Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

Herausgeber: Swisscom

Band: 76 (1998)

Heft: 7-8

Artikel: Innovation, compétivité, plus vite, plus proche et ouvert sur le monde

Autor: Nicolas, Jean-Marc

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-877314

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 19.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Multinet: un réseau IP haut débit

Innovation, compétitivité, plus vite, plus proche et ouvert sur le monde

Multinet est le nom d'un projet innovateur pour un réseau IP sur le téléréseau. Il est mis en place par Swisscom SA avec le concours de The Blue Window et réalisé en collaboration avec le téléréseau de la Ville de Lausanne.

Multinet est un système de transmission évolutif à haute vitesse – 24 Mbit/s sur le réseau. Il permet de fournir des services Internet interactifs qui côtoient sur le câble de gran-

JEAN-MARC NICOLAS, LAUSANNE

des quantités de programmes de radio et de télévision. Ce mode de transmission constitue une véritable autoroute de l'information et peut être considéré comme précurseur des réseaux xDSL.

Introduction

Premier réseau en Europe à utiliser un seul système pour desservir un réseau Internet à grand débit avec les caractéristiques suivantes:

- downstream CATV avec upstream CATV
- downstream CATV avec upstream voice analogique
- downstream CATV avec upstream ISDN
- adressage IP exécuté en DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Un téléréseau est constitué d'une liaison à large bande (600 à 860 MHz) constituée de 2 sens de transmission. L'une, appelée voie descendante ou «downstream», véhicule tous les programmes de radio et de télévision. L'autre, appelée voie de retour ou aussi «upstream», draine toutes les informations allant de l'abonné à la station de tête. Ces deux voies sont disposées, en général, sur le même câble. A Lausanne, la tête du réseau, là où le traitement des signaux et des programmes s'effectue, est située à l'avenue de Boisy.

Le contexte

En avril 1997, les Services Industriels (SI) de la Ville de Lausanne ont souhaité valoriser leur téléréseau, qui n'avait, jusqu'alors, servi qu'à la diffusion de pro-

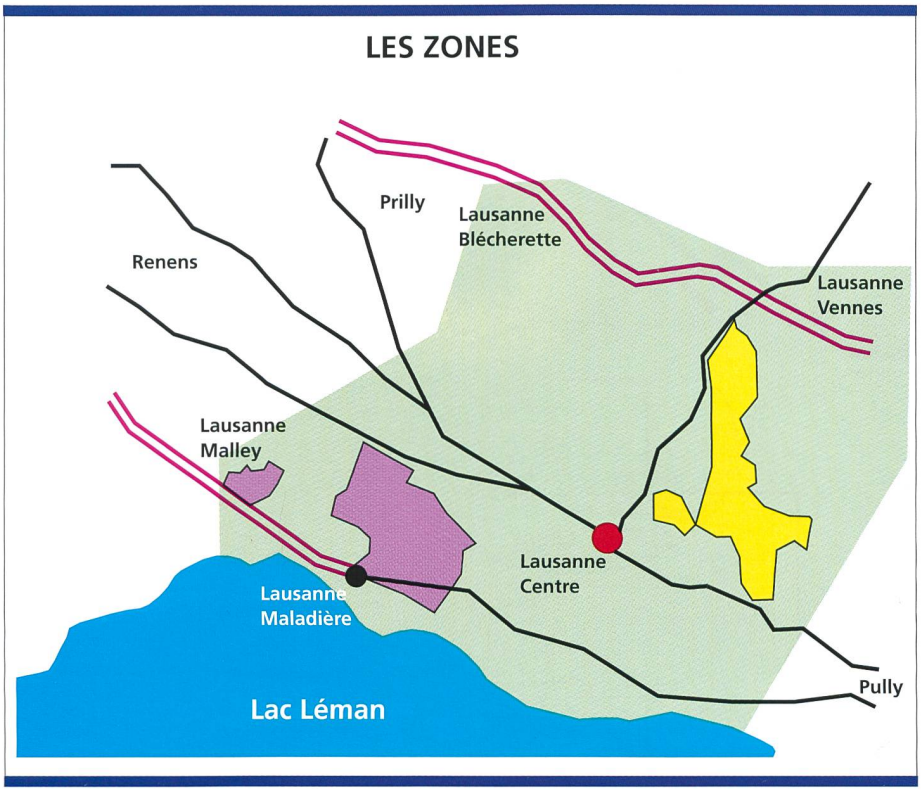


Figure 1. La zone Swisscom Ouest «violette» est équipée en voie de retour CATV, la zone Swisscom Est «jaune» avec la voie de retour sur le réseau téléphonique.

grammes radio et télévision. Or, du point de vue technique, d'autres transmissions sont également possibles sur les réseaux câblés.
Les SI de Lausanne prennent donc l'initiative d'un projet pilote, après avoir obtenu de l'Office fédéral de la communication (OFCOM) une concession d'essai pour proposer à leur clientèle cette possibilité d'accès à Internet.

Les acteurs

Pour ces essais, la Ville est divisée en 4 zones distinctes. Swisscom en occupe deux. Ainsi outre Swisscom, deux autres sociétés participent à des essais. La première est Urbanet, société filiale du groupe Urbacom, qui rassemble la Romande Energie SA et la société lausannoise TSA Telecom SA. La seconde société est l'entreprise VTX située à Pully, principal fournisseur d'accès Internet en Suisse romande.

Choix des transmissions en fonction des zones attribuées

Swisscom effectue deux essais dans deux zones afin d'évaluer diverses solutions:
- voie de retour «upstream» CATV équipée avec des amplificateurs.
- retour par la voie téléphonique là où le réseau CATV est dans l'impossibilité d'établir la voie de retour.

Simultanément, les autres sociétés, VTX et Urbanet, implantent leurs solutions sur ce même réseau. Nous voilà placé dans une situation technique plus difficile du fait de l'augmentation de la charge du téléréseau par divers ISP et dès lors du nombre de canaux utilisés dans la voie de retour (fig. 1).
Urbatel, téléréseau de la Ville de Lausanne, nous a attribué les fréquences suivantes:
- downstream: 455,5 MHz
- upstream: 23–29 MHz

La décision de Swisscom d'effectuer les essais sur ce téléréseau a été précédée d'une étude sur les zones, soit:
- la topologie de la distribution
  primaire réparti par quartier
- le potentiel des abonnés TV
  > 60 000 prises
- la largeur de bande
  860 MHz
- les mesures du bruit en TV, CTN
  downstream > 50 dB
  upstream > 40 dB
- l'intermodulation, CSO, CTB, XM
  > 60 dB
- le nombre de canaux distribués
  TV 50
  Radio 45

Principales caractéristiques techniques

Multinet propose des transmissions établies en ATM permettant une architecture innovatrice, évolutive et ouverte qui peut non seulement supporter les systèmes existants de la télédistribution par câble coaxial mais également les nouveaux réseaux HFC, voire FTTB, FTTH.
Aujourd'hui, les techniques de transmission de réseaux CATV permettent de

