

# Introduction à l'informatique

## Les bases de la technologie Réseau



# Concepts Généraux sur les communications

---

## Table des matières

### 1.1 Contenu du chapitre

### 1.2 Le modèle OSI de référence

- 1.2.1 Présentation détaillée du modèle OSI
  - 1.2.1.1 Les 7 couches du modèle OSI
  - 1.2.1.2 Explications
- 1.2.2 Analogie avec une conversation téléphonique
- 1.2.3 Le modèle OSI et les autres modèles
- 1.2.4 Vue simplifiée du modèle OSI

### 1.3 Câblage

- 1.3.1 Principaux types de câbles
- 1.3.2 Caractéristiques techniques des câbles
- 1.3.3 Critères de choix des câbles
- 1.3.4 Câbles et réseaux locaux
  - 1.3.4.1 Compatibilité : câble - réseau local
  - 1.3.4.2 Longueur maximale du câble : station - concentrateur
- 1.3.5 Principaux types de prises

### 1.4 Généralités sur les réseaux

- 1.4.1 Topologie des réseaux locaux
  - 1.4.1.1 Topologie de câblage
  - 1.4.1.2 Topologie d'accès
- 1.4.2 Méthode d'accès des réseaux locaux
  - 1.4.2.1 Contention
  - 1.4.2.2 Jeton
- 1.4.3 Protocoles
- 1.4.4 Interconnexion de réseaux
  - 1.4.4.1 Positionnement
  - 1.4.4.2 Répéteur
  - 1.4.4.3 Pont
  - 1.4.4.4 Routeur
  - 1.4.4.5 Passerelle
  - 1.4.4.6 Choix

## **1.5 Réseaux locaux**

### 1.5.1 Asynchrone

- 1.5.1.1 Topologie d'accès
- 1.5.1.2 Spécifications techniques
- 1.5.1.3 Schéma de câblage

### 1.5.2 Anneau à Jeton

- 1.5.2.1 Topologie d'accès
- 1.5.2.2 Spécifications techniques
- 1.5.2.3 Schéma de câblage

### 1.5.3 FDDI

- 1.5.3.1 Topologie d'accès
- 1.5.3.2 Spécifications techniques
- 1.5.3.3 Schéma de câblage

### 1.5.4 Ethernet

- 1.5.4.1 Topologie d'accès
- 1.5.4.2 Spécifications techniques
- 1.5.4.3 Schéma de câblage

## **1.6 Réseaux Distants**

### 1.6.1 Les Services de SwissCom

#### 1.6.2 Réseaux Commutés

- 1.6.2.1 RTC (Réseau Téléphonique Commuté)
- 1.6.2.2 RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Service)
- 1.6.2.3 TELEPAC

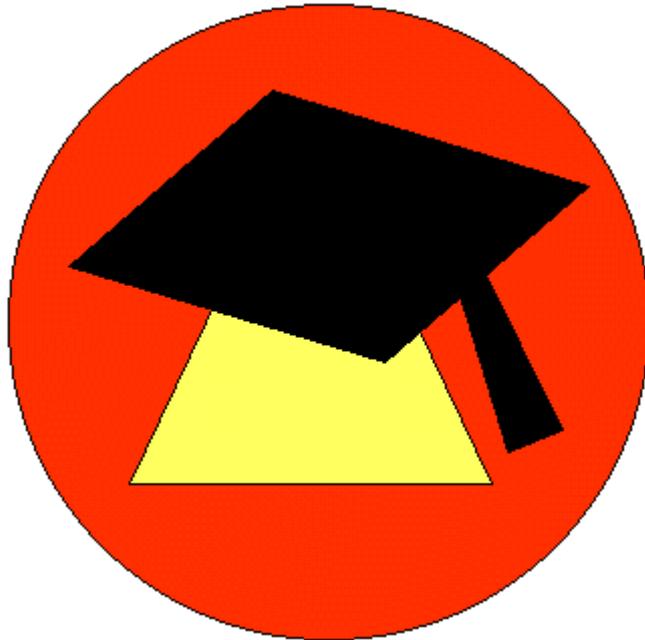
#### 1.6.3 Liaisons Spécialisées

- 1.6.3.1 LS (Lignes Spécialisées)
- 1.6.3.2 SwissLink

## 1.1 Contenu du cours

Ce chapitre définit les **Concepts Généraux** du monde des communications et des réseaux.

Ce chapitre débute par une description précise du **modèle de référence OSI**. Le paragraphe suivant donne quelques éléments importants sur le **câblage** (câbles et prises). Une présentation des caractéristiques techniques des principaux **réseaux locaux et distants**.



## 1.2 Le modèle OSI de référence

Chaque constructeur informatique dispose d'une architecture de réseau informatique qui lui est propre : BULL (DSA), IBM (SNA), DEC (Decnet) ...

L'objectif de ce paragraphe n'est pas de présenter le contenu de ces architectures - ce serait long et fastidieux - mais d'expliquer le contenu du modèle **OSI**.

### 1.2.1 Présentation détaillée du modèle OSI

#### 1.2.1.1 Les 7 couches du modèle OSI

Figure 1 Les 7 couches du modèle OSI

Modèle OSI	Fonctionnalités
Application	Applications orientées réseau
Présentation	Contrôle de la représentation des données: Conversion des formats
Session	Gestion du dialogue
Transport	Transport des paquets: Découpage des messages en paquets
Réseau	Routage des paquets
Liaison	Transfert des données: Détection des erreurs
Physique	Média de transmission: Interface électrique

#### 1.2.1.2 Explications

Le modèle OSI (élaboré par l'ISO) définit un langage commun au monde des télécommunications et réseau. Il a été adopté comme modèle de référence par les acteurs du marché.

Ce modèle précise les règles d'échanges entre deux systèmes devant être interconnectés.

Ce modèle en **sept couches** est un modèle abstrait. Il est basé sur le principe d'indépendance des couches. Celles-ci vont du niveau physique au niveau logique.

##### Couche "Physique"

La couche physique joue un double rôle.

Elle est tout d'abord chargée de l'interface entre les systèmes et le support physique pour l'interconnexion des systèmes ouverts. Elle est également chargée d'assurer le relais des éléments binaires transmis, c'est à dire qu'elle réalise la fonction d'interconnexion entre les circuits de données.

On notera que la commande de l'interconnexion, c'est à dire le routage est réalisé par la couche réseau et non par la couche physique.

##### Couche "Liaison de Données"

La fonction de base de la couche liaison de données est de gérer les trames, ainsi que d'effectuer, le cas échéant, la détection et la reprise des erreurs entre systèmes ouverts adjacents. La couche liaison de données peut également intervenir pour coordonner le partage des connexions physiques multipoint.

##### Couche "Réseau"

La fonction essentielle de la couche réseau consiste à effectuer le relais de paquets ainsi que le routage des paquets et des circuits de données.

De plus, la couche réseau peut effectuer le multiplexage, le contrôle d'erreurs et le contrôle de flux lorsque cela permet d'optimiser l'utilisation des ressources de transmission.

### **Couche "Transport"**

Les fonctions essentielles de la couche transport sont d'effectuer le contrôle de bout en bout et l'optimisation de bout en bout du transport des données entre systèmes extrêmes. La couche transport opère toujours de bout en bout. Toutes les fonctions relatives au transport des données entre systèmes sont réalisées au sein de la couche transport et des couches inférieures.

### **Couche "Session"**

La couche session réalise les fonctions qui sont nécessaires au support du dialogue entre processus telles l'initialisation, la synchronisation et la terminaison du dialogue.

