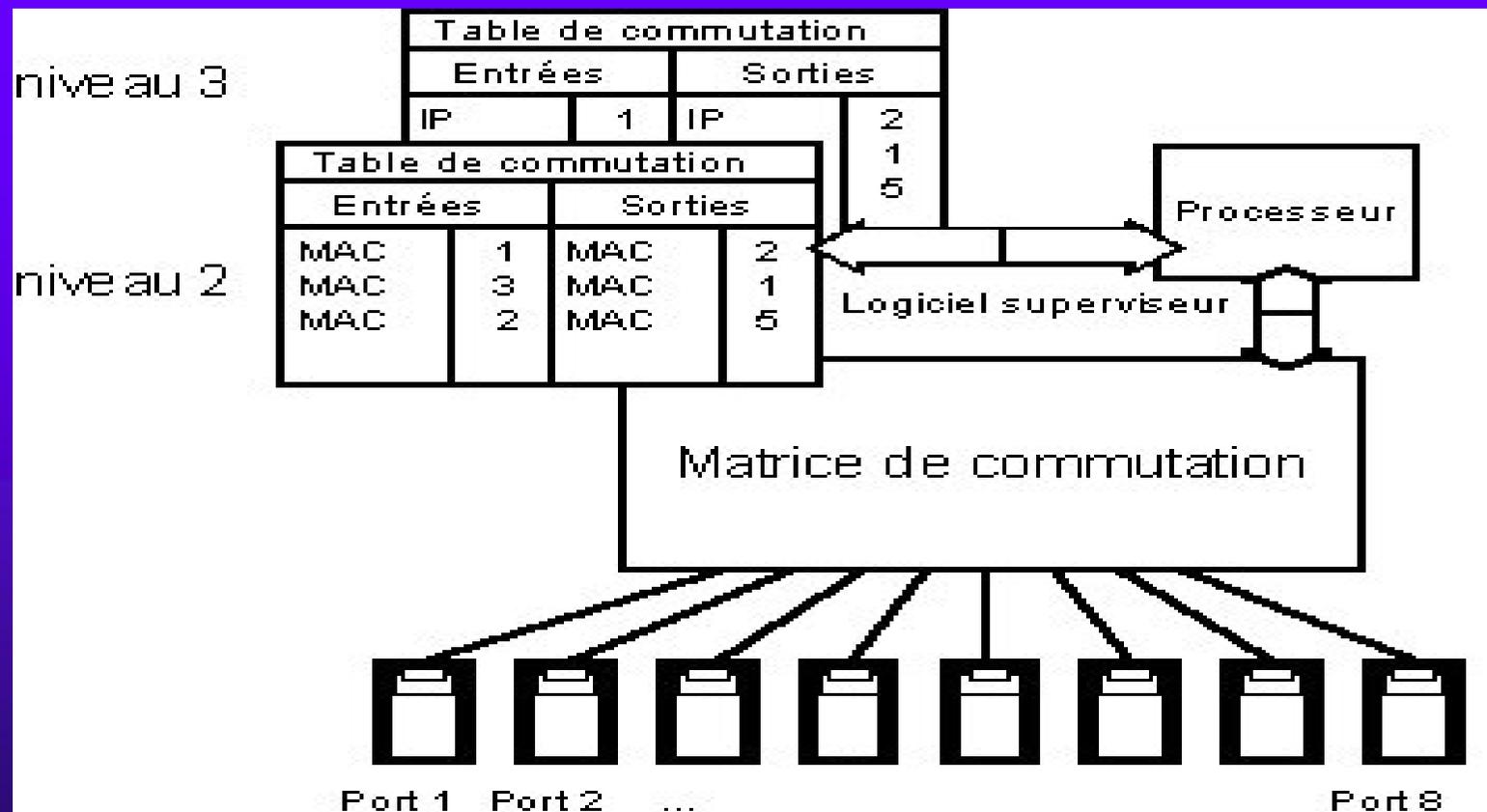


# Commutateurs

## ◆ Gère des tables de correspondance

- port  $\leftrightarrow$  adresse MAC
  - commutateur de niveau 2 (Liaison)
- port  $\leftrightarrow$  adresse IP
  - commutateur de niveau 3 (Réseau)
- port  $\leftrightarrow$  adresse spécifique
  - dans la trame (VPN)
- Tables constituées de manière statique ou dynamique.