Présentation de l'entreprise TELiNDUS

TELiNDUS Suisse est une société helvétique présente sur le marché depuis 10 ans. Elle appartient au groupe TELiNFO qui est l'un des leader européens dans le domaine des télécommunications (Chiffre d'Affaires en 1997: 296 Mio de Fr.). En Suisse, TELiNDUS est présente à Nyon et à Dietikon.
Il existe une étroite collaboration entre les diverses filiales de TELiNDUS établies dans les différents pays européens. Ses principales activités consistent en la mise à disposition de solutions télématiques sur mesure accompagnées des prestations de services appropriées dans les domaines suivants:
- ATM (Switching, Routing)
- Systèmes de visioconférence et solutions multimédia
- Accès ISDN et Remote Access
- Téléphonie mobile, mutliplexage de la voix et des données
- Modems bande de base et technologie XDSL de notre propre production
- Solutions Intranet, Firewall, sécurité et administration du réseau
- Utilisation du téléréseau câblé pour la transmission de données

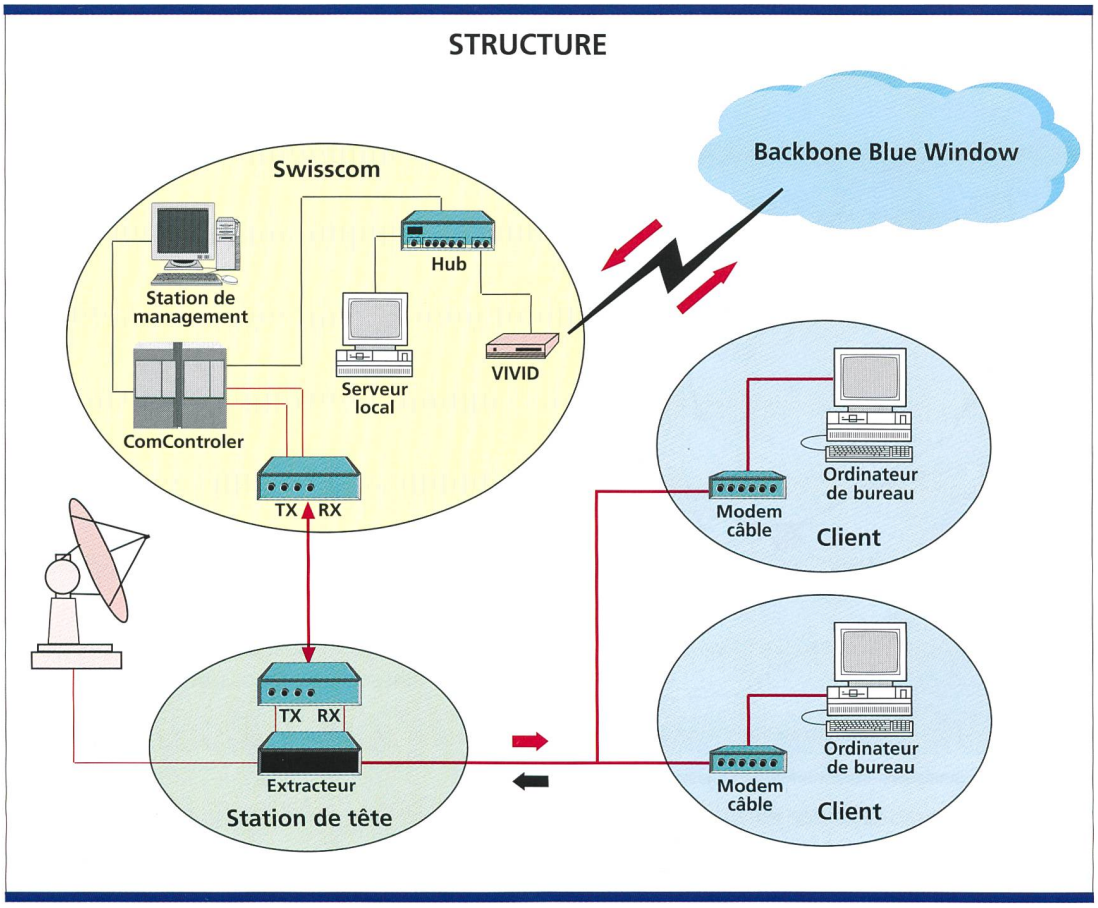


Figure 2. Structure du réseau avec voie de retour CATV.

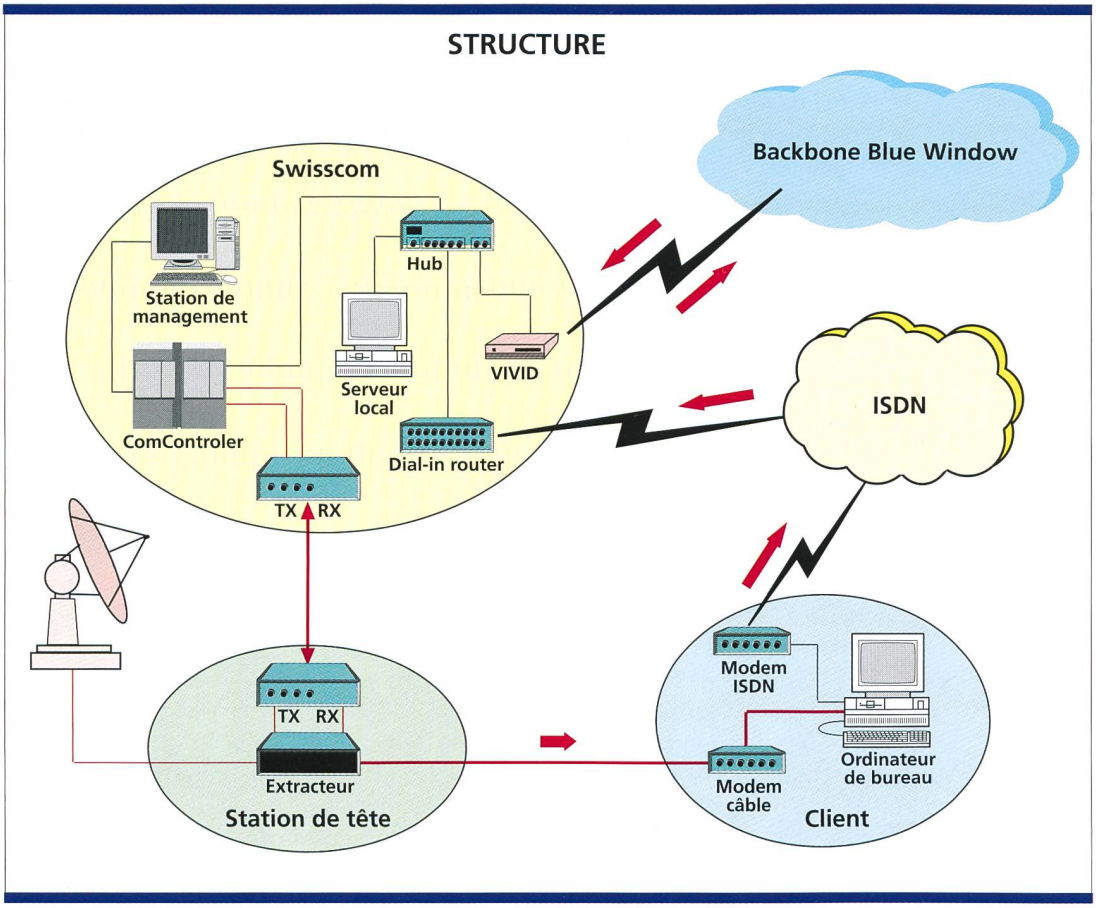


Figure 3. Structure du réseau avec la voie de retour téléphonique.

