

Réseaux MAN et WAN

L'objectif de ce cours est de découvrir les technologies utilisées dans les réseaux métropolitains (*Metropolitan Area Network*) et les réseaux longue distance (*Wide Area Network*).

Introduction

Les réseaux métropolitains et longue distance permettent de transporter l'information d'un site géographique à un autre. Ils sont également dits **réseaux de transport** ou **réseaux étendus**. Depuis la privatisation de France Télécom (1998) et l'ouverture aux marchés Européens et internationaux, l'offre en matière de réseaux de transport s'est très fortement diversifiée avec l'arrivée de nouveaux opérateurs de télécommunication. Ces opérateurs sont constitués de sociétés issues d'autres secteurs de l'industrie (Vivendi, Bouygues), de sociétés possédant déjà des infrastructures de télécommunication (SNCF, Eurotunnel, de sociétés de service (Colt, Siris, Via Net Works, WorldCom, Telia).

Il existe donc de nombreuses solutions pour connecter un ou plusieurs sites d'entreprise. Le choix se fera en fonction des besoins (débit, sécurité, garantie de service) et du budget.

Solutions d'accès

Une entreprise qui souhaite connecter son réseau informatique pour échanger des données avec ses clients ou ses partenaires dispose de nombreuses solutions. Voici les principales.

RTC

Le RTC, ou **Réseau Téléphonique Commuté**, est historiquement le premier réseau français de transmission de données. C'est le réseau du téléphone fixe, dans lequel un poste d'abonné est relié à un central téléphonique par l'intermédiaire par une paire de fils de cuivre torsadés : la **boucle locale**.

Ce réseau a longtemps été la norme pour l'accès à l'Internet des particuliers et même des entreprises. Son aspect universel est son principal intérêt. Cependant, ses faibles performances (**56 kbit/s** en réception et de **48 kbit/s** en envoi avec la norme V92) le condamnent à jouer uniquement un rôle de solution de secours.

RNIS

Numéris est le nom commercial du RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Services) de France Telecom. Il reprend l'architecture du RTC mais avec des liaisons numériques de bout en bout. Sur un RNIS, on peut faire passer n'importe quelle information (image, son, voix, données...) pourvu qu'elle soit numérisable. Contrairement au RTC, Numéris permet de téléphoner et de transférer des données simultanément. Le débit de **64 kbit/s** est symétrique (identique dans les deux sens). Tout comme le RTC, Numéris doit actuellement être considérée uniquement comme une solution de secours.

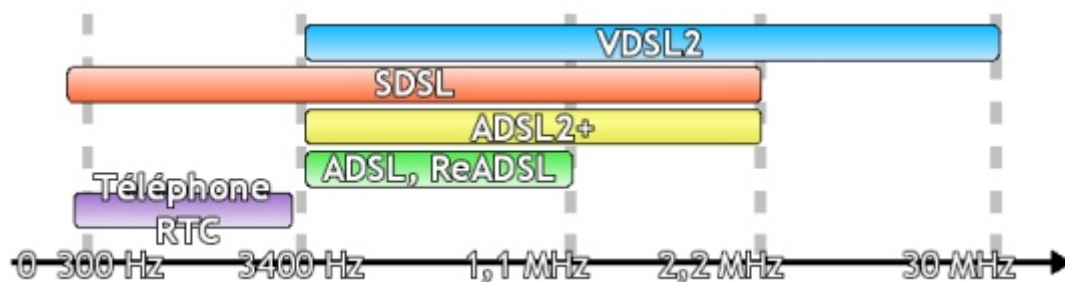
Liaisons louées

La location d'une liaison louée (ou liaison spécialisée, LS) permet d'échanger des informations en permanence entre deux sites. Il existe des liaisons analogiques et des liaisons numériques dont le débit, symétrique, peut varier entre 64 kbit/s et 2 Mbit/s. Ces liaisons utilisent des protocoles dédiés comme G703 (utilisé pour les lignes E1 et T1).

Une liaison louée offre des avantages évidents en termes de **sécurité** (liaison à usage exclusif). Elle s'accompagne souvent d'une garantie de service continu. En revanche, son coût et son manque de souplesse expliquent le relatif désintérêt actuel pour cette technologie.

Technologies xDSL

L'acronyme DSL, pour **Digital Subscriber Line**, désigne l'ensemble des technologies permettant un transport numérique de l'information sur le câble de cuivre assurant la desserte téléphonique. Le signal se propage dans les larges bandes de fréquences hautes, inutilisées par le transport de la voix en téléphonie traditionnelle. Compte tenu de l'étendue du réseau téléphonique existant, le DSL permet un déploiement rapide et à moindre coût du haut débit.



Les variantes les plus fréquentes sont :

- **Asymmetric DSL** ou **ADSL** est la plus utilisée par le grand public. Elle offre un débit asymétrique plus élevé en réception (jusqu'à **8 Mbit/s**) qu'en envoi. Son évolution récente, l'**ADSL2+**, offre de meilleures performances de réception sur les lignes qui la supportent.
- **Symmetric DSL** ou **SDSL**, souvent plus chère, est fréquemment choisie par les entreprises en raison du débit symétrique qu'elle propose.

Fibre optique

La fibre optique véhicule des ondes lumineuses. Par rapport au câblage en cuivre, elle offre principalement l'avantage de supporter de hauts débits sur de plus longues distances. Son inconvénient est le coût de déploiement.

