



Université
De Boumerdes



Université
De Limoges

**Département de physique/Infotronique
IT/M2**

Commutation LAN

Réalisé par : Dr RIAHLA

Docteur de l'université de Limoges (France)

Maitre de conférences à l'université de Boumerdes

2016/2017

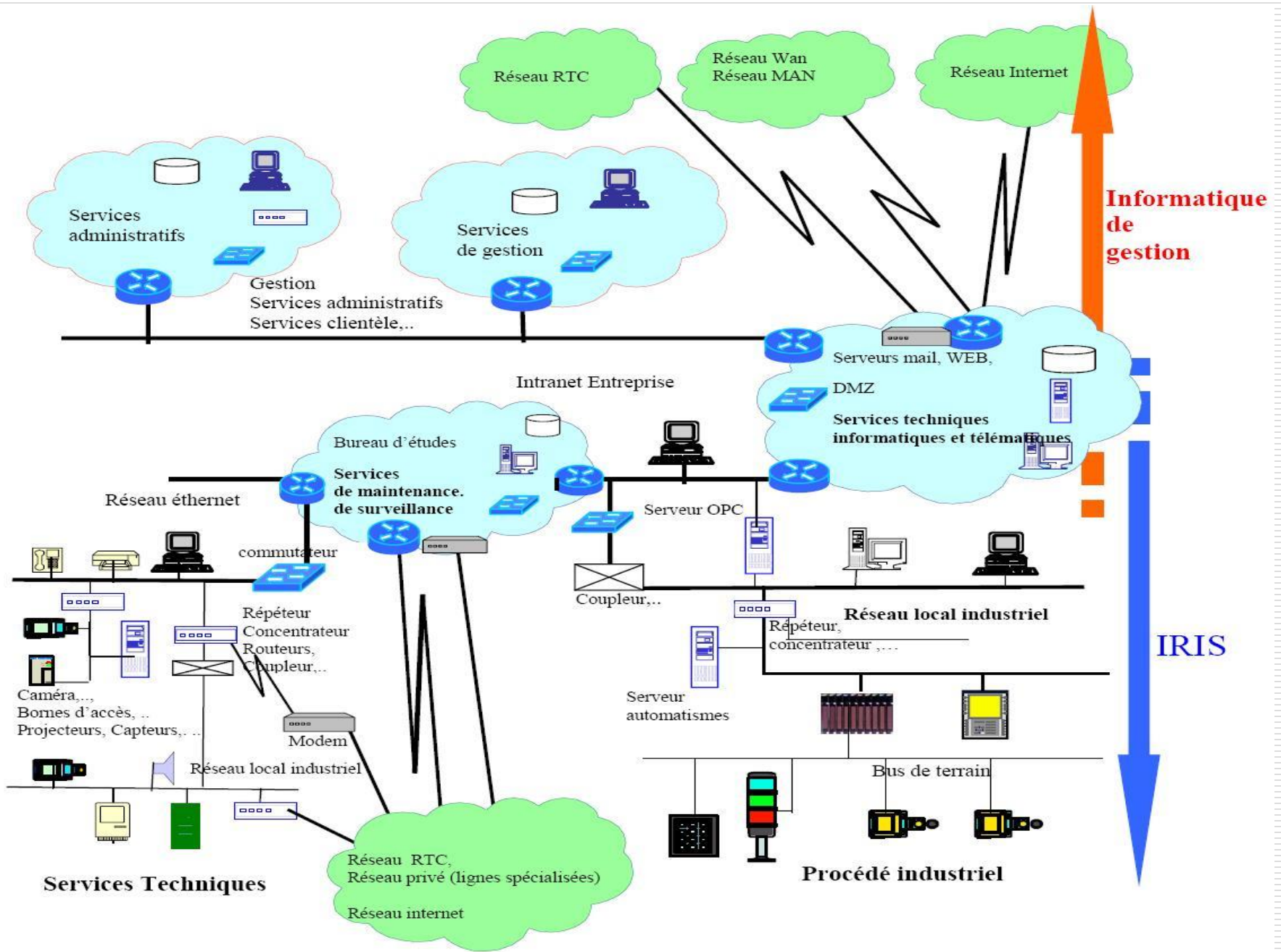
Les réseaux de communication

Un réseau de communication permet à tout matériel informatique qui lui est connecté de communiquer directement avec tout autre hôte.

Trois grandes catégories de réseaux de communication peuvent être mises à jour : les réseaux à **commutation de circuits**, les réseaux à **commutation de messages**, les réseaux à **commutation de paquets**. Historiquement les réseaux à commutation de circuits ont été les premiers à apparaître : le réseau téléphonique en est un exemple.

Le réseau de communication comporte des nœuds appelés commutateurs ou nœuds de commutation capables de faire progresser la communication vers le destinataire.

Les équipements d'interconnexion des réseaux



Les équipements d'interconnexion des réseaux

➤ **Mais.....**

Avant de commencé.....

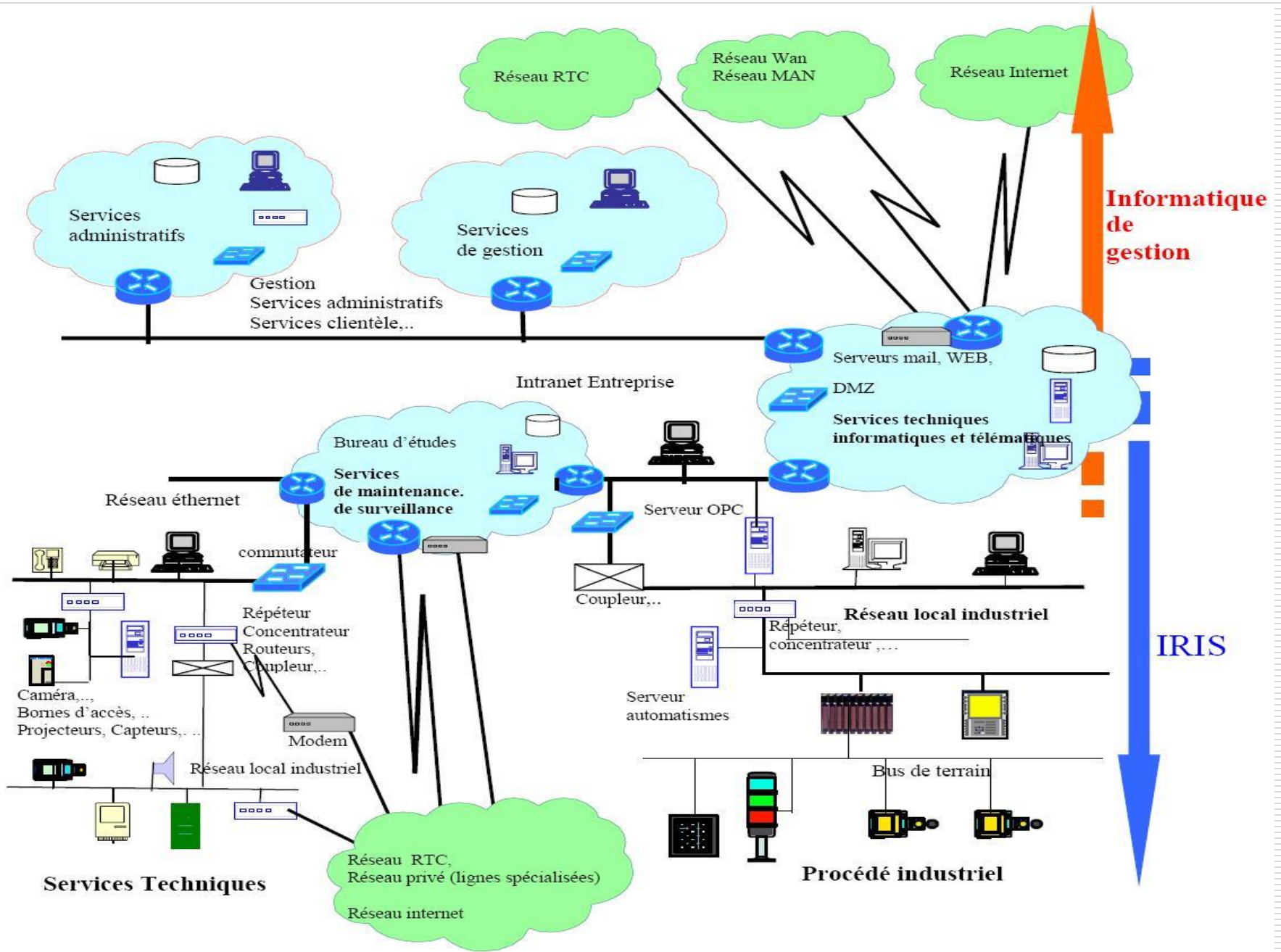
Série/parallèle

Full/half/simplex

Asynchrone(stop)/ synchrone (horloge)

transceiver

modem



Les équipements d'interconnexion des réseaux

- Les Répéteurs
- Les Concentrateurs ou hubs
- Les Ponts ou Bridge
- Les Commutateurs ou Switches
- Les Routeurs
- Les Coupe-feux ou FireWall
- Les Passerelles ou Gateways