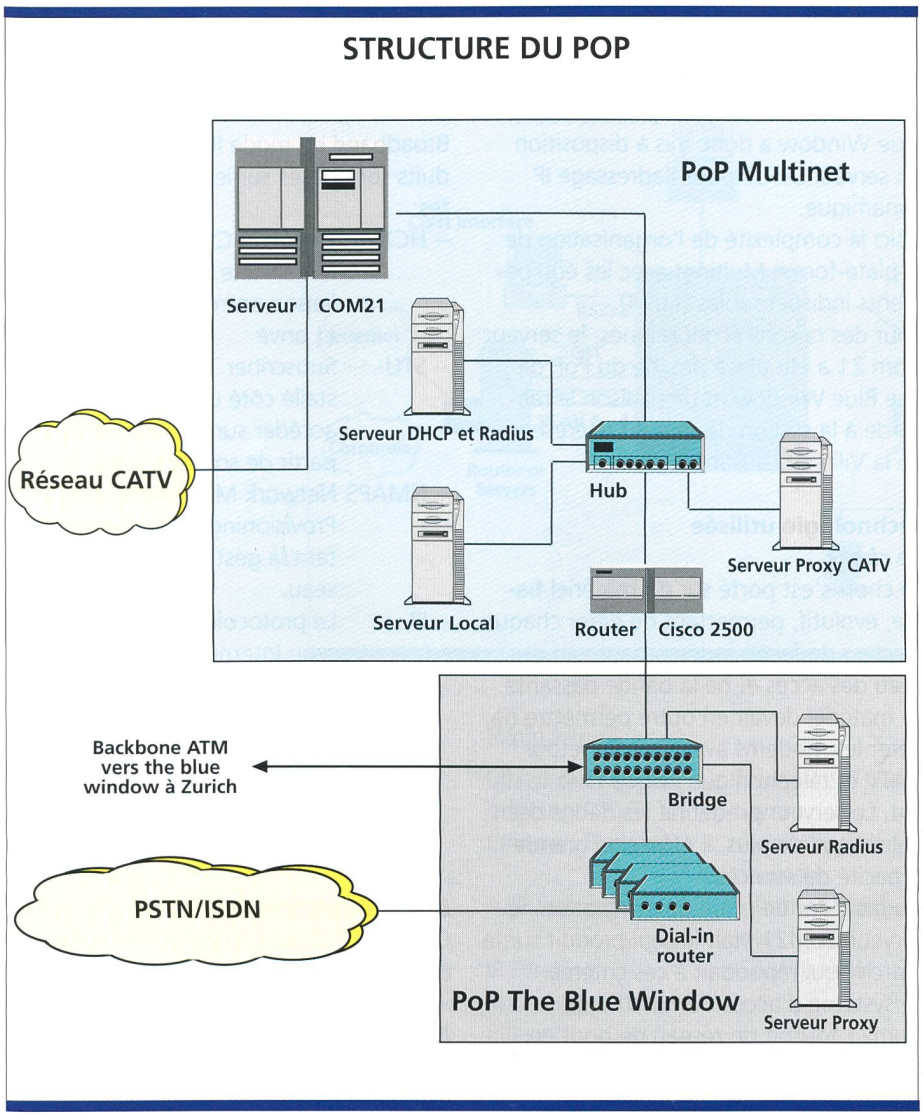


Figure 4. Structure générale du PoP Multinet connecté sur le PoP Blue Window.

véhiculer simultanément, au minimum, 40 programmes TV analogiques, 100 programmes TV numériques MPEG-2, 90 programmes Radio analogiques et numériques. Multinet ajoute la transmission de données à hauts débits, qui permet d'offrir de nouveaux services multimédia voice/data/visioconférence aux clients résidentiels, commerciaux, ainsi qu'aux institutions éducatives.

Figure 5. Le modem câble ComPORT.

Prestations

Les services et prestations pour les clients sont la carte de visite du réseau Broadband de «ISP» fournisseur d'accès à Internet.

Les prestations suivantes sont mises à disposition sur Multinet:

- l'accès au Worldwide Web international via le réseau Internet
- la mise à disposition et création de page Web pour les entreprises locales
- une messagerie électronique
- l'information de l'office du tourisme
- l'accès ETV
- la gestion de la sécurité
- la vidéo conférence
- un réseau LAN

Configuration

Nous vous proposons de ne pas s'attarder sur le réseau CATV en lui-même, mais bien sur la valeur ajoutée des services et des techniques proposées par Multinet.

Le projet Multinet fonctionne aujourd'hui grâce à une collaboration avec The Blue Window qui nous a mis à disposition les éléments suivants: serveurs DHCP, Proxy, Radius, ainsi que toute son infrastructure technique et son help desk. Le DHCP et Radius servent à l'adressage dynamique tandis que le Proxy permet d'établir le «miroir» ou mémoire tampon des utilisateurs, ce qui permet d'accélérer l'accès aux informations.

Solution CATV-CATV

Cette configuration (fig. 2) permet aux utilisateurs de travailler comme sur un réseau LAN. Ceux-ci, pour autant qu'ils se trouvent dans le même groupe de travail, ont la possibilité de s'échanger des fichiers ou de jouer en réseau.

Les caractéristiques de transmission sont les suivantes:

– voie descendante	– voie montante
downstream	upstream
1*24 Mbit/s	2*1.9 Mbit/s
64 QAM	QPSK

Des essais de transferts vidéo, vidéoconférence, téléphonie IP, applications interactives ont été pratiqués avec succès. Nous avons également effectué des transferts de fichiers en FTP. Les débits observés ont été de l'ordre de 3,5 Mbit/s en voie descendante et de 1,4 Mbit/s en voie montante.

Solution CATV-Téléphone

La mise en œuvre de cette solution ne pose pas de problème particulier au niveau de la configuration de l'ordinateur (fig. 3). Le système d'exploitation du PC doit pouvoir gérer le multi-homing TCP/IP stack. Cette gestion est possible avec Windows 95, Windows NT et Mac OS 8.1.