### **Couche "Présentation"**

La couche présentation prend en charge les problèmes associés à la représentation des informations que les applications désirent échanger ou manipuler. En d'autres termes, la couche présentation s'occupe de la syntaxe des données échangées permettant ainsi aux entités d'application de ne se préoccuper que des aspects sémantiques des informations.

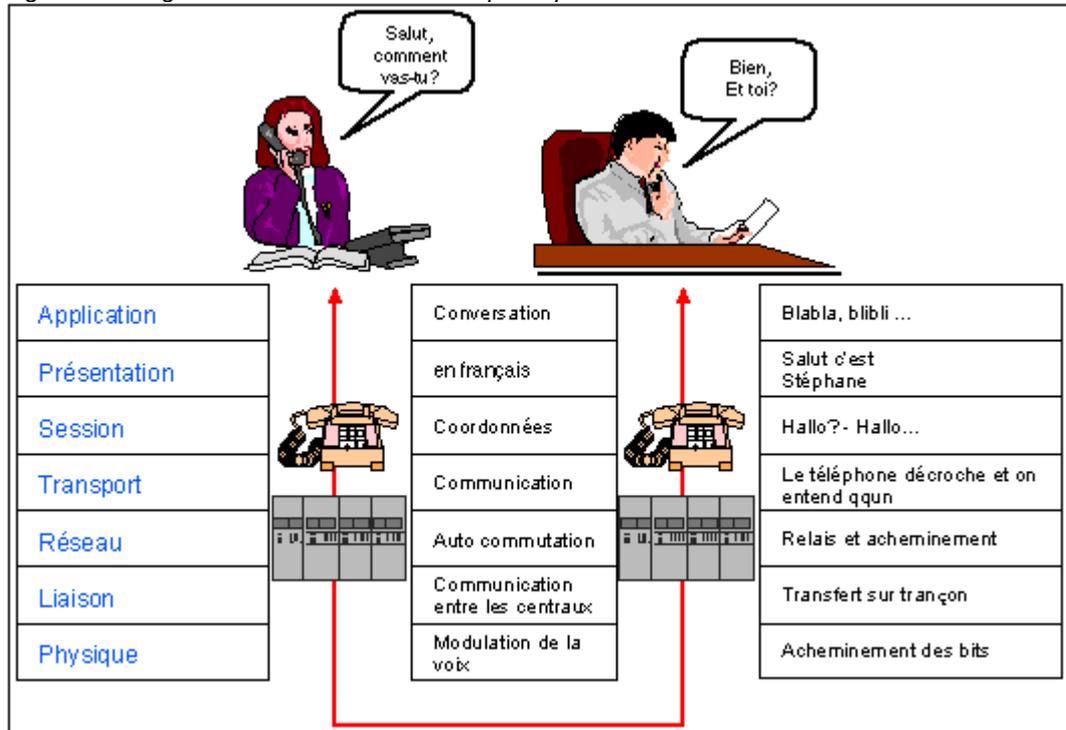
### **Couche "Application"**

La couche application prend en charge toutes les fonctions nécessaires aux applications réparties et qui ne sont pas déjà fournies par le service de présentation (c'est à dire réalisées soit par la couche présentation soit par l'une quelconque des couches inférieures).

### 1.2.2 Analogie avec une conversation téléphonique

On peut faire une analogie entre l'échange d'informations entre deux systèmes et une conversation téléphonique entre deux personnes.

Figure 2 Analogie avec une conversation téléphonique



### 1.2.3 Le modèle OSI et les autres modèles

Les principaux modèles d'architecture de communication sont également des modèles découpés en couches. Il est possible de les positionner par rapport au modèle OSI.

Tableau 1 Quatre modèles d'architecture de communication

	OSI	TCP/IP	SNA	AppleTalk
<b>Application</b>	FTAM, X-400	FTP, NFS, Telnet	Dial,	AppleShare
<b>Présentation</b>			LU 0,1,2,3,6.2	AFP, PostScript
<b>Session</b>	BAS, BCS, BBS		Data Flow	ASP, ADSP, ZIP, PAP
<b>Transport</b>	TP 0,1,2,3,4	TCP, UDP	Transport, CTL	ATP, Echo, NBP, ZIP
<b>Réseau</b>	X-25 ISO IP	IP, ICMP, ARP	Path CTL	DDP
<b>Liaison</b>	X-25 LAPB	LLC/MAC	SDLC, LLC	ALAP
<b>Physique</b>	X-21			

### 1.2.4 Vue simplifiée du modèle OSI

Figure 3 Vue simplifiée en 3 couches du modèle OSI

Modèle OSI	Modèle simplifié
Application	Architecture logiciel
Présentation	
Session	
Transport	Services et Transport
Réseau	
Liaison	Connectivité du Réseau LAN - WAN
Physique	

### 1.3 Câblage

Pour interconnecter des systèmes informatiques, trois composants matériels sont nécessaires :

le **câblage** : câbles, prises, ...

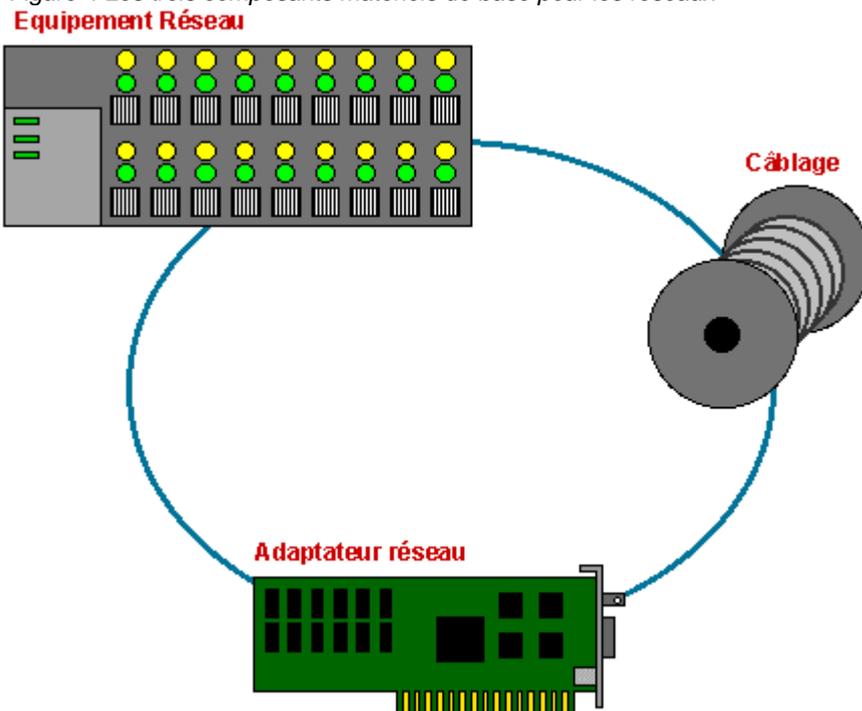
les **équipements réseaux** : concentrateurs, routeurs, commutateurs, ...

les **adaptateurs réseaux** :

LAN (ATM, FDDI, TR, Ethernet, ...) et WAN (X25, RNIS, LS, ...).

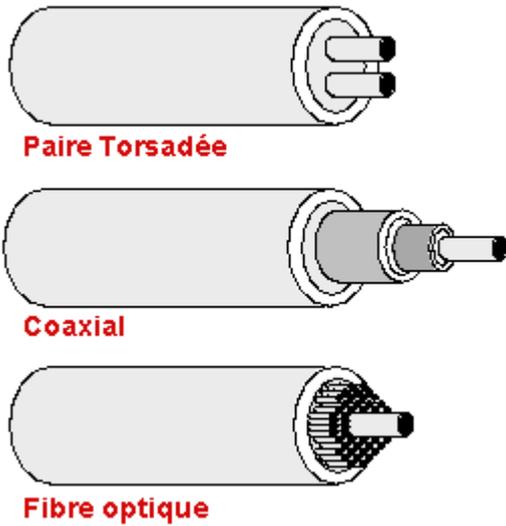
L'objet de ce paragraphe est de présenter rapidement les **différents types de câbles** utilisés pour relier des équipements informatiques entre eux.