Les équipements d'interconnexion des réseaux

Equipements relais de Couche 1 (OSI)

Répéteurs (repeater)

Concentrateur (hub)

Equipements relais de Couche 2 (OSI)

Pont (bridge)

Commutateur (switch)

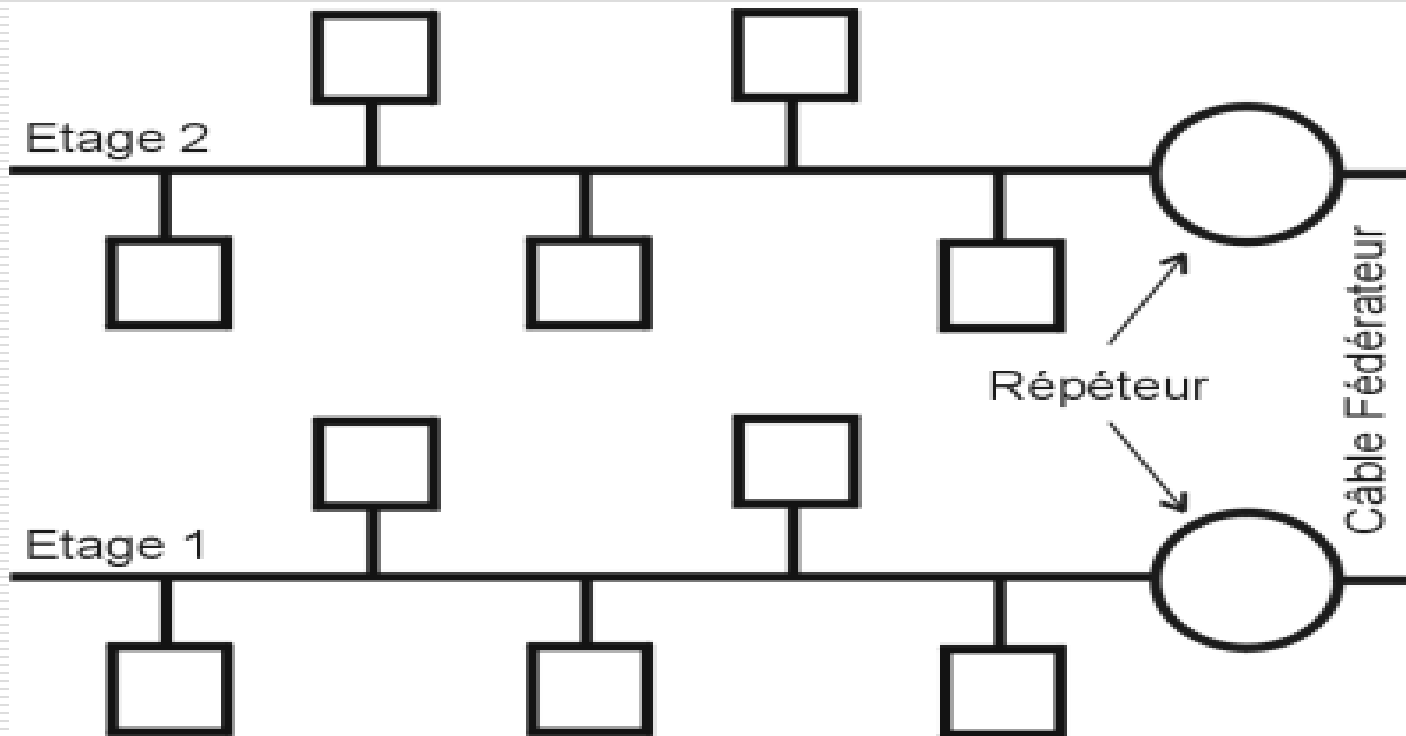
Equipements relais de Couche 3 (OSI)

Routeur (router)

Equipements relais de Couche 4 et au delà

Passerelle (gateway) (OSI)

Les Répéteurs

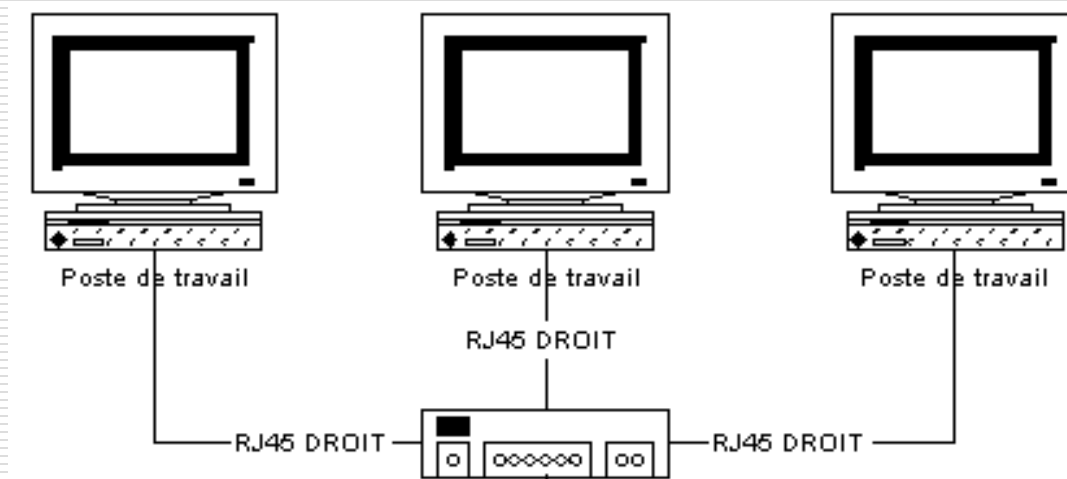


Les Répéteurs

- Régénérer un signal amplificateur
- Reçoit, amplifie et retransmet les signaux.
- Dispositif actif non configurable
- Permet d'augmenter la distance entre deux stations Ethernet
- Interface entre deux supports physiques de types différents,

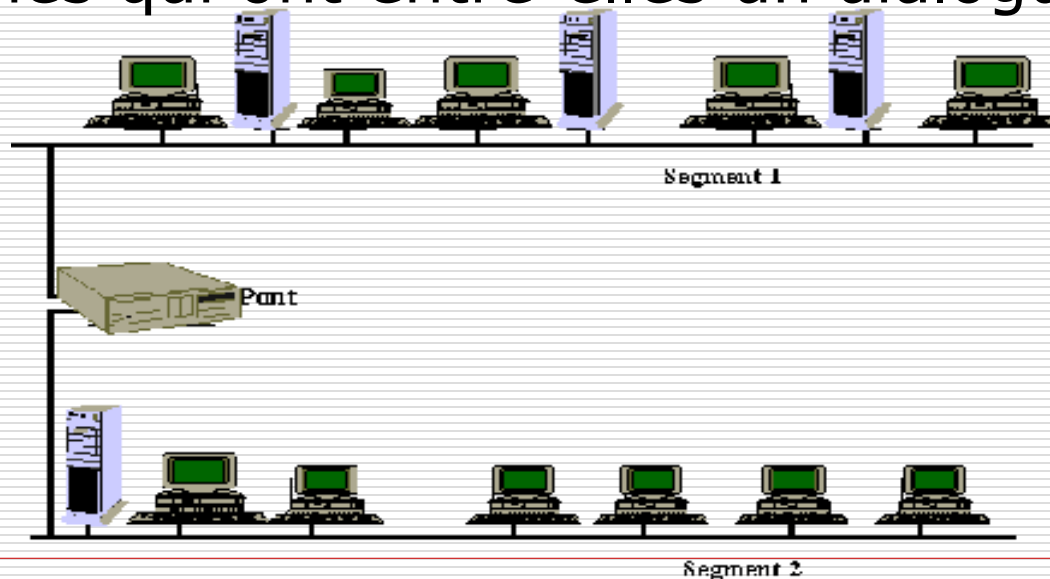
Concentrateurs / Hubs répétiteur

Répétiteur qui transfère toutes les informations d'entrée sur toutes les lignes de sortie