Dans ce cas les caractéristiques de transmission sont les suivantes:

– voie descendante	– voie montante
downstream	upstream
1*24 Mbit/s	64 ou 128 kbit/s
64 QAM	ISDN

ou

– voie montante
upstream
56 kbit/s
analogique

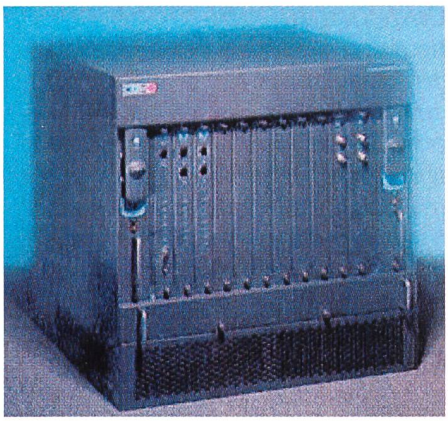


Figure 6. Serveur ComCONTROLLEUR.

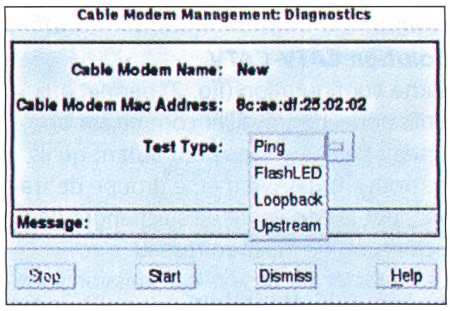


Figure 7. Maintenance par le télédiagnostique.

Accès ISP

Dans le cadre du projet Multinet, le fournisseur de Swisscom pour l'accès à Internet est The Blue Window. Une connexion a donc été établie sur le PoP (Point of Presence) de Lausanne. The Blue Window apporte également son soutien technique depuis Zurich, car le Backbone est surveillé à distance. Après divers essais, nous avons décidé que l'adressage IP serait dynamique lors de chaque connexion d'un modem sur le réseau. The Blue Window a donc mis à disposition un serveur DHCP pour l'adressage IP dynamique.

Voici la complexité de l'organisation de la plate-forme Multinet avec les équipements indispensables (fig. 4).

Pour des raisons économiques, le serveur Com 21 a été placé proche du PoP de The Blue Window et une liaison le raccorde à la station de tête du téléréseau de la Ville de Lausanne.

Technologie utilisée

Le choix

Le choix s'est porté sur du matériel fiable, évolutif, permettant de gérer chaque modem de façon indépendante au niveau des accès et de la bande passante. Le matériel devait en outre permettre de gérer les modems avec voie de retour CATV et téléphonique jusque chez le client. Le serveur prédéfinit les débits des utilisateurs de plus, il offre une grande capacité de services.

Au moment de notre détermination, le serveur Com21 était le seul produit sur le marché qui répondait à ces critères.

Le système d'accès ComUNITY de Com21 fournit un réseau de bout en bout Ethernet, voire ATM. Il va de l'ordinateur de l'abonné, qu'il prend en charge, jusqu'à la station de tête. Il utilise la technologie ATM (Asynchronous Transfer Mode) avec un protocole de gestion de réseau compatible et évolutif. Ainsi le système ComUNITY transforme le réseau CATV en réseau métropolitain pour tous les abonnés.

Com 21, société fondée en 1991 à Silicon Valley, est familiarisée aux réseaux Broadband en mode Internet. Ses produits sont basés sur les normes suivantes:

- HCX Headend Channel Switch utilisé en tête de réseau pour la liaison entre le réseau public et privé.
- STU Subscriber Terminal Unit installé côté utilisateur pour accéder sur le broadband à partir de son ordinateur.
- NMAPS Network Management and Provisioning Station permettant la gestion totale du réseau.
- IP Le protocole est IP pour le réseau Internet jusqu'au niveau du PC.
- HCS A la station de tête, le modem de type Headend Channel Switch est mis en place afin de gérer les modems HF remote du réseau Broadband.

Données techniques

ComPORT Cable Modem Specifications (fig. 5)

Downstream

Operating Frequency Range (software tunable):

Models

CP1000, CP1100:	300–800 MHz
Channel Bandwidth:	6 MHz
Output Impedance:	75 ohms Nominal
Receive Sensitivity:	–15 dBmV to +15 dBmV
Modulation:	64 QAM

Upstream

Operating Frequency Range (frequency agile):	5–40 MHz
Channel Bandwidth:	1,8 MHz
Output Impedance:	75 ohms
Spurious Emission:	minimum –50 dBc
Transmit Power:	+18dBmV to +58 dBmV
Modulation:	Burst QPSK

RF (HFC) Transport

RF Transport Protocol:	ATM
Signaling Rate:	30,336 Mbit/s (downstream) 2,56 Mbit/s (upstream)

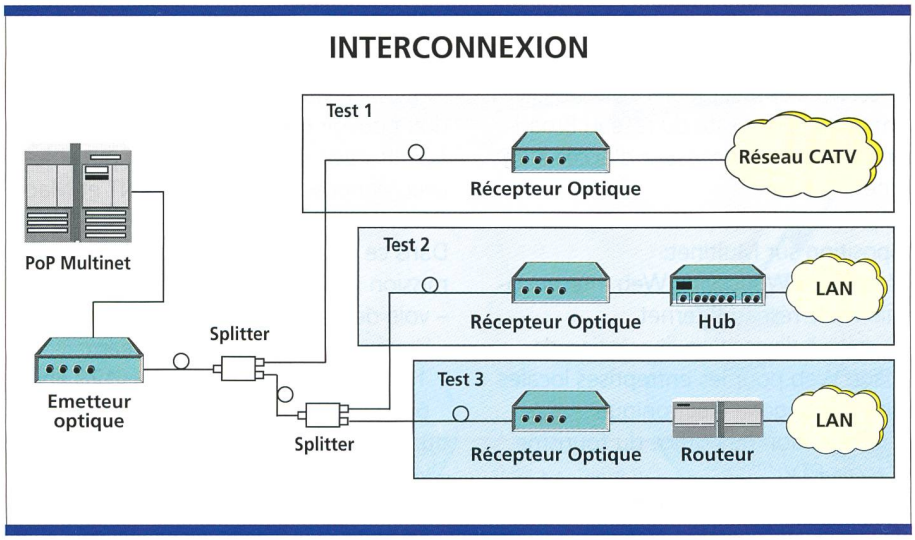
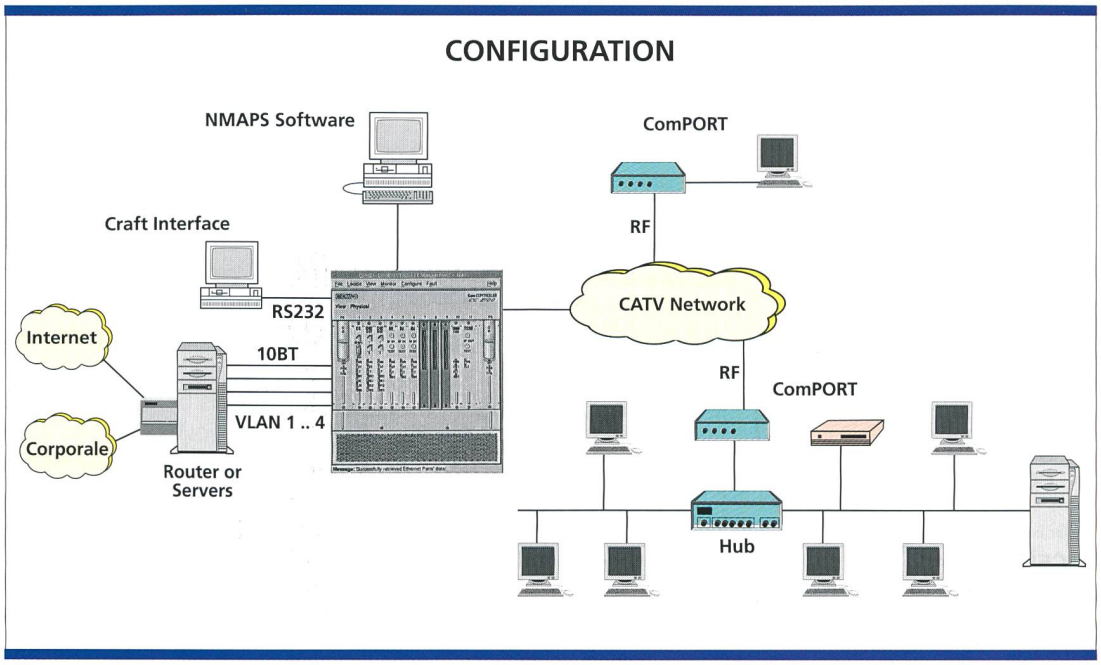