Figure 4 Les trois composants matériels de base pour les réseaux



### 1.3.1 Principaux types de câbles

Figure 5 Les 3 principaux types de câbles



### 1.3.2 Caractéristiques techniques des câbles

Tableau 2 Caractéristiques techniques des principaux câbles

Câbles		Caractéristiques
<b>Coaxial</b>		Conducteur central isolé par une gaine. Tresse métallique conductrice entourant cette dernière de façon concentrique, Gaine extérieure, parfois blindée, 50 Ohms
<b>Paire Torsadée</b>	STP Shielded Twisted Pair	Deux fils conducteurs en spirale l'un autour de l'autre. Chaque fil entouré d'une gaine isolante. Gaine externe pour envelopper les deux fils de la paire. 100 Ohms
	STP Unshielded Twisted Pair	Deux fils conducteurs en spirale l'un autour de l'autre. Chaque fil entouré d'une gaine isolante. Gaine externe pour envelopper les deux fils de la paire. Tresse métallique insérée sous la gaine 150 Ohms
<b>Fibre Optique</b>	Monomode	Chemin lumineux multiples (en fonction de l'angle de réfraction)
	Multimode	Chemin lumineux unique (en ligne droite)

### 1.3.3 Critères de choix des câbles

Tableau 3 Critères de choix des câbles

	<b>Paire Torsadée</b>	<b>Câble Coaxial</b>	<b>Fibre Optique</b>
<b>Coût</b>	Bas	Moyen	Assez élevé
<b>Bande passante</b>	Large	Moyenne	Très large
<b>Longueur maximale</b>	Moyenne	Elevée	Elevée
<b>Immunité aux interférences</b>	Basse (UTP) Moyenne (STP)	Moyenne à élevée	Très élevée
<b>Facilité de connexion</b>	Simple	Variable	Difficile
<b>Facilité d'installation</b>	Variable	Variable	Difficile
<b>Fiabilité</b>	Bonne	Bonne	Très bonne

### 1.3.4 Câbles et réseaux locaux

#### 1.3.4.1 Compatibilité : câble - réseau local

Tableau 4 Quel type de câble pour quel réseau local ?

	<b>Débit:</b>	<b>Coaxial</b>	<b>STP</b>	<b>UTP</b>			<b>Fibre Optique</b>	
	Mbits/s		Type 1&2	Cat.3	Cat.4	Cat.5	Mono Mode	Multi Mode
<b>TokenRing</b>	4		Oui	Oui	Oui	Oui		Oui
<b>TokenRing</b>	16		Oui	Oui **	Oui	Oui		Oui
<b>Ethernet 10b2</b>	10		Oui	Oui	Oui	Oui		Oui
<b>Ethernet 10bT</b>	10	Oui						
<b>Ethernet 10b5</b>	10	Oui						
<b>Ethernet 10b100</b>	100			Oui	Oui	Oui	Oui	
<b>FDDI</b>	100		Oui			Oui		Oui

Rearques:

\*\* Avec le module de raccordement des lobes RJ-45 actif

### 1.3.4.2 Longueur maximale du câble : station - concentrateur

Tableau 5 Quel longueur de câble pour quel réseau local ?

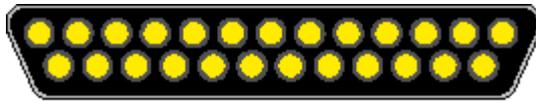
	Débit:	Coaxial	STP	UTP			Fibre Optique	
	Mbits/s		Type 1&2	Cat.3	Cat.4	Cat.5	Mono Mode	Multi Mode
<b>TokenRing</b>	4		350	125	150	150		
<b>TokenRing</b>	16		150		100	100		
<b>Eternet 10b2</b>	10		200	125	125	150		
<b>Eternet 10bT</b>	10	185						
<b>Eternet 10b5</b>	10	3x500						
<b>Eternet 10b100</b>	100			125	125	150		4200
<b>FDDI</b>	100							2000

Remarque:

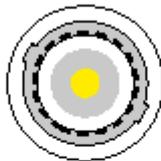
NB : Les distances sont données en mètres.

### 1.3.5 Principaux types de prises

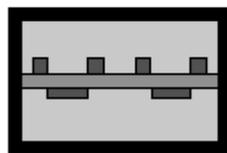
Figure 6 Les principaux types de prises réseaux



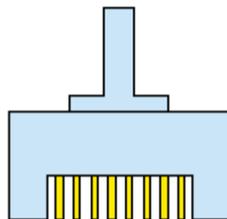
**DB25, 25 points**



**BNC**



**Hermaphrodite**



**RJ 45**

## 1.4 Généralités sur les réseaux

### 1.4.1 Topologie des réseaux locaux

Il faut distinguer la **topologie de câblage** (topologie physique) de la **topologie d'accès** (topologie logique).

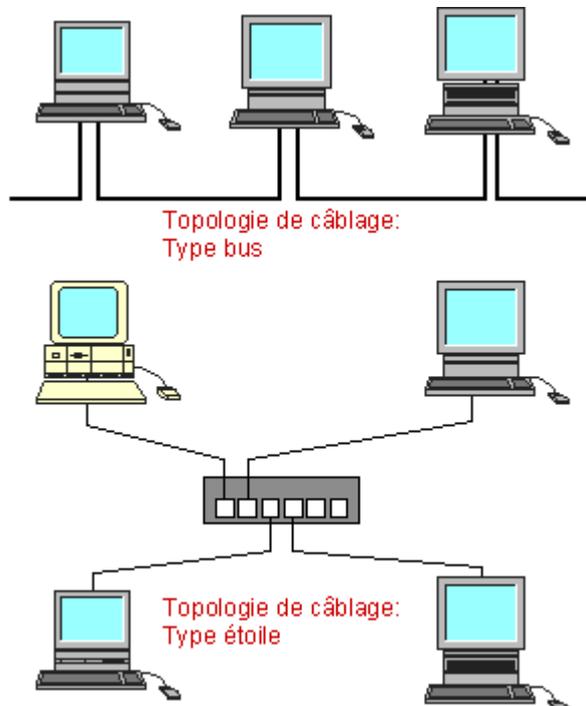
La topologie de câblage précise la façon dont les unités réseaux sont reliés entre elles par les câbles. On trouve essentiellement deux types : le **bus** et l'**étoile**.

Le câblage en étoile apporte une très grande facilité d'évolution qui explique son développement important : hubs, concentrateurs, ...

La topologie d'accès précise la façon dont les échanges entre les unités réseaux se font réellement sur les câbles. On trouve essentiellement trois types : le **bus**, l'**anneau** et l'**étoile**.