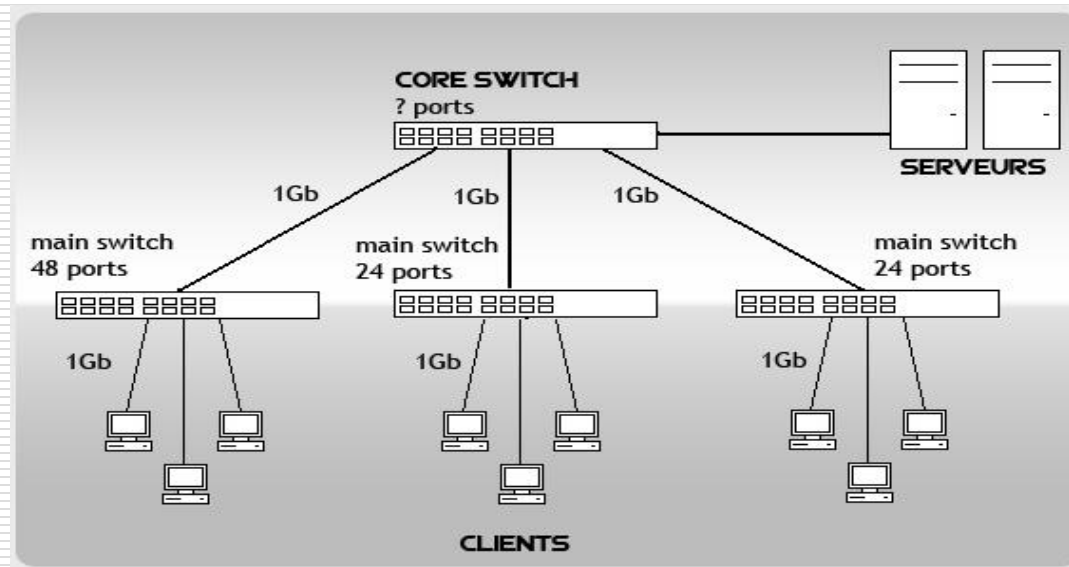
Pont

Un réseau en bus Atteint vite ses limites quand le réseau est encombré. Une amélioration possible quand on ne peut pas changer de est d'utiliser un ou plusieurs ponts pour regrouper des machines qui ont entre-elles un dialogue privilégié.



Switch

Est un pont multi ports, il relie plusieurs segments physiques c'est un équipement configuré de manière à gérer une ou plusieurs stations par port et peut gérer simultanément plusieurs liaisons



Les équipements d'interconnexion des réseaux

Equipements relais de Couche 1

Répéteurs (repeater)

Concentrateur (hub)

Equipements relais de Couche 2

Pont (bridge)

Commutateur (switch)

Equipements relais de Couche 3

Routeur (router)

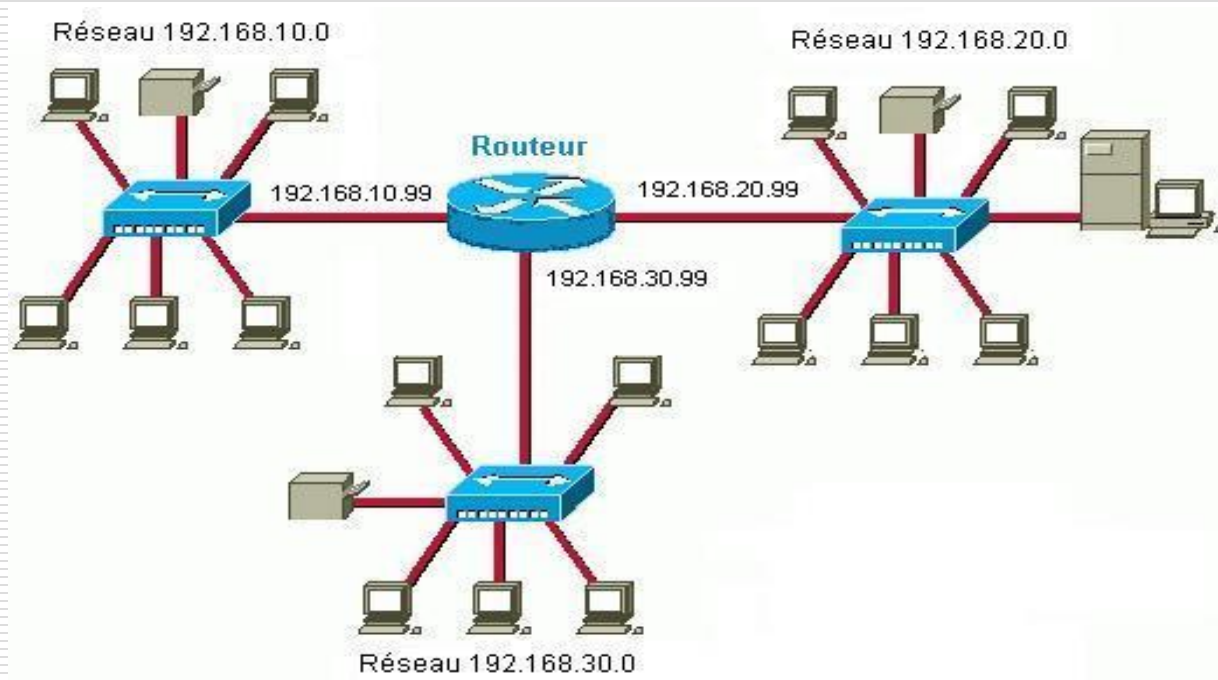
Equipements relais de Couche 4 et au delà

Passerelle (gateway)