Les performances que la fibre optique permet d'atteindre (débit symétrique de 100 Mbit/s) en font une solution d'avenir. Elle est actuellement en cours de déploiement dans les grandes villes françaises (FTTH, **Fiber To The Home**) et les zones à forte concentration d'entreprises (FTTB, **Fiber To The Building**) par des prestataires comme Orange, SFR, Numéricable ou encore Free.

Technologies sans fil

Lorsqu'aucune infrastructure fixe n'est disponible, il faut se tourner vers des solutions sans fil pour connecter son réseau et échanger des données. Les systèmes de haut débit fixe par **satellite** utilisent la technologie VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) pour les communications multimédia interactives et l'accès Internet haut débit. Cela nécessite la pose d'une antenne parabolique côté client.

Autre possibilité : le **WiMax** (***Worldwide Interoperability for Microwave Access***), qui permet des connexions de plusieurs mégabits jusqu'à 50 kilomètres d'un point d'accès et pourra permettre de couvrir les "zones blanches" non desservies en xDSL.



Enfin, il faut surveiller les évolutions des technologies initialement liées à la téléphonie mobile. Le **3G** mobile offre pour l'instant une couverture géographique plus large et un débit supérieur au WiMAX.

Architecture des réseaux de transport

Les entreprises comme France Telecom qui fournissent des services de connexion longue distance disposent de leur propre réseau interne (réseau cœur ou *backbone*) qu'ils mettent à disposition de leurs clients. Voici une présentation des principales technologies utilisées dans ces réseaux à très haut débit.

ATM et *Frame Relay*

Les deux principales technologies traditionnelles de réseaux de transport sont le mode de transfert asynchrone (*Asynchronous Transfer Mode* ou **ATM**) et le relayage de trames ou **Frame Relay**. L'ATM est une technologie de réseau fédérateur utilisée par les opérateurs et les grandes entreprises pour relier des réseaux locaux. Elle offre de bonnes garanties de fonctionnement pour les applications de voix, de données et multimédia et gère correctement l'augmentation rapide du niveau de trafic. La voix, les données et la vidéo sont reliés en paquets appelés trames, qui transportaient les informations nécessaires vers leur destination.

Ces technologies sont toujours utilisées mais progressivement remplacées par celles que nous allons étudier maintenant.

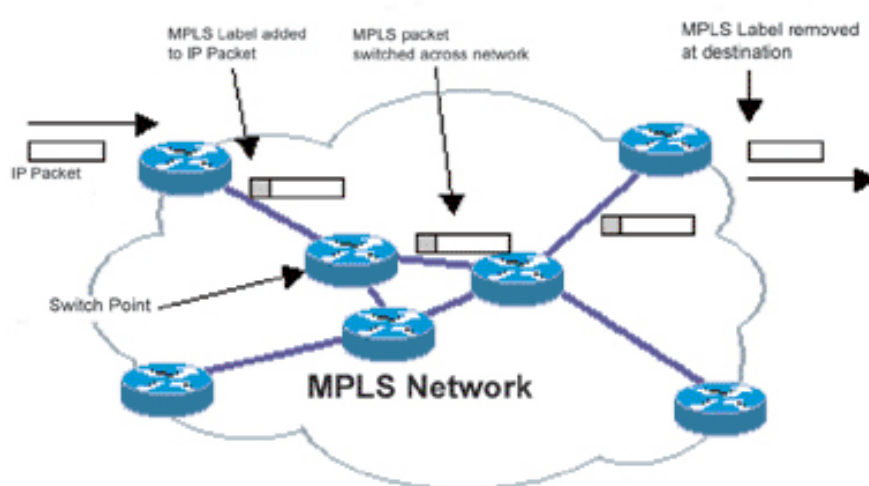
Ethernet

Initialement conçu pour les réseaux locaux (LAN), Ethernet s'est étendu progressivement aux réseaux métropolitains. Son omniprésence, sa connaissance par les administrateurs réseau, son faible coût et son support d'IP sont ses principaux atouts.

MPLS

Le protocole **MPLS** (**Multi Protocol Label Switching**) a été conçu à la fin des années 90 pour améliorer les performances du trafic IP sur le réseau. Pour cela, il utilise des classes de service. Les entreprises peuvent ainsi placer les applications dont le facteur temps est critique, telles que la VoIP dans une classe prioritaire, et regrouper le trafic tel que l'e-mail dans une classe "*best effort*".

Le MPLS est un réseau de commutation de paquets. Les paquets entrant sur le réseau sont étiquetés et passent à travers un chemin commuté par étiquette (*Label Switched Path* ou LSP). Le fournisseur de service peut alors créer des réseaux privés pour ses clients. Le MPLS présente un autre avantage en ce qu'il peut créer des circuits de bout en bout sur plusieurs types de réseaux, dont les réseaux ATM, à relayage de trames et Ethernet, permettant ainsi aux entreprises d'intégrer plusieurs réseaux dans une solution unique.



MPLS permet donc aux fournisseurs de services réseaux de proposer des services "à la carte" supportant les protocoles standard, notamment IP. Un fournisseur de services peut créer des circuits virtuels au sein de son réseau IP MPLS et les vendre en tant que services de RPV (**Réseau Privé Virtuel**). Cette technologie a remplacé ATM comme standard actuel pour les réseaux de transport.

Annexe

En matière de réseaux longue distance, les technologies et les offres commerciales évoluent très vite. Le site <http://www.orange-business.com/fr/entreprise/reseaux-applications/> constitue une bonne ressource pour les découvrir.