Figure 8. Plan des interconnexions fibres optique et câbles pour les 3 tests.

Figure 9. Configuration détaillée retenue pour les essais.



Computer Interface

Ethernet Protocol: bridging	Transparent MAC Layer
Ethernet Bridging: ARP filtering	supporting all protocols Ethernet MAC-level filtering
MAC Addresses: per ComPORT	Up to 8 addresses

ComCONTROLLER HCX Specifications (fig. 6)

RF Signal Specifications (downstream)

Operating Frequency Range:	88–800 MHz (frequency tunable)
Channel Bandwidth:	6 MHz
Output Impedance:	75 ohms
Spurious Emission:	minimum –60 Bc
Transmit Power:	+18 dBmV to +58 dBmV
Modulation:	64 QAM

RF Signal Specifications (upstream)

Operating Frequency Range:	5–40 MHz
Channel Bandwidth:	1,8 MHz
Output Impedance:	75 ohms
Receive Power:	–15 dBmV to +15 dBmV
Modulation:	QPSK

RF (HFC) Transport

RF Transport Protocol:	ATM
Signaling Rate:	30,336 Mbit/s (downstream) 2,56 Mbit/s (upstream)

WAN Interface

Ethernet Protocol: bridging	Transparent MAC Layer
Ethernet Bridging:	supporting all protocols
ARP filtering	Ethernet MAC-level filtering,
IP Filtering Source/Destination filtering	Configurable
MAC Addresses:	4000 or 8000 addresses per VLAN segment

Corporate Networking

Virtual LANS	2 à 16 selon version
Quality of Service	Be Minimum, Maximum and CBR

Installation et maintenance

Par installation, il faut entendre un ensemble de processus qui sont établis avant la mise en service des abonnés et qui vont se poursuivre durant toute l'exploitation.

- la mise à disposition du réseau 24 h sur 24 h
- la rapidité et fiabilité du réseau
- la sécurité des informations et des ordinateurs face aux «Hackers»
- la confidentialité des informations si nécessaire
- l'optimisation et extension du réseau de manière constante,
- la qualité et fiabilité des produits proposés et installés,
- le service de maintenance et de l'Help Desk disponible à tout moment par téléphone ou par E-mail
- la télégestion des différents éléments du réseau en cas de problème.

L'aide majeure à la mise en service et à la maintenance provient du Manageur qui prend en charge le modem câble de l'abonné jusqu'à son domicile. Situation idéale qui réduit les déplacements en cas de difficulté chez le client.
Pour nos clients CATV, l'enregistrement chez The Blue Window est possible par un CD-ROM spécial afin d'automatiser cette installation. Il deviendrait alors envisageable de se procurer un package afin d'installer soi-même Multinet.
Depuis le Manageur, le télédiagnostique chez un client est possible. Voici une présentation de test à distance d'un modem câble (fig. 7).

Spécificités techniques

Sécurité

Pour éviter au maximum les intrusions, 5 niveaux de sécurités sont disponibles:

1-sécurité d'entrée
un mot de passe (password)
2-sécurité de filtrage
une Mac address
3-sécurité au niveau protocole
des routeurs
4-sécurité de cryptage
crypter ses informations avec l'algorithme tel que DES ou PGP (Pretty Good Privacy), logiciel diffusé sur Inter-

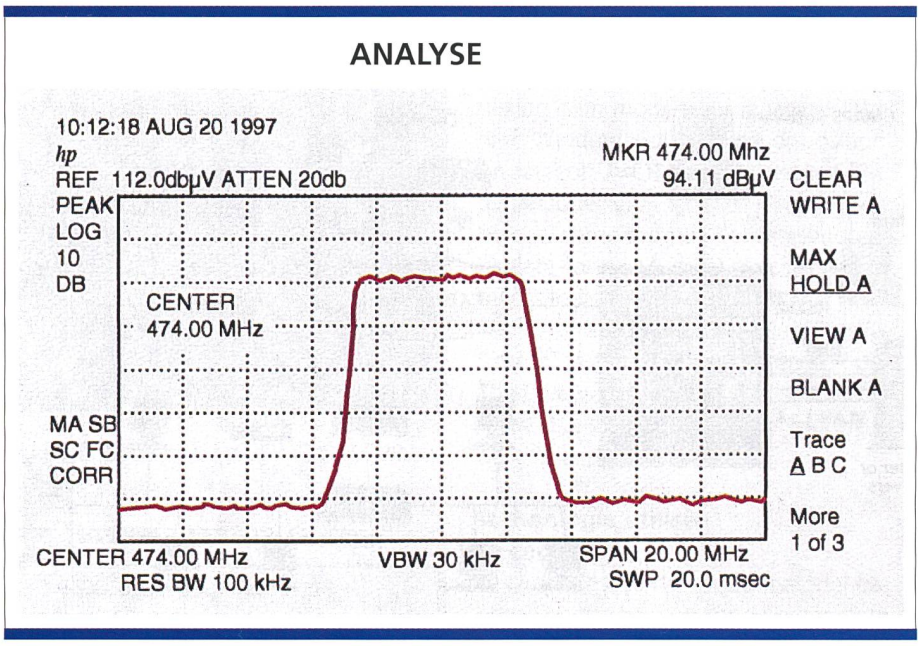


Figure 10. Analyse du canal downstream.