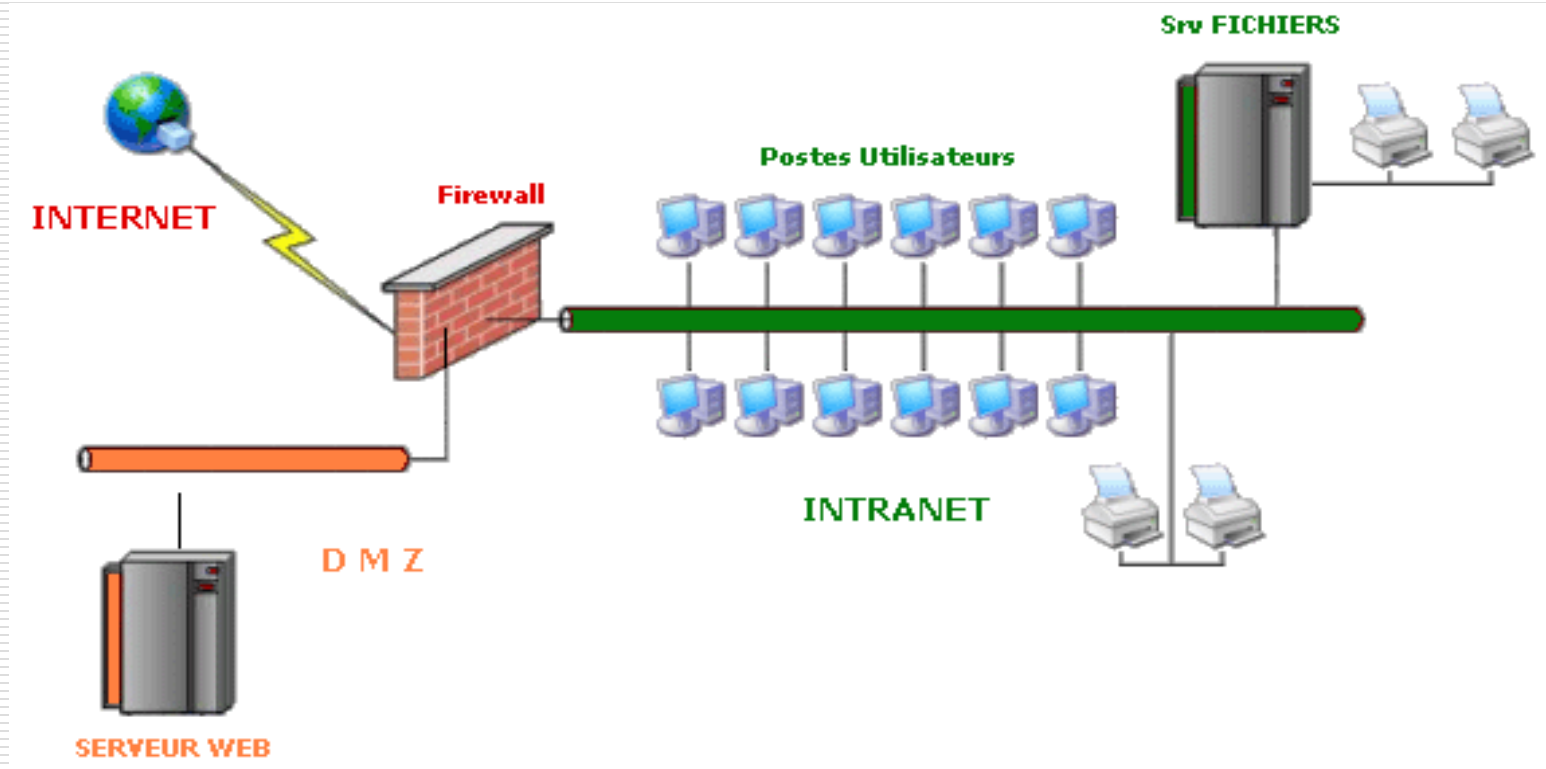
Routeur

Les routeurs sont les machines clés d'Internet, ils permettent de choisir le meilleur chemin qu'un message va emprunter. Ils sont généralement utilisés pour l'interconnexion des réseaux à longue distance. Ils sont surtout employés pour l'interconnexion de plusieurs réseaux de types différents.

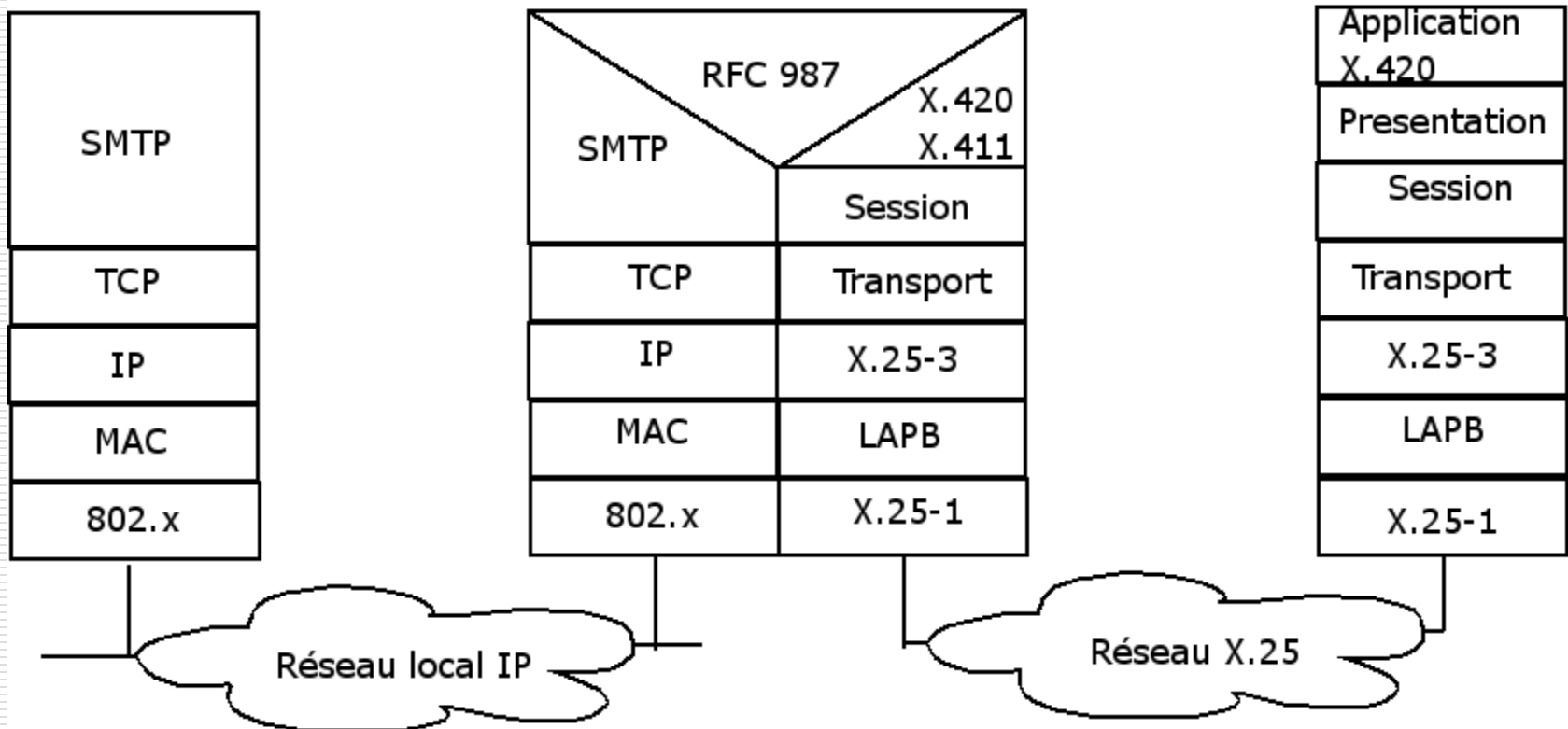
Routeur



firewall



Passerelle



Les équipements d'interconnexion des réseaux

Equipements relais de Couche 1

Répéteurs (repeater)

Concentrateur (hub)

Equipements relais de Couche 2

Pont (bridge)

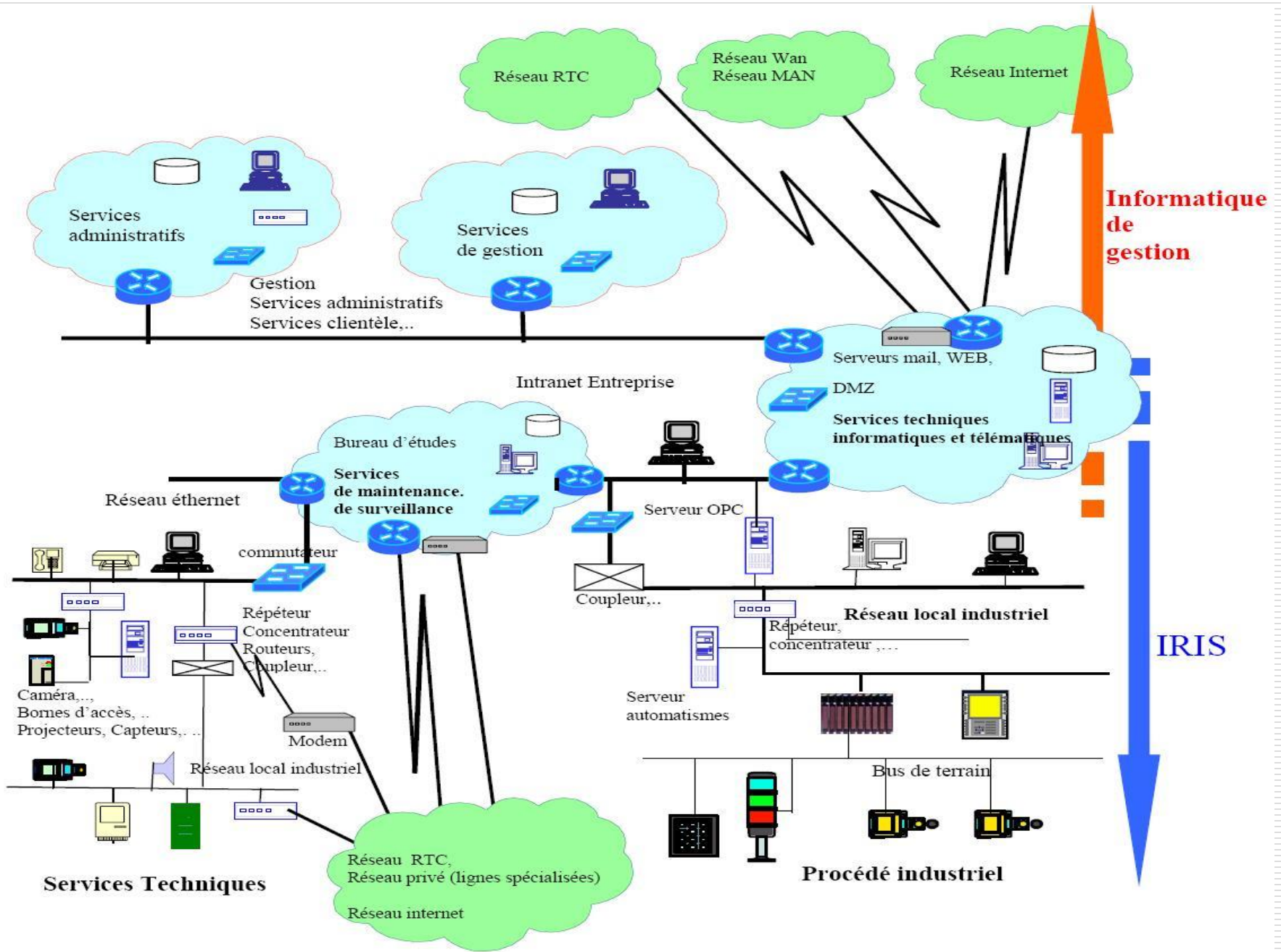
Commutateur (switch)