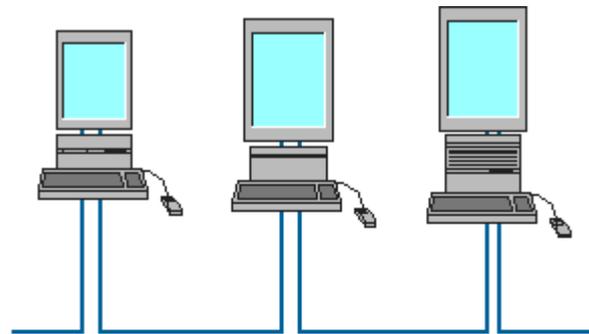
#### 1.4.1.1 Topologie de câblage

*Figure 7 Les deux principales topologies de câblage*

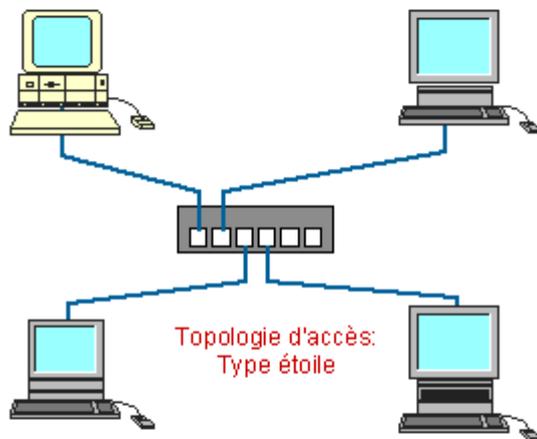


#### 1.4.1.2 Topologie d'accès

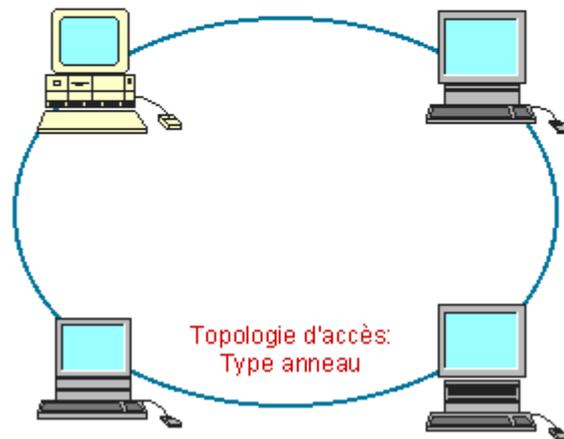
Figure 8 Les trois principales topologies d'accès



Topologie d'accès:  
Type bus



Topologie d'accès:  
Type étoile



Topologie d'accès:  
Type anneau

## 1.4.2 Méthode d'accès des réseaux locaux

La méthode d'accès dans un réseau local correspond à la façon suivant laquelle chaque station du réseau accède au média (câble) pour échanger des informations. On parle parfois de protocole physique.

Les deux méthodes les plus fréquemment employées sont la **contention** et le **jeton** :

dans la première méthode, toutes les unités réseaux peuvent prendre la parole quand elles le souhaitent.

dans la seconde, elles devront attendre leur tour.

### 1.4.2.1 Contention

La plus connue des méthodes de contention est **CSMA/CD** (Carrier Sense Multiple Acces/Collision Detection).

Elle est utilisée par les réseaux **Ethernet**.

Une station A sur le réseau désirant envoyer des données à une station B émettra une première trame vers celle-ci.

A se mettra ensuite à l'écoute du réseau.

- Si ce qu'elle entend correspond à ce qu'elle a émis, elle reprendra son émission vers B.

- Dans l'hypothèse où elle entend autre chose (émission de C vers D), elle attendra un temps aléatoire pour reprendre son dialogue vers B.

C'est une méthode **non-déterministe ou détection de collision**.

### 1.4.2.2 Jeton

La méthode du **jeton** est utilisée par les réseaux **Token-Ring** et **FDDI**.

Elle consiste à faire circuler régulièrement sur le réseau une trame de longueur fixe portant des indications d'émetteur et de destinataire, d'état (libre ou occupé) et des données.

C'est une méthode **déterministe**.

## 1.4.3 Protocoles

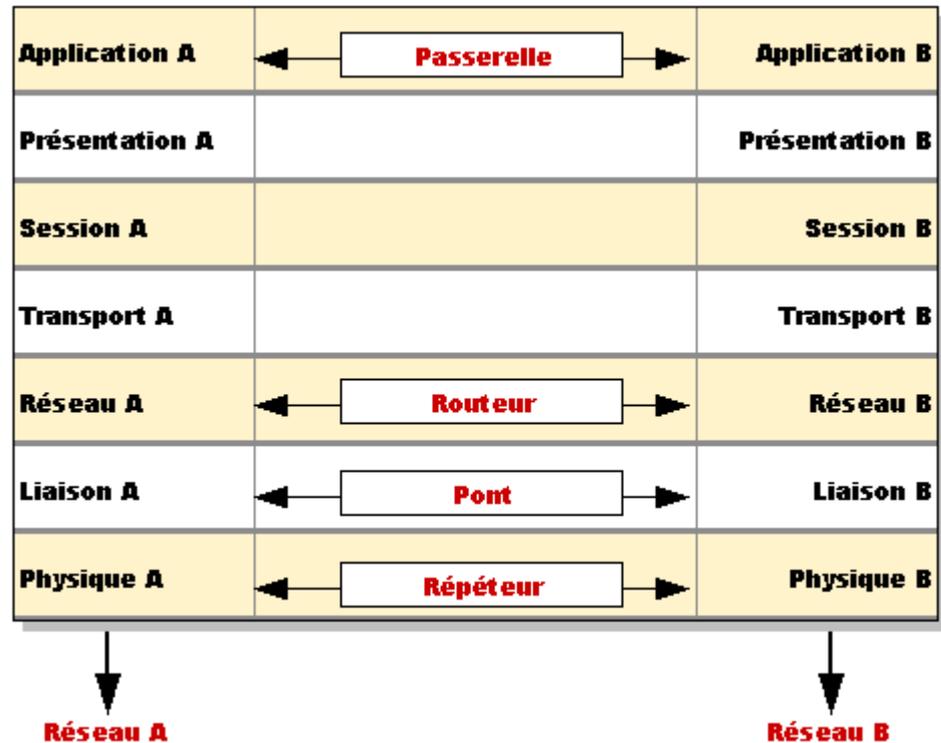
Dans le monde des réseaux locaux, les deux protocoles de communication les plus utilisés sont **TCP/IP** (monde UNIX) et **IPX/SPX** (monde Novell).

Il en existe de nombreux autres : OSI, LAT, SNA, ...

## 1.4.4 Interconnexion de réseaux

### 1.4.4.1 Positionnement

Figure 9 Répéteur, Pont, Routeur et Passerelle



### 1.4.4.2 Répéteur

Un répéteur est un dispositif permettant d'étendre la distance de câblage d'un réseau local. Il amplifie et répète les signaux qui lui parviennent. Il se situe au niveau 1 du modèle OSI.

Ex : Répéteur Ethernet

### 1.4.4.3 Pont

Un pont (*bridge*) est un dispositif permettant de relier des réseaux de natures différentes. Il ne gère ni le filtrage ni l'adressage des paquets. Il est indépendant du protocole réseau utilisé. Il se situe au niveau 2 du modèle OSI.

Ex : Pont Ethernet / Token-Ring

Des ponts plus perfectionnés ont des capacités de filtrage. On parle alors de pont-filtrant.

#### 1.4.4.4 Routeur

Un routeur (*router*) est un dispositif permettant de relier des réseaux de natures identiques ou différentes.

Il gère l'adressage des paquets.

Il se situe au niveau 3 du modèle OSI.

Il est dépendant du protocole réseau utilisé.

Ex : Routeur TCP/IP

Des routeurs plus perfectionnés peuvent "router" plusieurs protocoles réseaux : SNA, TCP/IP, IPX/SPX, OSI, ...

On parle de routeurs multi-protocoles.

Les deux principaux algorithmes de routage sont :

le spanning tree (utilisé fréquemment dans les réseaux Ethernet)

le source routing (utilisé fréquemment dans les réseaux Token-Ring).