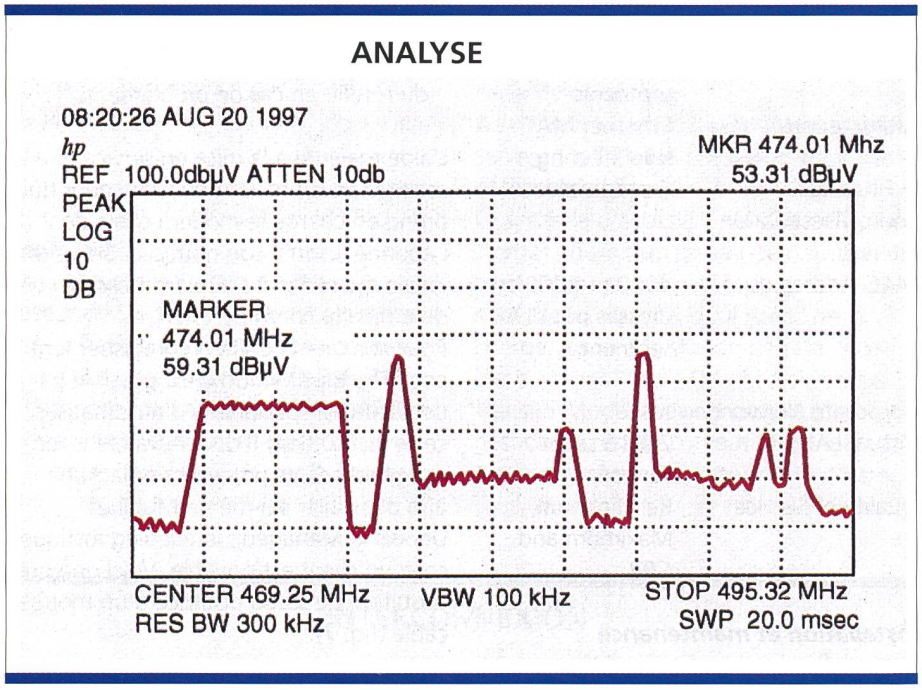


Figure 11. Voie downstream avec une porteuse TV son mono et une autre avec son stéréo.

net. Au niveau du réseau CATV le cryptage DES à 40 bits est en service

5-sécurité «Firewall» (mur de feu)
ce niveau de sécurité est le plus sûr au niveau des réseaux. Basé sur un ordinateur à part, le Firewall permet par différents mécanismes de sécurité tels que: Authentification (Radius, Kerberos, SecureID, etc.), profil de l'utilisateur et méthode d'accès, de garantir actuellement une sécurité maximum en sachant que l'intrus sera en plus identifié et mémorisé lors de son attaque.

Mesures

Les mesures de la voie de retour ont été effectuées directement sur les prises Radio TV, par échantillonnage dans 3 immeubles de la zone Sud, soit:

- mesure du niveau de bruit sur notre voie de retour;
- mesure du niveau reçu avec injection d'une porteuse dans différents endroits.

Ces mesures ont été réalisées à la station de tête du réseau CATV avec un analyseur de spectre HP et au moyen d'un générateur Wave Teak pour l'injection de la porteuse sur les prises.

Tests et essais

Diverses liaisons (fig. 8) ont été réalisées afin de vérifier le bon comportement de cette technologie face à divers types de transmission (fo, coaxial, LAN cablage universel, cuivre, etc).
Le matériel utilisé pour les tests est le suivant:

- liaisons optiques de 1310 nm.
- largeur de bande downstream 45–862 MHz et upstream 150 MHz sur les liaisons optiques
- Hub Ethernet connecté à huit ordinateurs.

Diverses architectures de PC, Mac et même une NetBox ont été connectées sur les réseaux d'essais (fig. 9). La NetBox offre la possibilité de surfer sur Internet, de lire et de transmettre son courrier électronique par l'intermédiaire de sa télévision.
Le serveur Com 21 est en service depuis le 15 août 1997. Aucun problème majeur n'a été constaté sur cette installation. Les tests de mesures ont été effectués avec un logiciel de Ping (Packet Internet Gropher). Le programme Ping teste l'accessibilité des destinations en leur envoyant une commande d'écho et en attendant une réponse. Il est important de préciser que le réseau local n'a jamais été affecté par une panne. Ainsi le contenu disponible sur le serveur a toujours été accessible.
Rappel des diverses possibilités de protocole et leurs débits:

Type	Dénomination	Débit
V24	pour les bas débits	48,56,64 kbit/s
V35	pour les moyens débits	128 kbit/s
G.703	visioconférence	2,048 Mbit/s
CATV	téléréseau	2 à 10 Mbit/s
xDSL	réseau cuivre	> 6 Mbit/s

Les résultats des mesures de Ping voir tableau 1.
Ces mesures (tabl. 1) ont été effectuées avec un PC portable DELL Latitude Xpi CD, 166 MHz, 32 Mbits de RAM. Le logi-

ciel de ping utilisé est le Cybertkit 2.2. La commande de ping est transmise 30 fois de suite avec un délai de 1 s entre chaque envoi. La taille du paquet envoyé est de 1024 bits. Plus sa taille est grande plus les différences de temps de transmission sont importantes.
Le tableau 2 exprime les rapports des vitesses entre la référence CATV et les autres types de connexions. Dans toutes les configurations testées, il y a accélération de l'établissement de l'accès de 2 à 11 fois entre les comparaisons CATV/CATV et ISDN.
Nous remarquons aussi que ces débits sont encore, en moyenne, 6 fois plus rapide en liaisons nationales, alors qu'ils devraient être identiques et 2 fois en connexions internationales.
Il est bien entendu que si le PoP Multinet était connecté sur une liaison à haut débit, par exemple une liaison par satellite, nous aurions alors des vitesses extraordinaires. Cela donne les prémisses de ce que devrait être xDSL.

Planification

Hypothèses

1. Le monde Internet se développe de façon très importante et Blue Window compte plus de 90 000 clients. De plus, 41% des Suisses ont un PC et ce taux augmente chaque jour.
2. Après avoir effectué un sondage, Swisscom a considéré que 5% des téléspectateurs étaient susceptibles de demander un raccordement à MULTINET. Le nombre de prises connectées au Téléréseau de Lausanne est de 60 000. Les deux zones considérées représentent 14 000 prises.
   Nb de clients potentiels
   14 000 x 5% = 700
3. Le serveur peut gérer entre 1000 et 2000 clients simultanément. Les statistiques sur les utilisateurs d'Internet démontrent que 30% des utilisateurs sont connectés simultanément sur le réseau Internet et que l'action engendrant du trafic représente 30%, soit un facteur de 0,09.
   Nb de connexions simultanément actives 700 x 0,09 = 63
4. Calcul des débits:
   Débit mini. potentiel partagé
   24 Mbits/63 = 0,381 Mbit/s
   Débit max. potentiel partagé
   10 Mbits/1 = 10 Mbit/s
5. Le rapport CTN est certainement un facteur important dans le fonctionnement du système, il est représenté, pour la voie descendante «d» downstream, par une équation bien connue:

$$CTN_{trajet}\,d = -10\log\left[10^{\frac{-CTN_1}{10dB}} + 10^{\frac{-CTN2}{10dB}} + \ldots + 10^{\frac{-CTNn}{10dB}}\right] \text{ (dB)}$$

Swisscom considère que le rapport CTN garanti par le téléréseau pour un signal TV est de 47 dB. Comme le signal Multinet est 10 dB plus bas nous avons un rapport de 37 dB.
COM 21 donne: CTN 16 dB –> un taux d'erreur de (BER) 10^{-9}
Nous avons alors 21 dB de marge, ce qui est très bien.
En outre le modem câble va s'adapter à son environnement en variant son signal d'émission en fonction du bruit.