Equipements relais de Couche 3

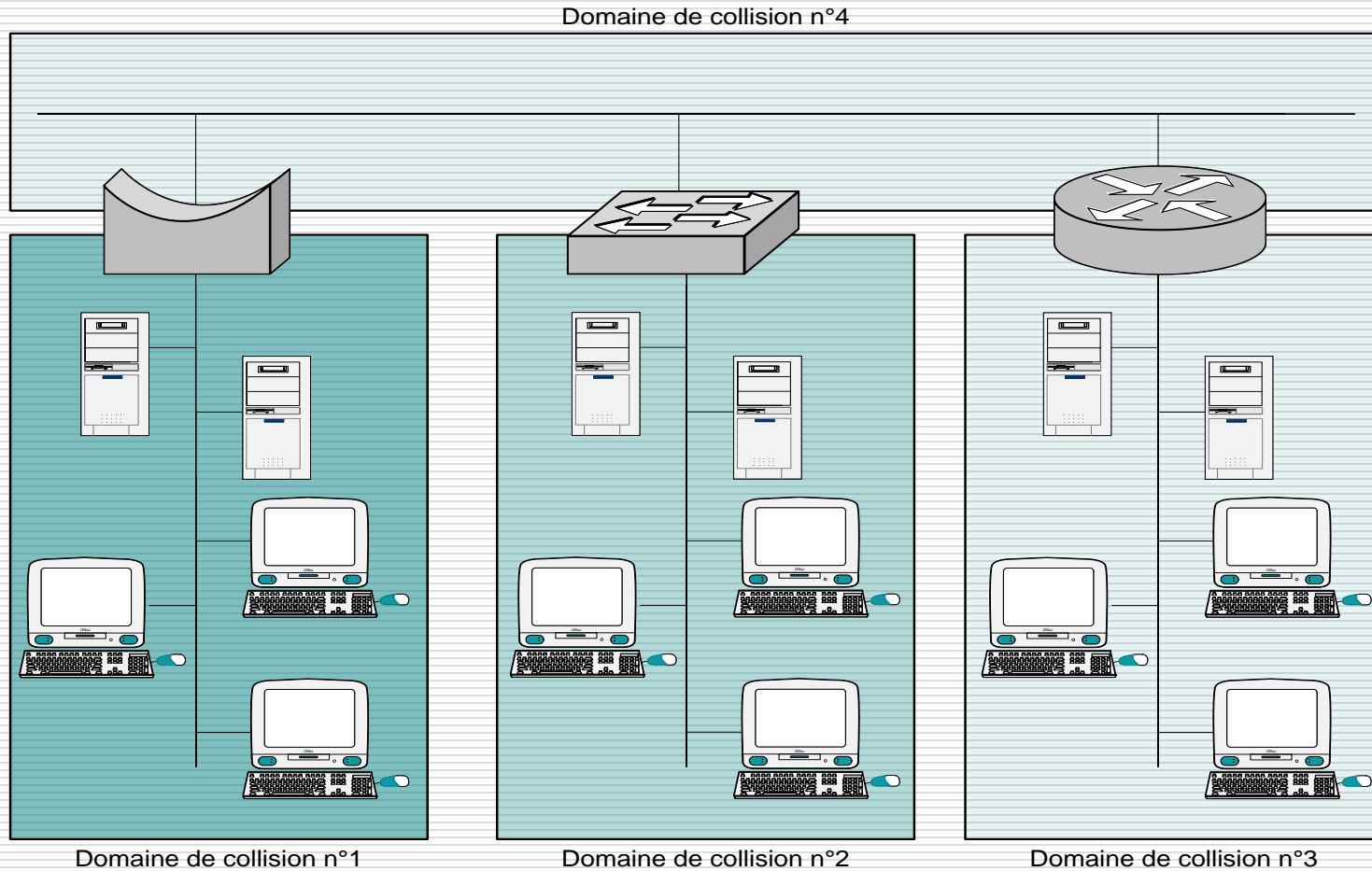
Routeur (router)

Equipements relais de Couche 4 et au delà

Passerelle (gateway)



Domaine diff/coll



Problèmes

➤ Ethernet:

- Média partagé
- CSMA/CD
- Concentrateur

➤ Problèmes:

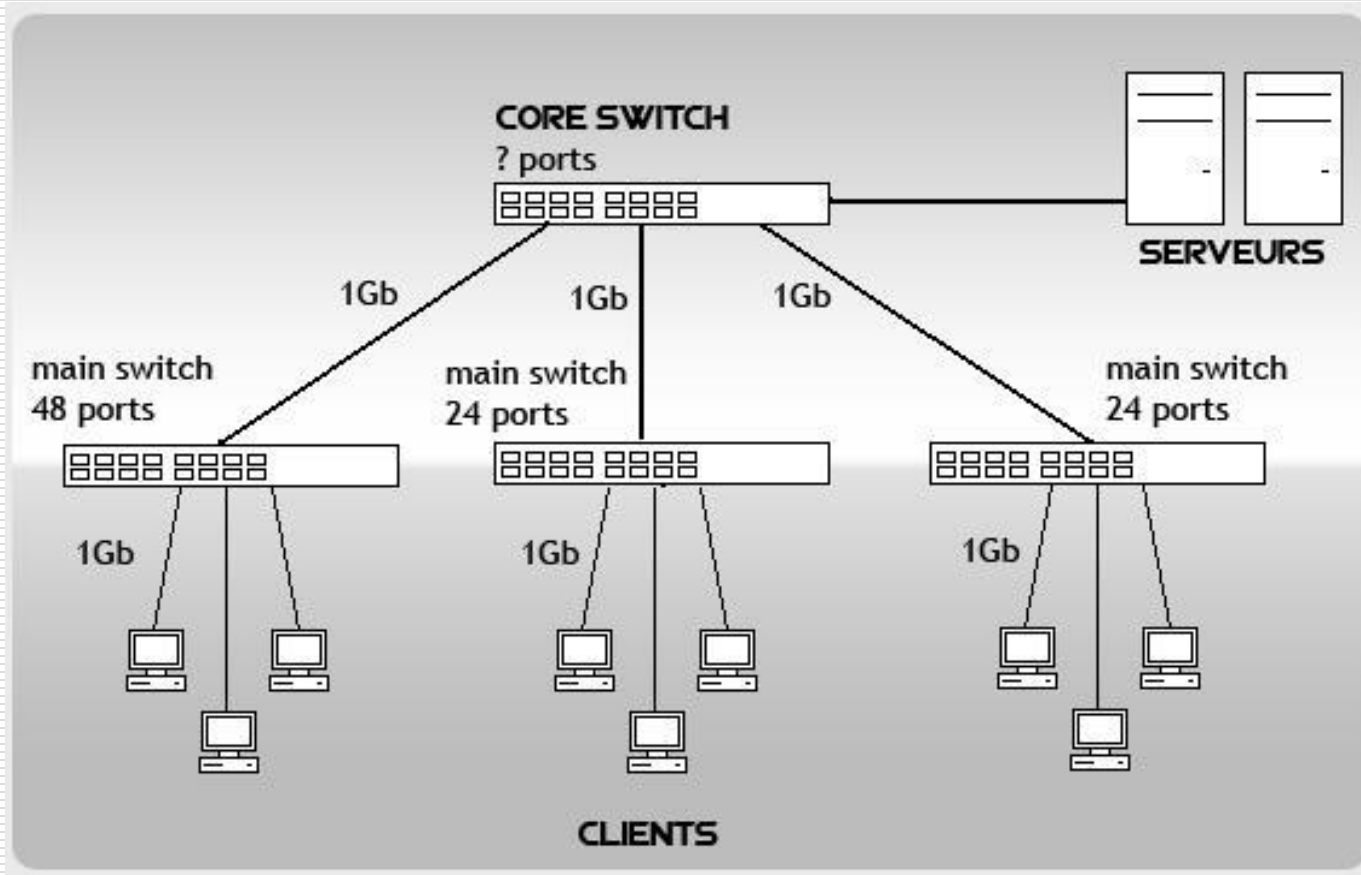
- Collisions
- Congestions
- Latence
- Broadcast