# Commutateurs

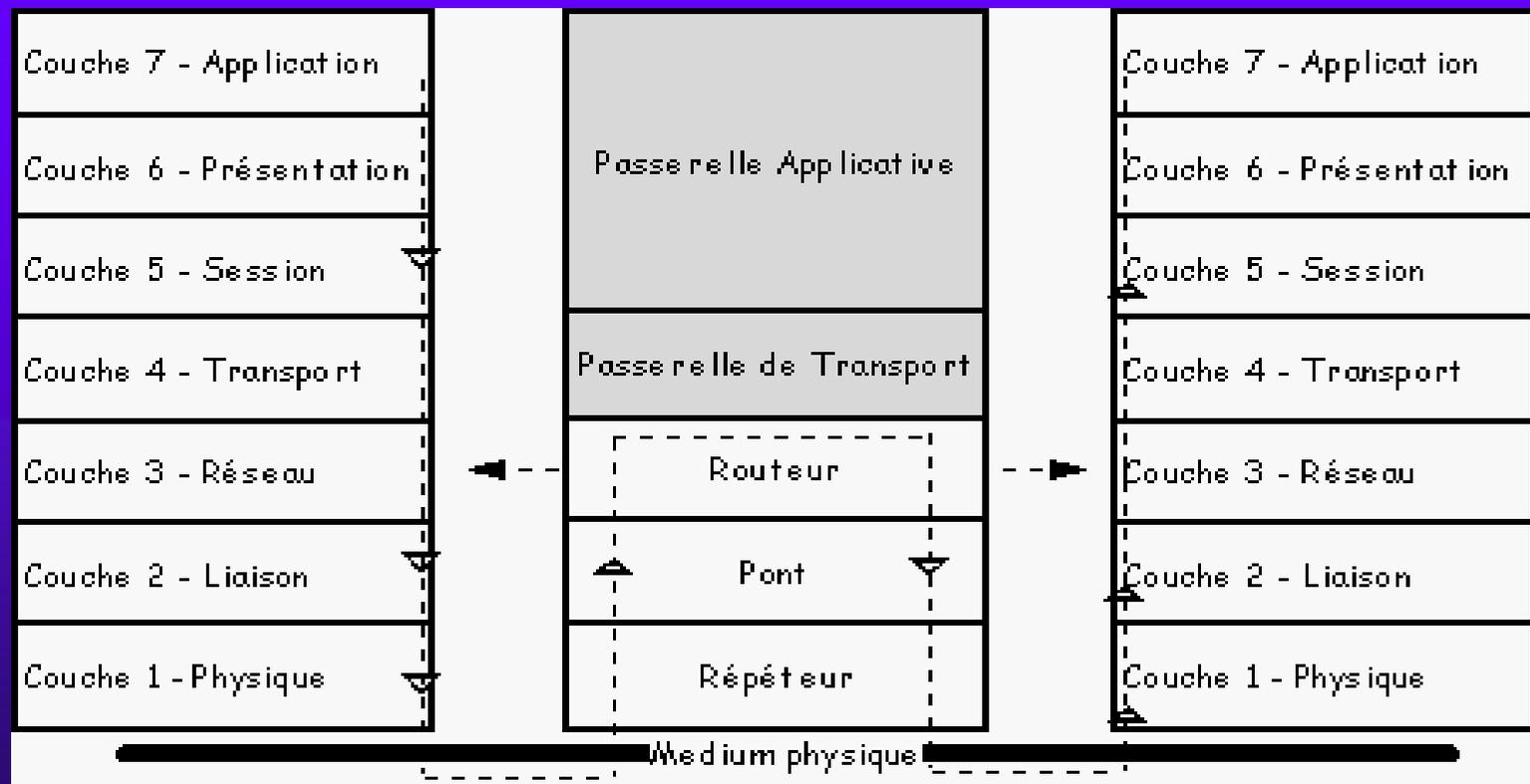




# Commutateurs

- ◆ Switch Cut-Through
  - Pas de contrôle des trames
  - Temps de traversée réduit
- ◆ Switch Store & Forward
  - Contrôle des trames
  - Stockage des trames
  - Réduction des trames rejetées.