6. Pour la voie montante «u» upstream ce rapport diminue plus vite du fait du cumul de chaque bruit dans chaque prise:

$$CTN_{trajet}\,u = -10\log\left[\frac{\text{Signal Transmit Power}}{\Sigma \text{ des bruits de chaque prise}}\right] \text{ (dB)}$$

Swisscom considère que le rapport CTN du téléréseau est de 45 dB.
COM 21 donne: CTN 23 dB –> un taux d'erreur de (BER) 10^{-9}
Nous avons alors 22 dB de marge, avec une modulation plus robuste que dans le downstream en QAM.
Si le bruit est cumulatif, par contre le signal QPSK est transmis par des phases séquentielles.

Abréviations

ATM	Asynchronous Transfer Mode
Backbone	Réseau fédérateur à haut débit
Be	Best effort
CATV	Réseau de distribution par câble de programmes radio et TV
CBR	Constant Bit Rate
CT	Centre Télécommunication
CTN	Carrier To Noise
DAVIC	Digital Audio-Visual Council (Conseil de l'audio visuel numérique)
DOCSIS	Data Over Cable System Interface Specification
DVB	Digital Video Broadcasting
E-mail	Electronic mail
FTP	File Transfer Protocol
FTTB	Fibre to the Building
FTTH	Fibre to the Home
Internaute	Utilisateur de ressources Internet
IP	Internet Protocol
ISP	Internet Service Provider
ISOC	Internet Society
ISDN	Integrated services digital network
Gateway	Passerelle
HFC	Hybride Fibre Cable
HTML	Hyper Text Mark-up Language
Hub	Nœud, concentrateur
LAN	Local Area Network
MCNS	Multimedia Cable Network System Partners
NMAPS	Network Management Software
Modem	Modulateur-Démodulateur
MPEG-2	Moving Picture Expert Group
PoP	Point of Presence
PC	Personal Computer
QAM	Quadratur Amplitude Modulation
QPSK	Quadratur Phase Shift Keying
Qos	Quality of service
TCP/IP	Transmission Control Protocol over Internet Protocol
RF	Radio Fréquence
www	World-Wide-Web
WAN	Wide Area Network

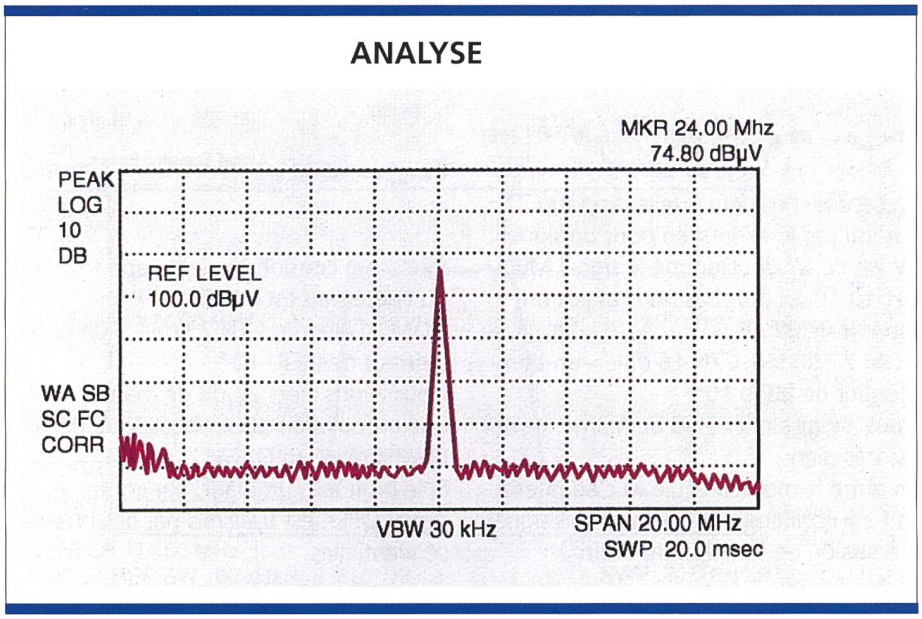


Figure 12. Voie upstream simulée avec un générateur.

Le bruit

Cumul du bruit

Le rapport E_b/N_o (énergie moyen par bit/densité de bruit) est en réalité préféré en modulation numérique au rapport utilisé par les téléréseaux, le CTN. En effet le E_b/N_o tient compte du nombre d'états utilisés pour cette modulation. Si:

- M correspond au nombre d'états de la modulation, 4 en QPSK et 64 en QAM
- BW largeur du canal
- T la période symbole

Alors nous pouvons écrire:

$$E_b / N_o = \left(\frac{C}{N}\right) * BW * \frac{T}{\log_2 M}$$

Une solution pour le bruit

En plaçant un nouveau module INB (Ingress Noise Blocker), qui possède un filtre actif commandé par le ComPort, nous constaterions une forte diminution de la somme des bruits dans la voie de retour.

Le système de commande

Le ComCONTROLLER Headend, au moyen du logiciel NMAPS (Network Management Software), gère tout le réseau et le trafic. Il dédie les débits en fonction du service offert et contrôle le bon fonctionnement des modems câble ComPORT jusque chez l'abonné.

Le système d'accès de ComUNITY offre diverses commandes ce qui lui procure de la flexibilité afin de contrôler d'une manière optimum la largeur de bande dans le réseau pour un certain nombre de différents types d'utilisateurs et de conditions de service.

Le manager NMAPS

Le management et provisioning (NMAPS) est géré par une plate-forme Unix. Le système est prévu pour gérer le provisioning, les pannes, les erreurs de transmission, la configuration de chaque élément du système ComUNITY (fig. 13) avec le logiciel NMAPS supporté par HP OpenView. Ce manager peut prendre en charge plus de 50 ComCONTROLLER (fig. 14) et 100 000 modem ComPORT (fig. 15). Il est possible de lier plusieurs sites afin de centraliser le management de réseaux. Par exemple, Nyon et Lausanne peuvent être gérées par le même équipement.