Certains dispositifs sont capables de réaliser simultanément les fonctions de pont et de routeur, on parle alors de pont-routeur (*B-router*).

#### 1.4.4.5 Passerelle

Une passerelle (*gateway*) est un dispositif permettant d'interconnecter des architectures de réseaux différentes. Elle assure la traduction d'un protocole d'un haut niveau vers un autre.

Ex : Passerelle DDP-IP (conversion des trames TCP/IP sur Ethernet en trames AppleTalk sur LocalTalk)

#### 1.4.4.6 Choix

Le choix entre chacune des unités permettant d'interconnecter des réseaux est un choix difficile. Il dépend de plusieurs critères :

simplicité de configuration (pont)

efficacité (pont avec filtre)

rapidité (pont)

coût (pont ou routeur)

ré-utilisabilité (routeur)

...

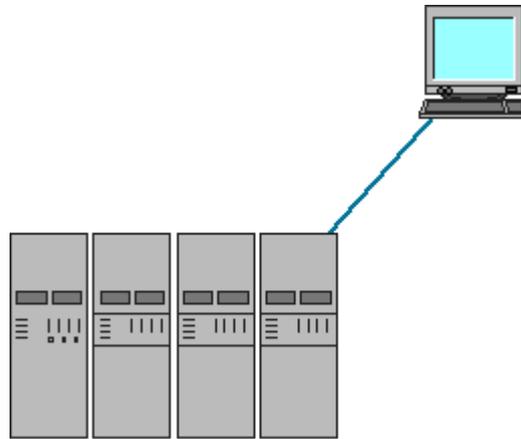
Vu la baisse des prix des routeurs, j'aurai tendance aujourd'hui à interconnecter les réseaux par ce type d'équipements, quand ce choix est possible. Il permet de disposer d'une réelle architecture de réseau évolutive.

## 1.5 Réseaux locaux

### 1.5.1 Asynchrone

#### 1.5.1.1 Topologie d'accès

Figure 10 Topologie d'accès au réseau Asynchrone



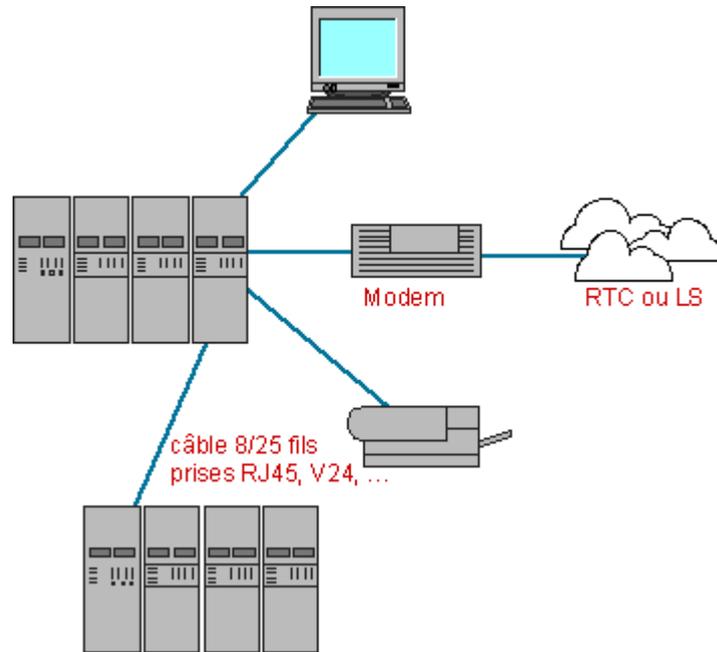
#### 1.5.1.2 Spécifications techniques

Tableau 6 Spécifications techniques du réseau Asynchrone

<b>Topologie d'accès</b>	asynchrone
<b>Méthode d'accès</b>	asynchrone
<b>Topologie de câblage</b>	point à point
<b>Interface de base</b>	RS-232C V24, RS-422 V11
<b>Interfaces utilisables</b>	asynchrone (et protocoles dérivés)
<b>Vitesse</b>	50 b/s- 38,4 Kb/s
<b>Câblage</b>	série
<b>Nombre de stations</b>	non limité
<b>Distances possibles</b>	RS-232 : 60 m
	RS-422 : 1200m

### 1.5.1.3 Schéma de câblage

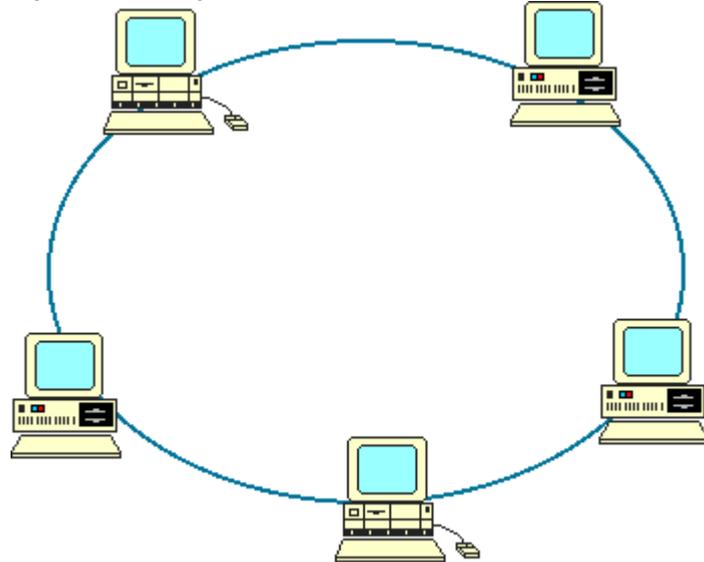
Figure 11 Schéma de câblage d'un réseau Asynchrone