Solutions

- Solutions
 - Segmentation
 - Augmentation de la bande passante

- Équipements:
 - Bridges
 - Switchs
 - Routers

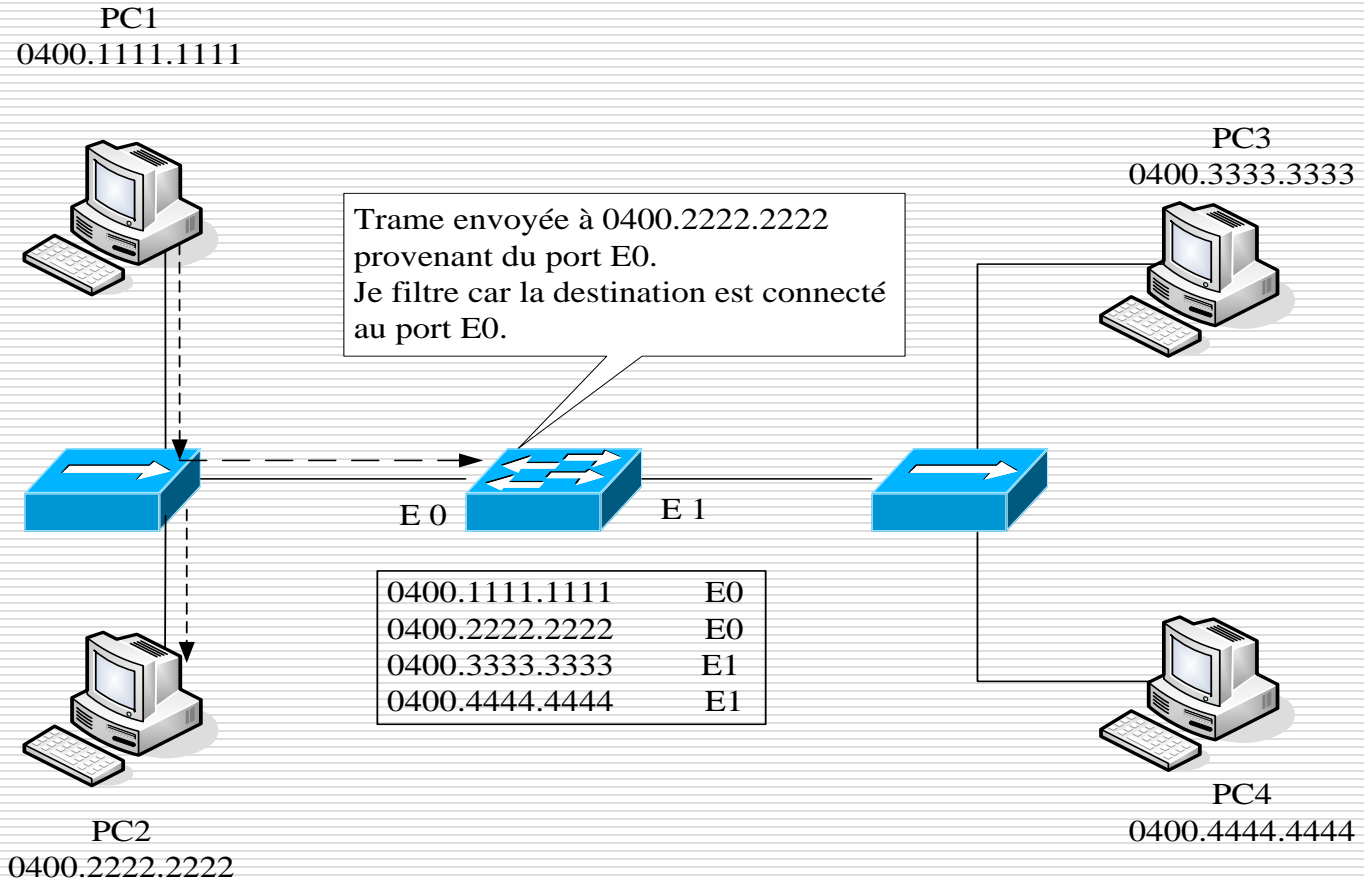
Commutateur



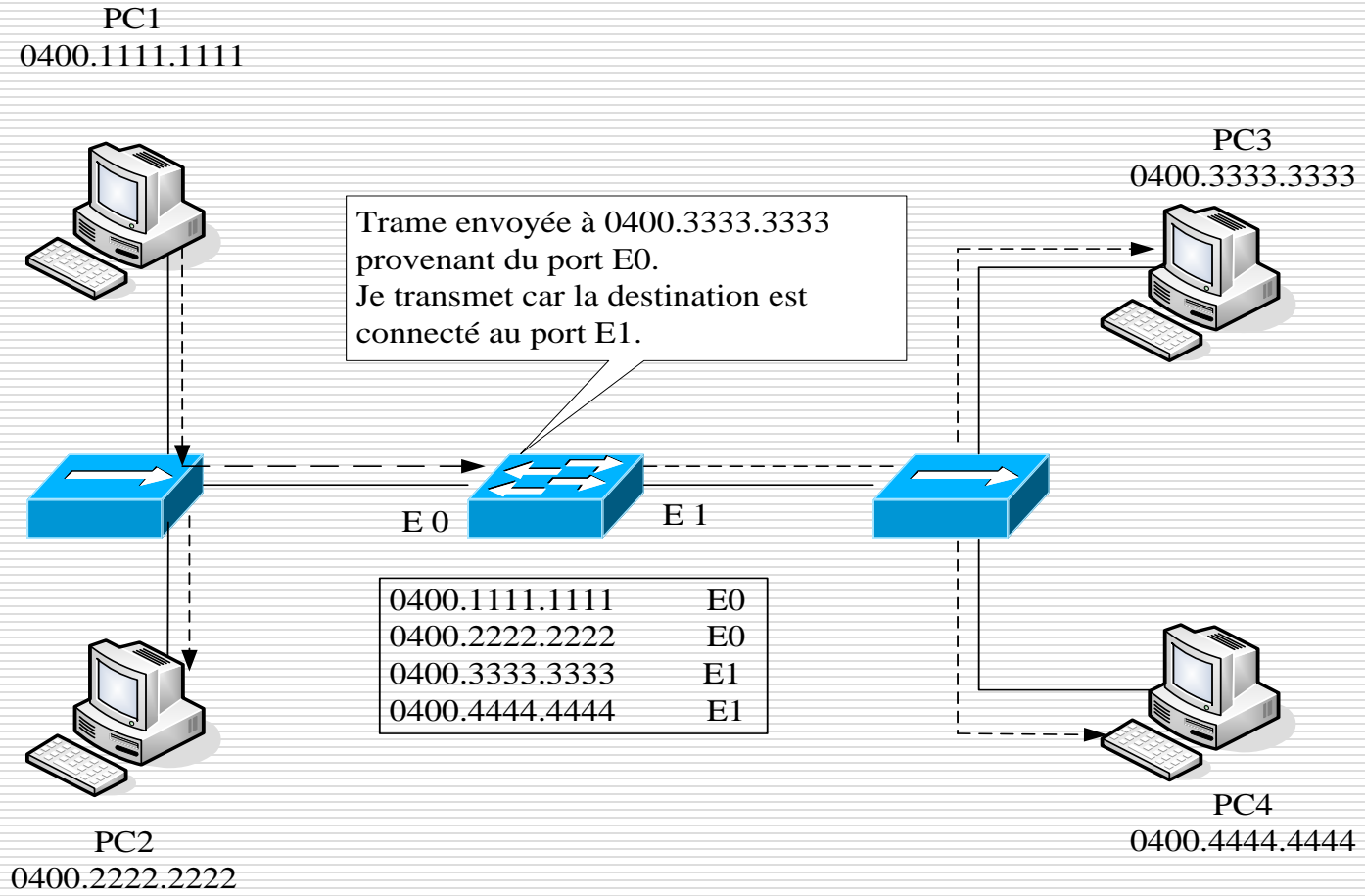
Commutateur

- Un concentrateur forme un seul domaine de collision alors qu'un commutateur ou un routeur en crée un par port, ce qui réduit les risques de collision.
- Un commutateur peut mettre simultanément plusieurs ports en relation, sans que le débit de chacun en souffre.
- Si une trame est à destination d'un port déjà occupé, le commutateur la **mémorise** pour la délivrer quand le port sera disponible.
- Un commutateur peut fonctionner **par port** (une seule station Ethernet par port) ou **par segment** (plusieurs stations Ethernet par port).
- Avec un commutateur, il est aisé d'organiser un réseau en fonction de la portée des serveurs des postes clients associés.
- Quand derrière un port d'un switch il y a un autre switch ou un appareil dans ce genre-la, il y a un risque que les paquets puissent tourner en **boucle**.
- Pour éviter cela, il existe le protocole " **spanning tree protocol** ", qui permet justement d'éviter les boucles

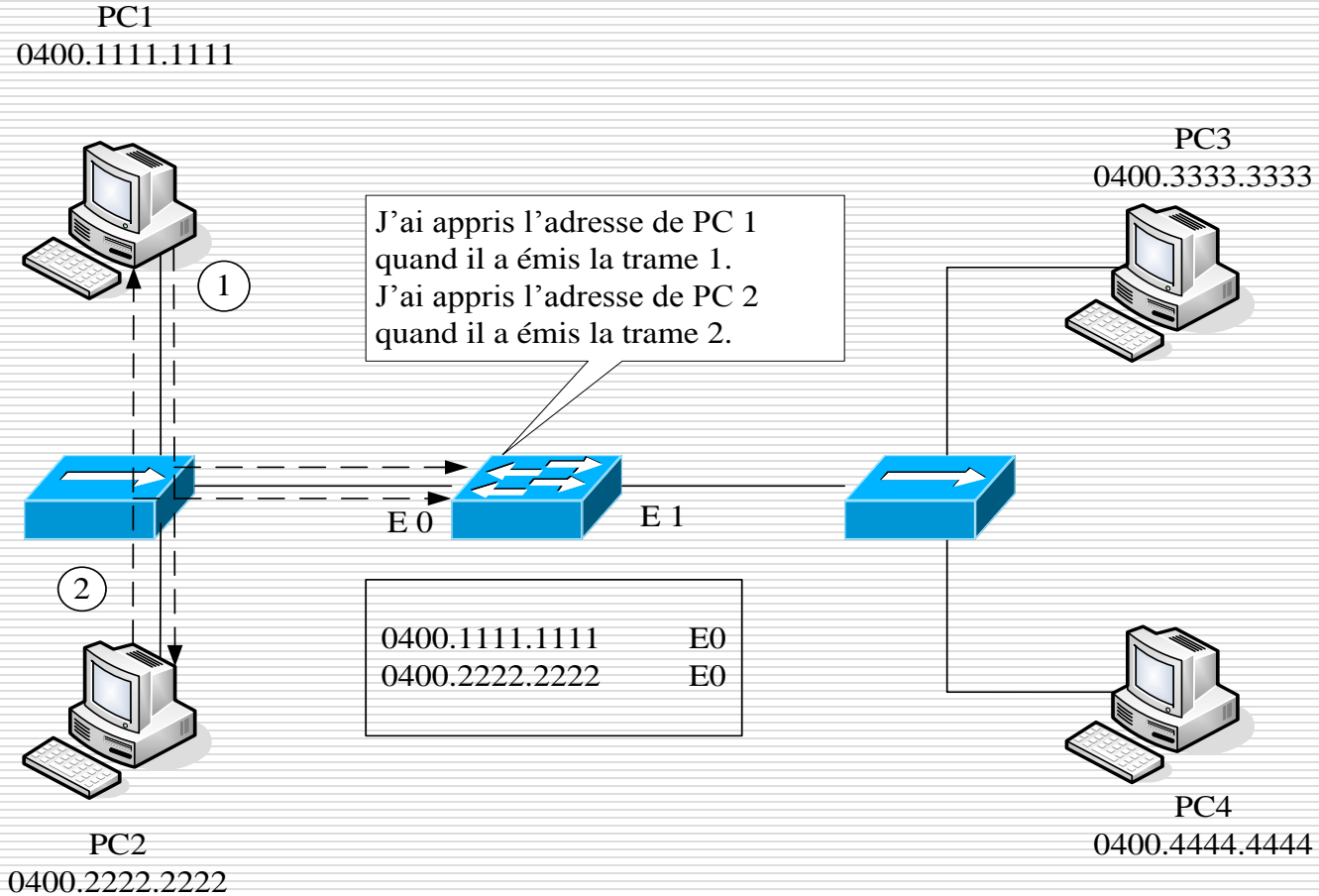
Filtrage



Transmission



Apprentissage des adresses MAC



Commutateurs - Présentation

2 activités de base :

- La commutation de trames de données :
Se produit lorsqu'une trame qui est parvenue au média d'entrée est transmise au média de sortie
- La gestion des opérations de commutation :
Création et gestion des tables de commutation

Types de commutateurs

Un commutateur connecte des canaux **Ethernet**, **Token Ring**, **ATM**, **Frame Relay** ou d'autres types de segments réseaux à paquets de la couche 2 du modèle OSI.

On distingue les catégories suivantes :

- Commutateur **Ethernet** ;
- Commutateur de **niveau 3** ou routeur ;