# Interconnexion : les moyens





# Routeurs

- ◆ Dispositif : matériel ou logiciel
- ◆ Couche OSI concernée : Réseau - Niveau 3
- ◆ Réseaux : différents (ou non) Ethernet-Token...
- ◆ Protocoles : routables !
- ◆ Protocoles : différents possibles routeurs multi-protocoles
- ◆ Méthodes d'accès : différentes (ou non) – pourquoi ?
  - Car la méthode d'accès ne concerne que le niveau 2
- ◆ Objectif : Trouver un chemin optimisé.



# Routeurs

- ◆ Les routeurs ne sont pas transparents aux protocoles
- ◆ Bien entendu le protocole doit être routable !
  - Non routable : NetBEUI
  - Routable : IP, IPX
- ◆ Certains routeurs peuvent se comporter comme des ponts : Ponts-routeurs ou B-routeurs (Bridge routers)
- ◆ L'outil fondamental est la table de routage.



# Routeurs

- ◆ Gérer les tables de routage

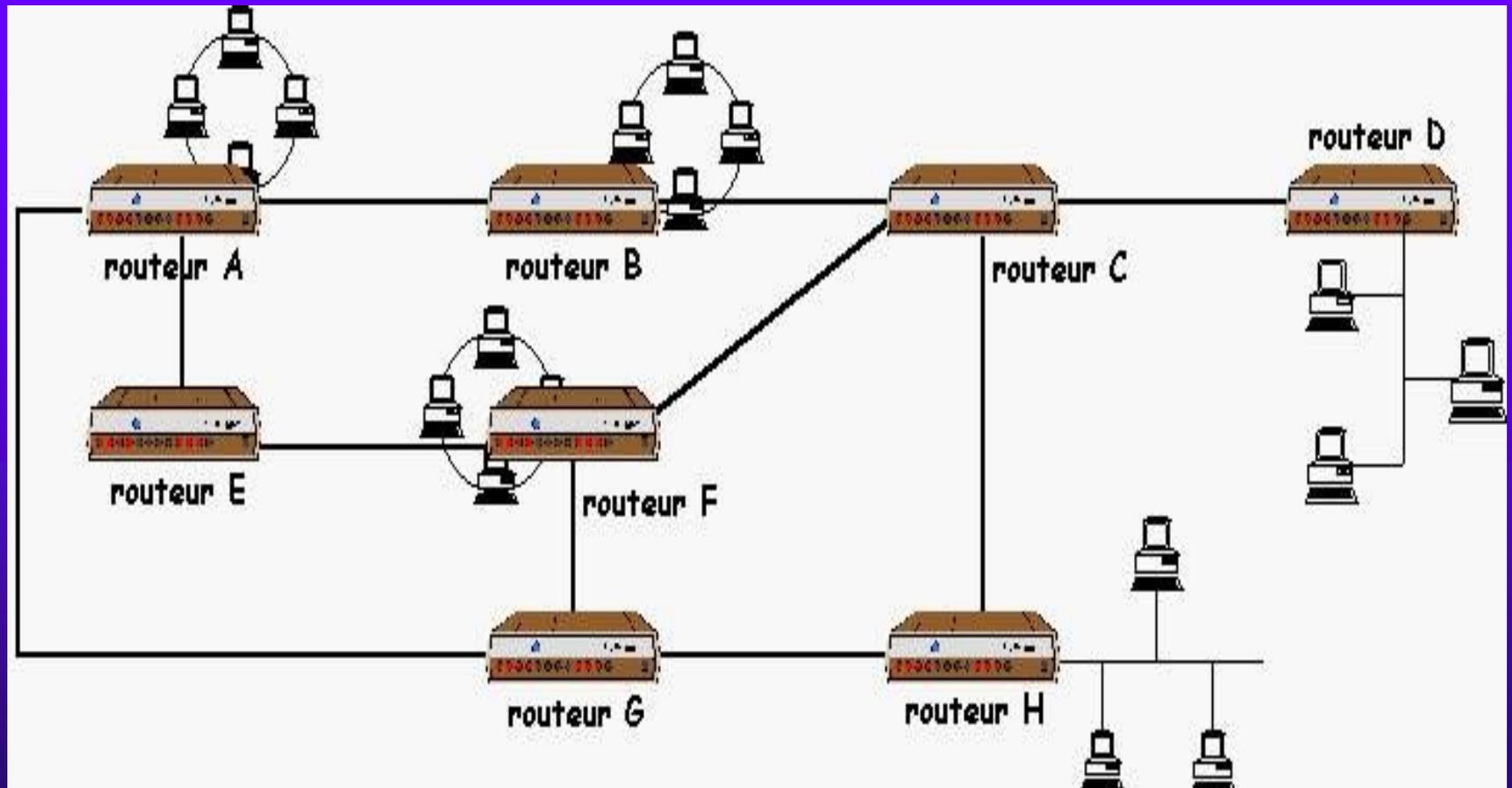
- Connaître les adresses
- Connaître les routes disponibles
- Connaître le « coût » de ces routes