### 1.5.2 Anneau à Jeton

#### 1.5.2.1 Topologie d'accès

Figure 12 Topologie d'accès au réseau Anneau à Jeton



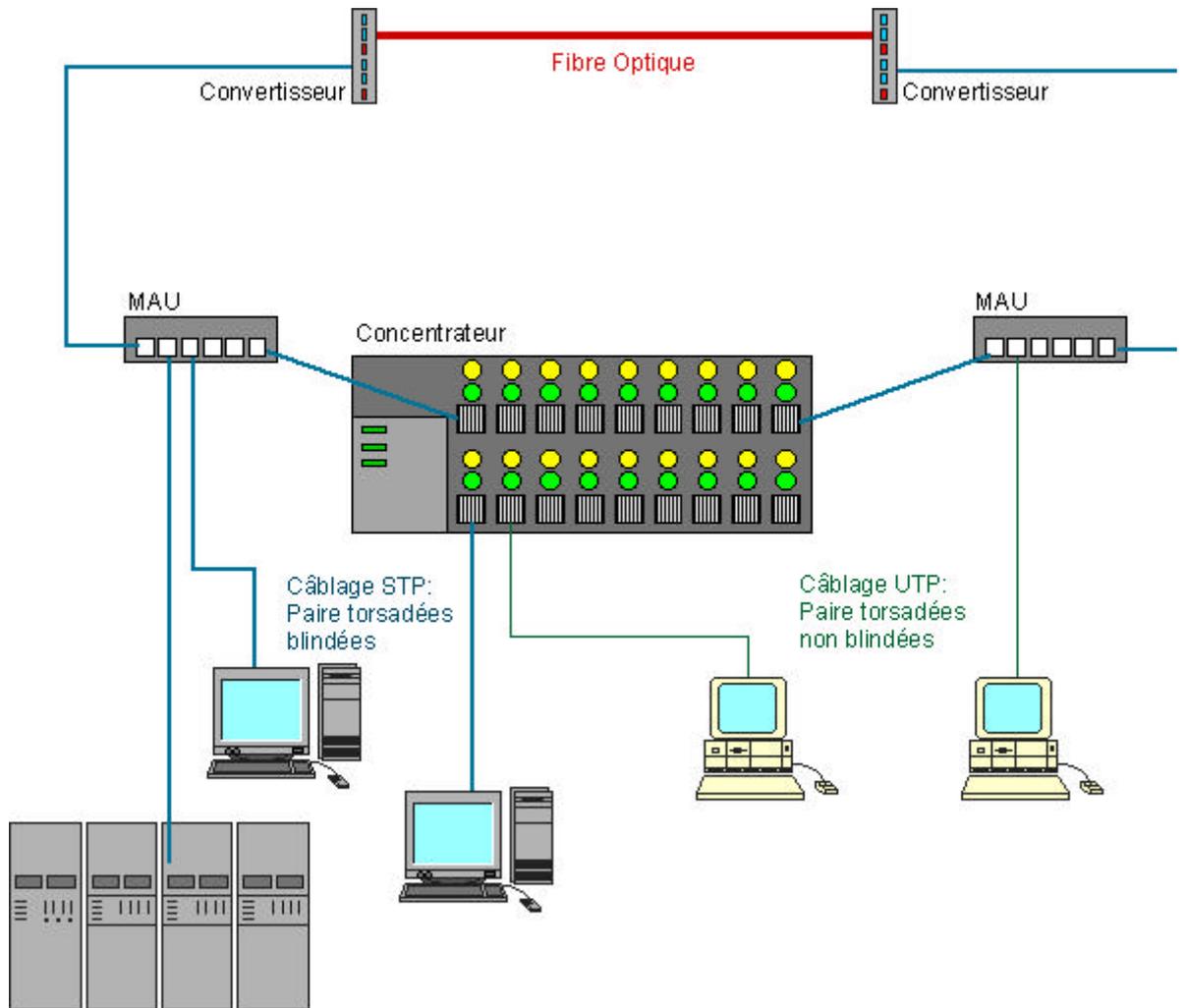
### 1.5.2.2 Spécifications techniques

Tableau 7 Spécifications techniques du réseau Anneau à Jeton

<b>Topologie d'accès</b>	anneau
<b>Méthode d'accès</b>	jeton
<b>Topologie de câblage</b>	étoile
<b>Interface de base</b>	IEEE 802.5
<b>Interfaces utilisables</b>	tout ce qui est au dessus de IEEE 802.2
<b>Vitesse</b>	4 ou 16 Mb/s
<b>Nombre de stations</b>	256 (STP) 132 (UTP)
<b>Distances possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 100 m entre le boîtier 8228 et la station</li><li>• entre deux 8228, 750 m avec un répéteur cuivre 8218 (4Mb/s) et 2000m avec un répéteur fibre optique 8220 (4 et 16 Mb/s)</li><li>• plusieurs kms avec des répéteurs en cascade</li></ul>

### 1.5.2.3 Schéma de câblage

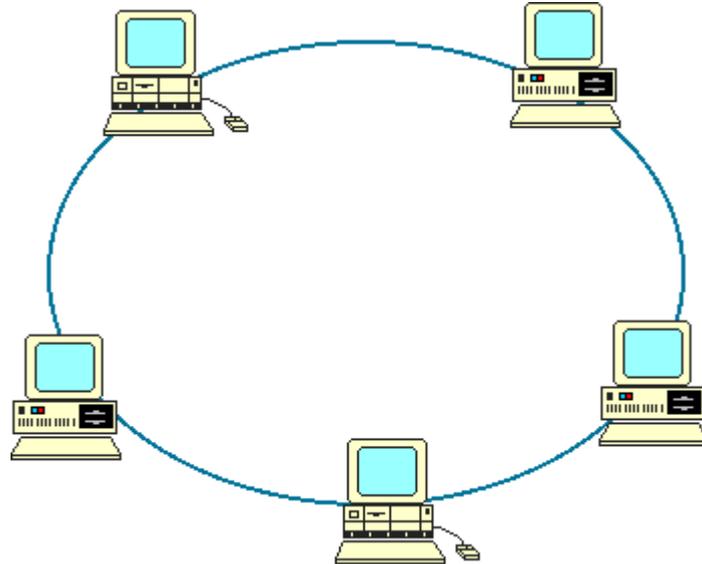
Figure 13 Schéma de câblage d'un réseau Anneau à Jeton



## 1.5.3 FDDI

### 1.5.3.1 Topologie d'accès

Figure 14 Topologie d'accès au réseau FDDI



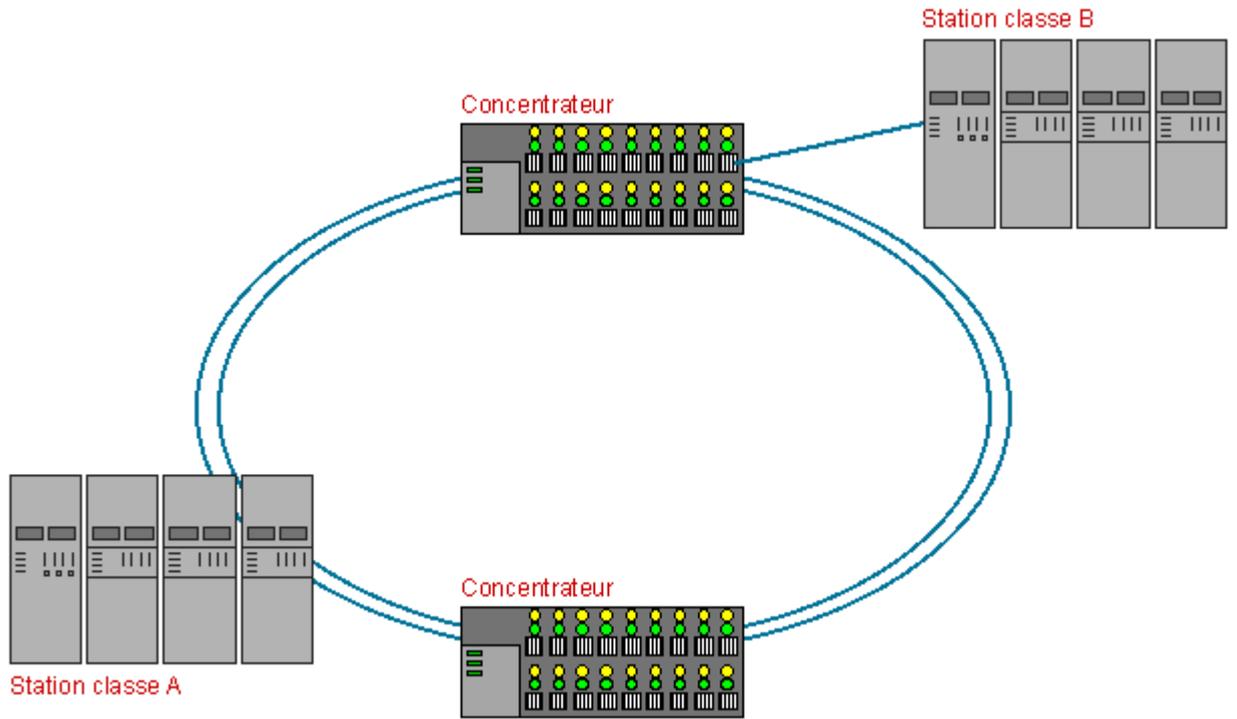
### 1.5.3.2 Spécifications techniques

Tableau 8 Spécifications techniques du réseau Asynchrone

<b>Topologie d'accès</b>	anneau (simple: classe B ou double: classe A)
<b>Méthode d'accès</b>	jeton
<b>Topologie de câblage</b>	étoile
<b>Interface de base</b>	IEEE 802.5
<b>Interfaces utilisables</b>	tout ce qui est au dessus de IEEE 802.2
<b>Vitesse</b>	100 Mb/s
<b>Nombre de stations</b>	500 par anneau
<b>Câblage</b>	fibres optiques multimodes paires torsadées (STP, UTP)
<b>Distances possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 km (fibres optiques)</li><li>• 100 m (paires torsadées)</li></ul>