- Commutateur **X.25** (un protocole de communication normalisé par commutation de paquets en mode point à point) ;
- Commutateur **FR** (ou FR, pour l'anglais **Frame Relay**) est un protocole à commutation de paquets situé au niveau de la couche de liaison (niveau 2) du modèle OSI, utilisé pour les échanges intersites (WAN). ;
- Commutateur **ATM** « Mode de transfert asynchrone » — est un protocole réseau de niveau 2 à commutation de cellules, qui a pour objectif de multiplexer différents flots de données sur un même lien ;

Types de commutateurs

- Commutateur **téléphonique** (autocommutateur, PABX, PBX, enregistrement police,,,etc, L'enregistrement s'effectue avec un équipement tiers spécialisé, relié au commutateur.)

Nous pouvons distinguer :

- Les **commutateurs publics** (ceux des opérateurs de télécommunications : commutateurs d'accès ou de transit)
- Les **PABX ou « commutateurs privés »** (ceux des entreprises clientes des opérateurs de télécommunications).
- Un PABX sert principalement à relier les postes téléphoniques d'un établissement (lignes internes) avec le réseau téléphonique public (lignes externes).

Types de commutateurs (Commutateur téléphonique)

- Relier plus de lignes internes qu'il n'y a de lignes externes ;
- Permettre des appels entre postes internes sans passer par le réseau public ;
- Programmer des droits d'accès au réseau public pour chaque poste interne ;
- Proposer un ensemble de services téléphoniques (conférences, transferts d'appel, renvois, messagerie, appel par nom...) ;
- Gérer la ventilation par service de la facture téléphonique globale : gestion de coûts télécoms ;
- Apporter des services de couplage téléphonie-informatique (CTI) tels que la remontée de fiche essentiellement via le protocole CSTA ;
- Gérer les appels d'urgence dans les structures d'accueil hospitalières, maisons de retraite, etc. ;
- Gérer un portier interphone d'immeuble et commander une gâche électrique.