Réseau	Via	Coût
192.168.101.000	Direct (gauche)	0
172.020.000.000	Direct (droite)	0
000.000.000.000	172.020.111.002	1

- ◆ On utilise des protocoles de routage

- RIP (Routing Information Protocol)
- IGRP (Interior Gateway Routing Protocol)
- EIGRP (Extend IGRP)
- OSPF (Open Shortest Path First).

# Routeurs



# Routeurs



Atteindre	Départ	Coût
D	B	3
D	E	4
D	G	4
H	B	3
H	E	4
H	G	2

**Table de routage de A (simplifié)**



# Routeurs

- ◆ Ils sont plus lents que les ponts – pourquoi ?
  - Car ils travaillent à un niveau ISO supérieur
- ◆ Les trames de diffusion ou de collision ne les concernent donc pas en principe – pourquoi ?
  - Parce qu'elles n'ont pas d'adresse
- ◆ Les routeurs doivent
  - assurer la conversion de média ; coaxial  $\leftrightarrow$  paire  $\leftrightarrow$  fibre
  - traiter efficacement le routage ; « hop » ou coût
  - Raccorder des réseaux locaux distants ; (routeurs d'accès distants)
  - Segmenter le réseau ; (sécurité, performance, maintenance).

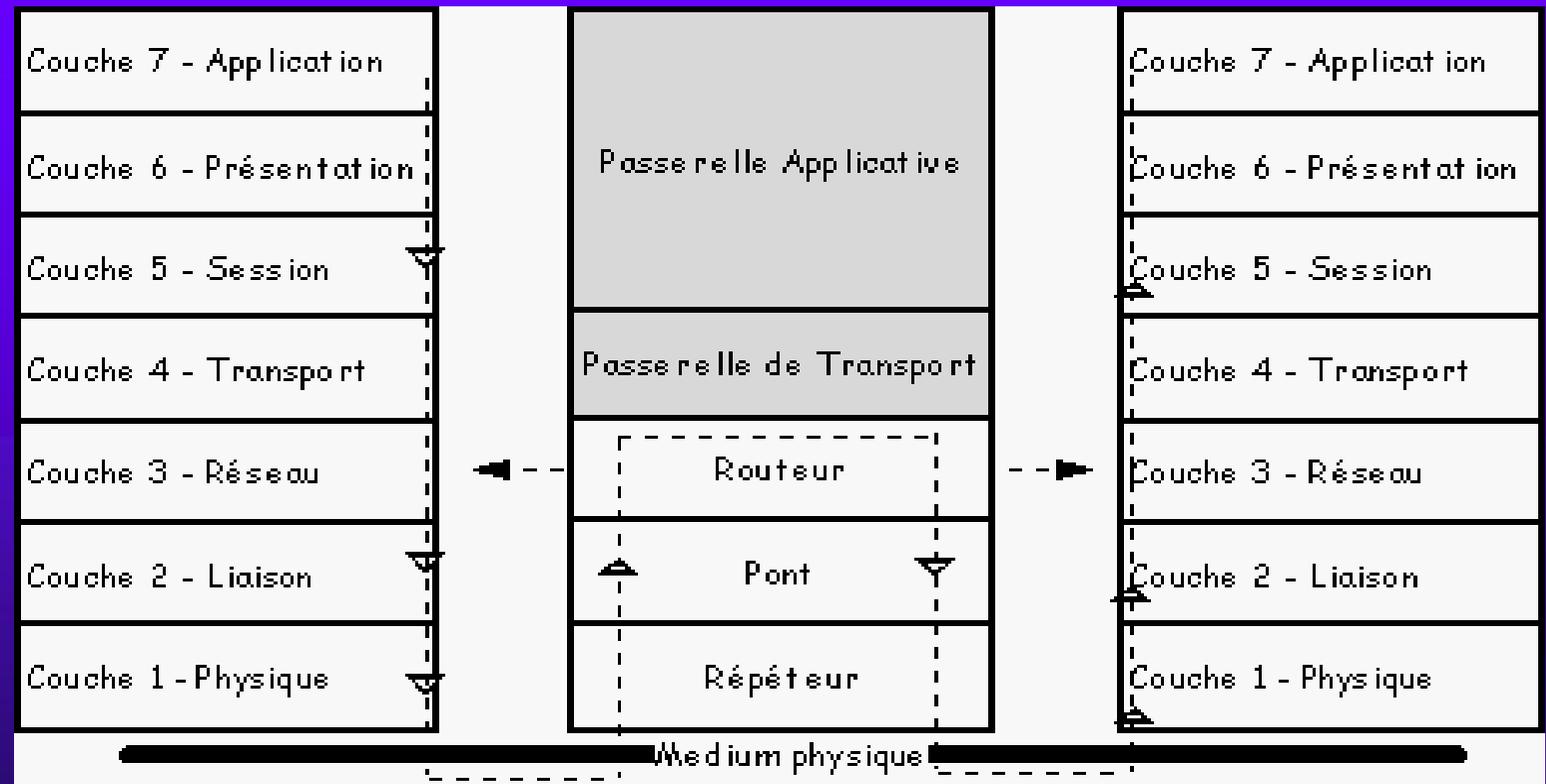


# Routeurs : Netstat -r

Pour joindre telle adresse IP dont l'**Adresse réseau** est... considérant un **Masque réseau** on doit passer par le routeur repéré par l'**Adresse passerelle** et pour atteindre ce routeur on doit sortir par tel adaptateur (carte réseau) **Interface** et il m'en coûtera n sauts **Métrieque**