### 1.5.3.3 Schéma de câblage

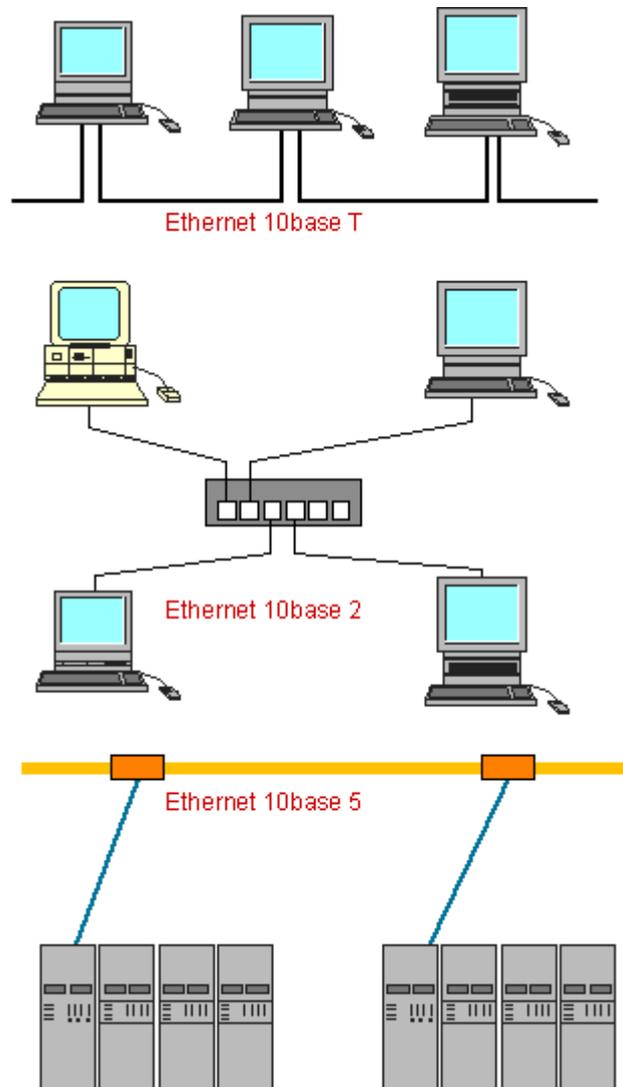
Figure 15 Schéma de câblage d'un réseau FDDI



## 1.5.4 Ethernet

### 1.5.4.1 Topologie d'accès

Figure 16 Topologie d'accès au réseau Ethernet



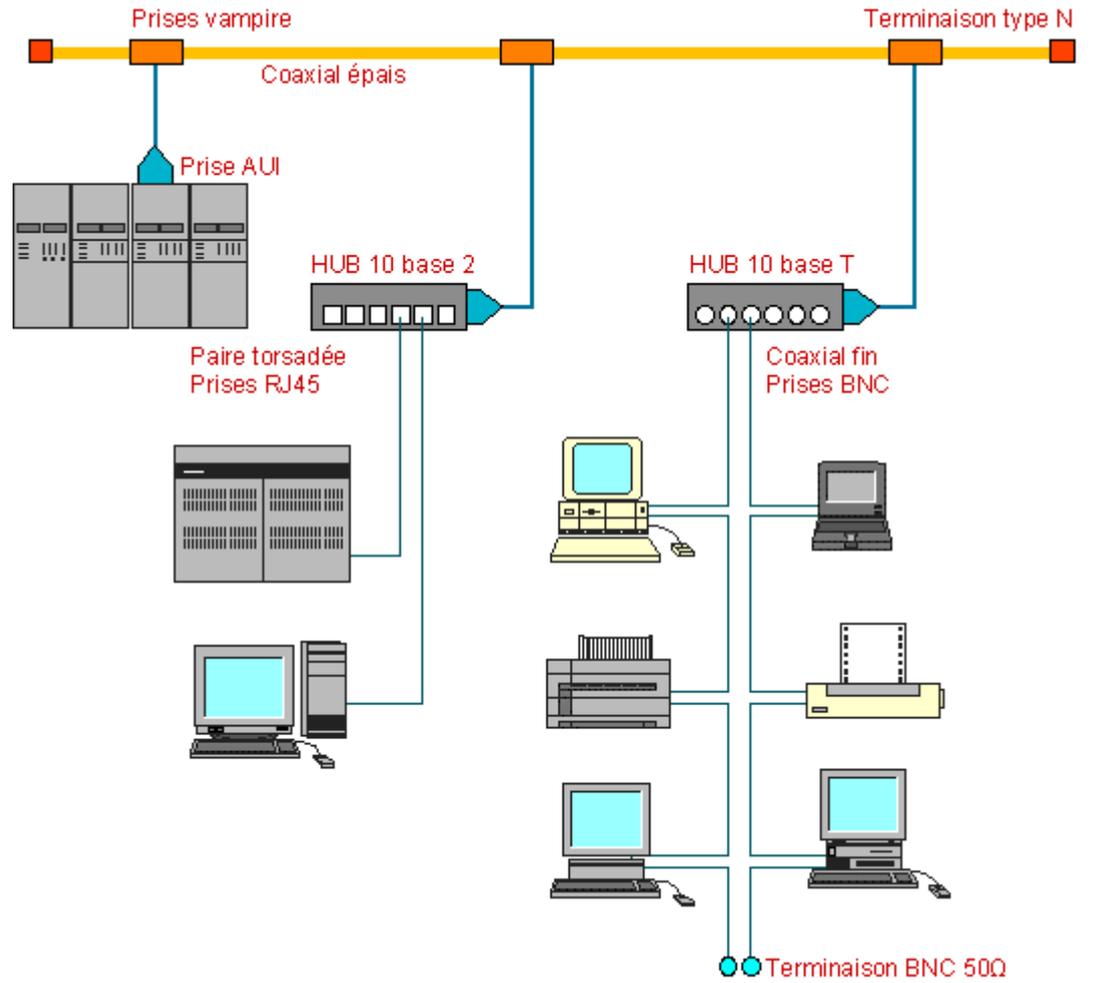
### 1.5.4.2 Spécifications techniques

Tableau 9 Spécifications techniques du réseau Ethernet

<b>Topologie d'accès</b>	bus	
<b>Méthode d'accès</b>	contention (CSMA/CD)	
<b>Topologie de câblage</b>	bus ou étoile	
<b>Interface de base</b>	IEEE 802.3	
<b>Interfaces utilisables</b>	tout ce qui est au dessus de IEEE 802.2	
<b>Vitesse</b>	10 Mb/s, maximum théorique	
<b>Câblage</b>	10b2	bnc: câble coaxial noir, fin (thin) 50 Ohms, connecteur en T, transceiver intégré
	10b5	dix: câble coaxial jaune, épais (thick), 50 Ohms, connecteur 15 broches (AUI), transceiver externe
	10bT	câble téléphonique, connecteur RJ45, concentrateur en étoile
	10bF	en cours de normalisation
<b>Nombre de stations</b>	10b2	30 postes
	10b5	100 postes
	10bT	1 par sortie du concentrateur
<b>Distances possibles</b>	10b2	185 m
	10b5	500 m
	10bT	100 m