Types de commutateurs

- Commutateur **frontal** (contrôleur de communication) ;
 - Une interface de communication entre plusieurs applications hétérogènes ou un point d'entrée uniformisé pour des services différents,
 - La mise en place d'un **serveur** permettant la dissimulation d'un autre,
 - Le serveur frontal intercepte les requêtes utilisateur et les ré-voie vers le serveur backend (proxy)

- Commutateur FC (Fibre Channel) en environnement *Storage Area Network* (SAN).

SAN (de l'anglais **Storage Area Network**), est un réseau spécialisé permettant de mutualiser des ressources de stockage.

Méthodes de transmission

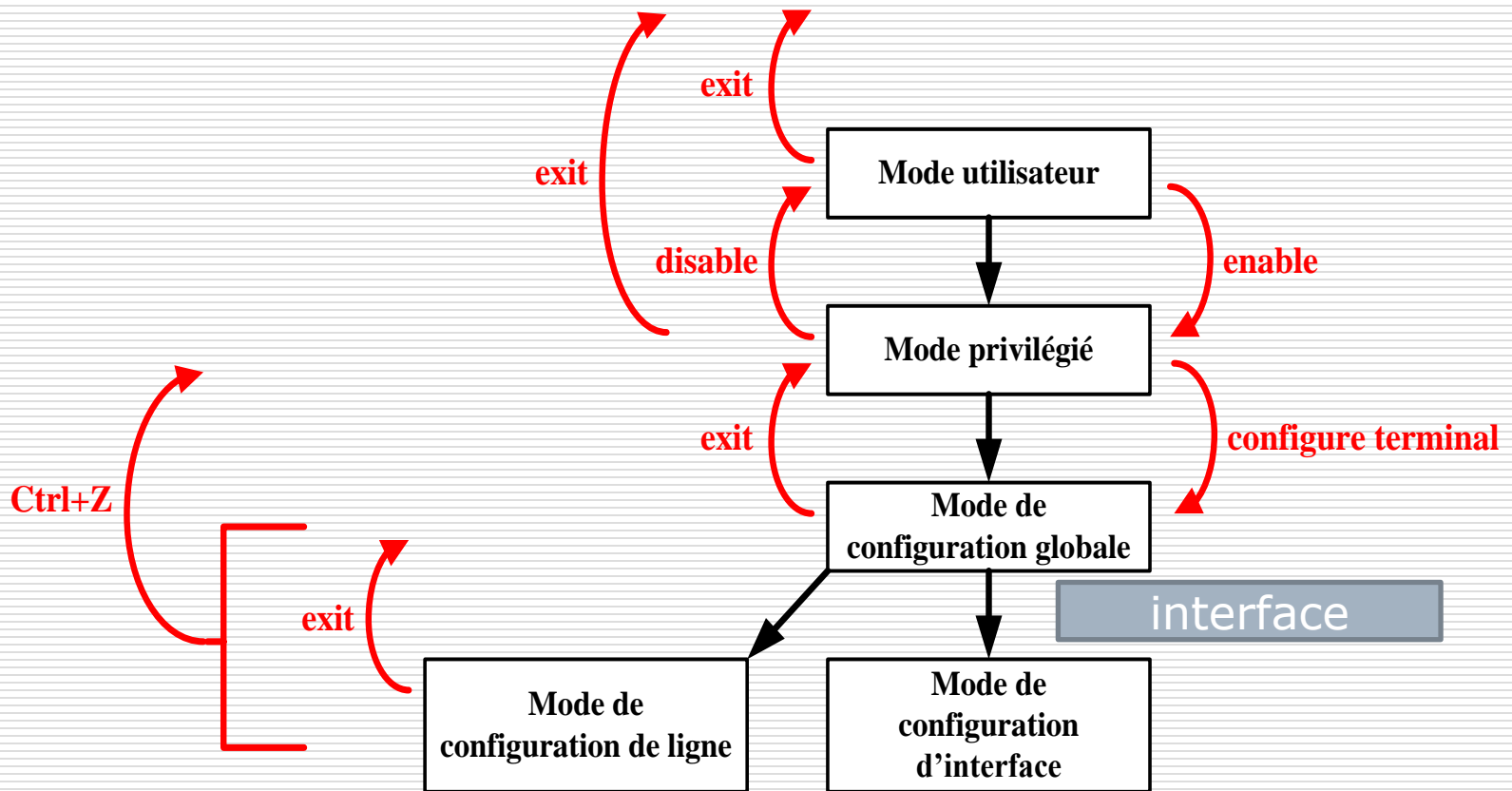
La transmission des paquets peut s'opérer selon quatre méthodes :

- **Mode direct** (*cut through*) : le commutateur lit juste l'adresse du matériel et la transmet telle quelle. Aucune détection d'erreur n'est réalisée avec cette méthode ;
- **Mode différé** (*store and forward*) : le commutateur met en tampon, et le plus souvent, réalise une opération en somme de contrôle sur chaque trame avant de l'envoyer ;
- **Fragment free** : les paquets sont passés à un débit fixé, permettant de réaliser une détection d'erreur simplifiée. C'est un compromis entre les précédentes méthodes ;
- **Commutation automatique** (*adaptive switching*) : en fonction des erreurs constatées, le commutateur choisit automatiquement un des trois modes précédents.

Problèmes de sécurité

- **ARP spoofing** : trompe l'ordinateur ciblé de l'utilisateur en utilisant votre propre adresse MAC au lieu de celle de la passerelle de réseau,
- **MAC flooding** (inondation d'adresses MAC) : surcharge le commutateur avec des milliers adresses MAC pour qu'il tombe dans un mode *failopen*.
 - Il se comporte alors comme un simple **concentrateur** et diffuse les trames à tous les postes du réseau.
 - Ce problème a été détecté et corrigé dans la majorité des commutateurs récents. Pour les plus anciens, une mise à jour du *firmware* devrait permettre d'éviter ce comportement chaotique.

Configuration



Fonctions supplémentaires

Simple Network Management Protocol (SNMP) : permet d'interroger un équipement réseau à distance. C'est un protocole de supervision du réseau qui permet seulement l'interrogation des équipements réseaux pour récupérer les mesures que cet équipement aura effectuées au préalable ;

SMON : *Switch Monitoring* ou surveillance de commutateur, décrit par le RFC 2613, protocole pour contrôler les opérations comme la réplication de port ;

Shortest Path Bridging (SPB) : spécifié par la norme IEEE 802.1aq ;

Spanning Tree Protocol (STP) : évite les boucles dans un réseau de commutateurs interconnectés ;

Fonctions supplémentaires

Réseaux locaux virtuels (VLAN) configurables ;

dot1q : passage de plusieurs VLAN sur un même lien ;

Agrégation de liens pour augmenter le débit entre deux points ;

Link Aggregation Control Protocol (LACP) : agrégation des liens dynamique ;

IGMP snooping et MLD snooping : optimisation de la diffusion *multicast* ;

IGMP querying : identification des groupes *multicast* actifs ;

Fonctions supplémentaires

dot1x : authentification des postes ;

QoS : traitement différencié des trames ;

Miroir de port (*port mirroring*) : réplication du trafic d'un port ou d'un VLAN sur un autre port ;

Jumbo frame qui porte la taille des trames à 9000 octets et plus ;

Contrôle de flux : permettant d'éviter la saturation d'un équipement susceptible de recevoir un trop grand flux d'informations ;

Secure ports : ports sécurisés pour lesquels on liste les équipements autorisés à communiquer via ces ports. Le commutateur ne laissera passer via le port sécurisé que les paquets destinés aux adresses autorisées ;

Fonctions supplémentaires

Filtrage par adresse MAC : n'autorise l'accès qu'aux équipements identifiés par leur adresse MAC ;

Commutateur empilable (*stackable switch*) : commutateur pouvant être associé à un autre commutateur pour ne former qu'un seul commutateur logique.