Adresse réseau	Masque réseau	Adresse passerelle	Interface	Métrieque
0.0.0.0	0.0.0.0	164.138.7.254	164.138.6.234	1
10.10.0.0	255.255.0.0	10.10.3.102	10.10.3.102	1
10.10.3.102	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	1
10.100.0.0	255.255.0.0	10.100.3.105	10.100.3.105	1
10.100.3.105	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	1
10.255.255.255	255.255.255.255	10.10.3.102	10.10.3.102	1
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1
164.138.6.0	255.255.254.0	164.138.6.234	164.138.6.234	1
164.138.6.234	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	1
164.138.255.255	255.255.255.255	164.138.6.234	164.138.6.234	1
224.0.0.0	224.0.0.0	164.138.6.234	164.138.6.234	1
224.0.0.0	224.0.0.0	10.100.3.105	10.100.3.105	1
224.0.0.0	224.0.0.0	10.10.3.102	10.10.3.102	1
255.255.255.255	255.255.255.255	10.10.3.102	10.10.3.102	1

# Interconnexion : les moyens





# Passerelles (Gateway)

- ◆ Dispositif matériel ou logiciel
- ◆ Recouvre les 7 couches ISO
- ◆ Interconnecte Réseau et système Propriétaire
  - Réseau TCP/IP avec Host IBM ou réseau SNA
- ◆ Dispositif lent car obligation d'encapsuler et désencapsuler les trames.