### 1.5.4.3 Schéma de câblage

Figure 17 Schéma de câblage d'un réseau Ethernet



## 1.6 Réseaux Distants

On distingue deux types de réseaux distants :

**les réseaux commutés,**

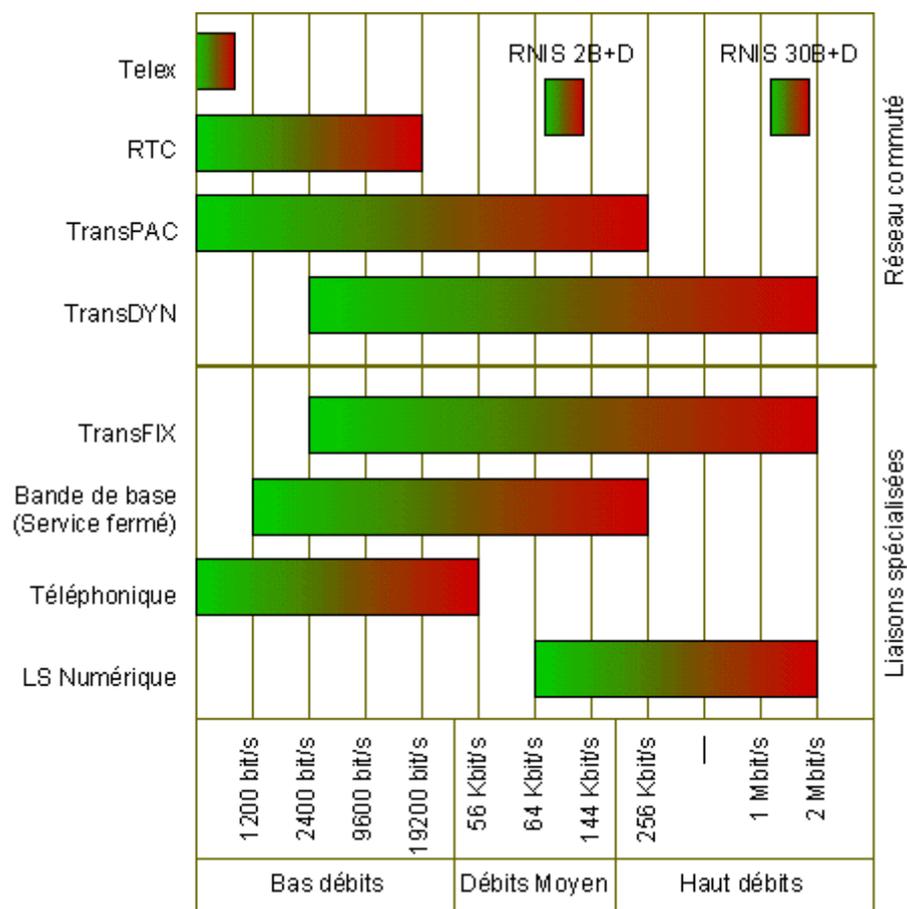
réseaux ouverts permettant une **communication à la demande** de l'abonné,

**les lignes spécialisées,**

lignes mises à la **disposition exclusive** de l'utilisateur.

### 1.6.1 Les Services de SwissCom

Figure 18 Les services de SwissCom



## 1.6.2 Réseaux Commutés

### 1.6.2.1 RTC (Réseau Téléphonique Commuté)

Tableau 10 Caractéristiques techniques du RTC

<b>Réseau</b>	commuté
<b>Type</b>	analogique
<b>Intérêts</b>	facilité de mise en oeuvre (téléphone + modem) Half Duplex et Full Duplex faibles volumes
<b>Contraintes</b>	délai de mise en relation des abonnés entre 20 et 30s qualité de transmission dépendante de la performance
<b>Tarification</b>	abonnement mensuel fonction de la distance, la durée, la plage horaire
<b>Interface / Débit</b>	V24, V28 : 9,6 Kbs appel automatique possible V25 et V25 bis

### 1.6.2.2 RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Service)

Tableau 11 Caractéristiques techniques de RNIS

<b>Réseau</b>	commuté
<b>Type</b>	numérique (multiservices : voies + données)
<b>Intérêts</b>	1 canal de signalisation à 16 Kb/s 2 canaux de communication à 64 Kb/s temps de mise en relation rapide 2s
<b>Contraintes</b>	normalisation en cours d'évolution
<b>Tarification</b>	abonnement mensuel fonction de la distance, la durée, la plage horaire
<b>Interface / Débit</b>	V.24, V.35, X.21

### 1.6.2.3 TELEPAC

Tableau 12 Caractéristiques techniques de TELEPAC

<b>Réseau</b>	commutation (par paquets)
<b>Type</b>	analogique
<b>Intérêts</b>	couverture internationale par NTI (Noeud de Transit International) accès multivoie (une liaison physique, plusieurs liaisons logiques) délai de mise en relation des abonnés entre 2 et 5s vitesse d'accès au réseau jusqu'à 48Kb/s accès synchrone via le RTC (X.32, V.32)
<b>Contraintes</b>	temps de transit dans le réseau modems fournis par SwissCom
<b>Tarification</b>	abonnement mensuel fonction de la vitesse fonction du volume, indépendant de la distance
<b>Interface / Débit</b>	V.24, V.28: 19,2 Kb/s V.35: 48 Kb/s

## 1.6.3 Liaisons Spécialisées

### 1.6.3.1 LS (Lignes Spécialisées)

Les lignes spécialisées présentent des avantages induits :

mise en relation directe et immédiate

disponibilité 24h/24h

transparence pour tous les protocoles de transmission

et tous les types de données

tarification indépendante de la durée de transmission.

*Tableau 13 Caractéristiques techniques des lignes spécialisées 2 fils*

<b>Réseau</b>	spécialisé
<b>Type</b>	analogique
<b>Intérêts</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• disponibles partout</li><li>• point à point</li><li>• synchrone et asynchrone</li></ul>
<b>Contraintes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• temps de transit dans le réseau</li><li>• modems fournis par SwissCom</li></ul>
<b>Tarifification</b>	
<b>Interface / Débit</b>	V.24, V.28: 19,2 Kb/s

*Tableau 14 Caractéristiques techniques des lignes spécialisées 4 fils*

<b>Réseau</b>	spécialisé
<b>Type</b>	analogique
<b>Intérêts</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• disponibles partout</li><li>• point à point et multipoint</li><li>• synchrone et asynchrone</li></ul>
<b>Contraintes</b>	
<b>Tarifification</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• indépendante du débit</li><li>• fonction de la distance</li></ul>
<b>Interface / Débit</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 14,4 Kb/s en Qualité Normale</li><li>• 19,2 Kb/s en Qualité Supérieure</li></ul>

### 1.6.3.2 SWISSLINK

Tableau 15 Caractéristiques techniques du réseau SWISSLINK

<b>Réseau</b>	spécialisé
<b>Type</b>	numérique
<b>Intérêts</b>	disponibles partout synchrone modems fournis par SwissCom bonne qualité de transmission
<b>Contraintes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• temps de transit dans le réseau</li><li>• modems fournis par SwissCom</li></ul>
<b>Tarifcation</b>	fonction du débit
<b>Interface / Débit</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• point à point jusqu'à 19,2 Kb/s</li><li>• multipoint jusqu'à 9,6 Kb/s</li><li>• de 48 à 1920 Kb/s<ul style="list-style-type: none"><li>• V.35 pour 48 - 64 Kb/s</li><li>• X.25, V.11 pour 128 à 1024 Kb/s</li><li>• X.21 louée à 1920 Kb/s</li></ul></li></ul>