La station de management permet de gérer le ComCONTROLEUR, de configurer et contrôler les paramètres des cartes. Une autre fonction importante est le management des modems. Il est possible de configurer un modem, par client en fonction de la capacité du serveur. Le contrôle des éléments suivants est alors possible:

- les performances du système à tout moment,
- l'état des liaisons
- gérer les pannes qui pourraient survenir

Cette représentation par masque du Manager Système permet:

- d'identifier les modems configurés
- de contrôler l'état
- l'identification du type de voie de retour
- de contrôler la qualité de service attribuée à chaque modem.

Quality of Service, QoS

Le choix de la qualité de service QoS est très utile pour gérer le réseau de manière optimale. Le système d'accès de ComUNITY permet à Swisscom d'établir jusqu'à 16 profils de services différenciés, chacun avec une largeur de bande adaptée aux activités du client.

Dans le cas de Multinet 5 profils sont actuellement définis (tabl. 3).

Démonstration

Multinet a été présenté la première fois le 24 septembre 1997 au Comptoir Suisse devant 500 personnes, lors de la Journée des professionnels Radio-TV.

La démonstration a mis en évidence la qualité de transmission et les diverses possibilités offertes. Des séquences vidéo et son, avec service ticketing, ont été transmises en MPEG2 sur grand écran.

Adresses testées	28,8 kbits/s	ISDN	CATV/ISDN	CATV/CATV
Serveur DHCP	617	323	170	30
Serveur local (LS)	624	326	174	30
PC sur Multinet (LS)	590	356	202	58
Serveur DNS 1 tbw (ZH)	628	338	194	55
Serveur DNS 2 tbw (ZH)	629	334	192	54
www.bluewin.ch (ZH)	615	341	207	59
www.switch.ch (ZH)	628	459	241	186
www. tf1.fr (France)	775	537	440	312
www.nasa.gov (USA)	880	590	450	282
www.com21.com (USA)	783	539	408	264

Tableau 1. Temps de réponse en ms.

Adresses testées	28,8 kbits/s	ISDN	CATV/ISDN	CATV/CATV
Serveur DHCP (LS)	21	11	6	1
Serveur local (LS)	21	11	6	1
PC sur Multinet (LS)	10	6	3,5	1
Serveur DNS 1 tbw (ZH)	11	6	3,5	1
Serveur DNS 2 tbw (ZH)	12	6	3,5	1
www.bluewin.ch (ZH)	10	6	3,5	1
www.switch.ch (ZH)	3,5	2,5	1,3	1
www. tf1.fr (France)	2,5	1,7	1,4	1
www.nasa.gov (USA)	3,1	2,1	1,6	1
www.com21.com (USA)	3	2	1,5	1

Tableau 2. Temps de réponse en comparaison de Multinet.

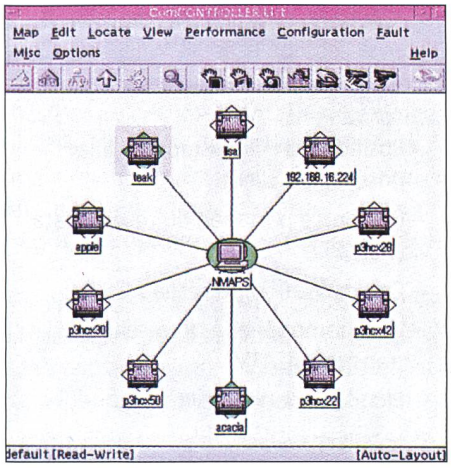


Figure 13. Structure d'un grand réseau ComUNITY.

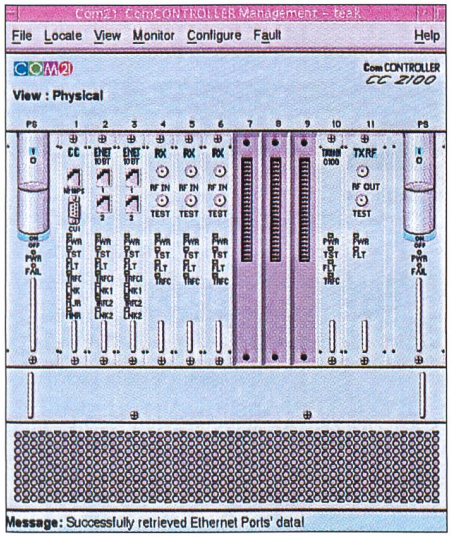


Figure 14. Le ComCONTROLLEUR de Com21.

Perspectives et conclusions

Nouveaux services et prestations possibles

Ce réseau Broadband Multinet a la possibilité d'étendre ses prestations très rapidement dans les domaines suivants:

- la promotion des chaînes de télévision et de radio diffusée sur le même câble
- la promotion de la commune et du district par des sondages d'opinion ou informations politiques
- une promotion et information au niveau de la santé
- le cas échéant: télé-achat pour des centres commerciaux locaux
- l'interconnexion entre usagers
- jeux interactifs
- diffusion de certains passages télévisés
- télé-banking
- télé-enseignement
- application audio
- PC-to-Phone
- promotion de films tel que Cinémachine avec en plus des extraits
- diffusion de films, informations imagées via un serveur de CD-ROM

Evolutions technologiques

Au niveau du modem cable, il sera possible d'intégrer:

- modem voie de retour
- la téléphonie/fax
- une carte ATM 25 Mb

Au niveau du serveur Multinet:
modifier les liaisons du PoP en Fast Ethernet 100 Mbit/s (100 Base T).

Au niveau du réseau Multinet:
avec le protocole ATM de Com 21, offrir le service voice au travers d'un gateway sur le réseau Swisscom public, tel un routeur Cisco 3600 incluant les voies interfaces (norme H.323 et G.723/G.729), utilisé également pour les visioconférences.

Au niveau de la normalisation
Com 21 participe au développement de la nouvelle norme DOCSIS «Data Over Cable System Interface Spécification» qui est sanctionnée par le groupe MCNS «Multimedia Cable Network System Partners» qui sera introduite dans le courant de l'année. Cela permettra l'interconnexion avec divers autres réseaux ou

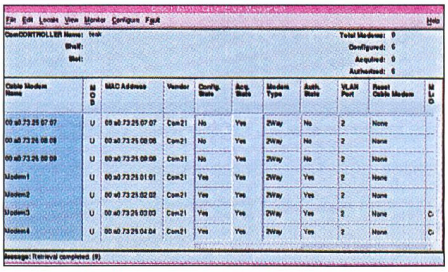


Figure 15. Masque de la configuration d'un modem câble ComPORT.

Profil	Appellations	Conditions de débit	Types d'utilisation	débits downstream	débits upstream
				Mbit/s	Mbit/s
1	Gold	Be	Très Exigeante	10	1,9
2	Silver	Be	Exigeante	5	1,5
3	Multimédia	Be	Web Surfer	2	1
4	Médium	CBR	Identique à ISDN	0,128	0,128
5	Basic	CBR	E-Mail	0,064	0,064

Tableau 3. Profils de services. CBR: Constant Bit Rate; débits garantis et symétriques. Be: Best effort; débits maximum attribués selon les possibilités.

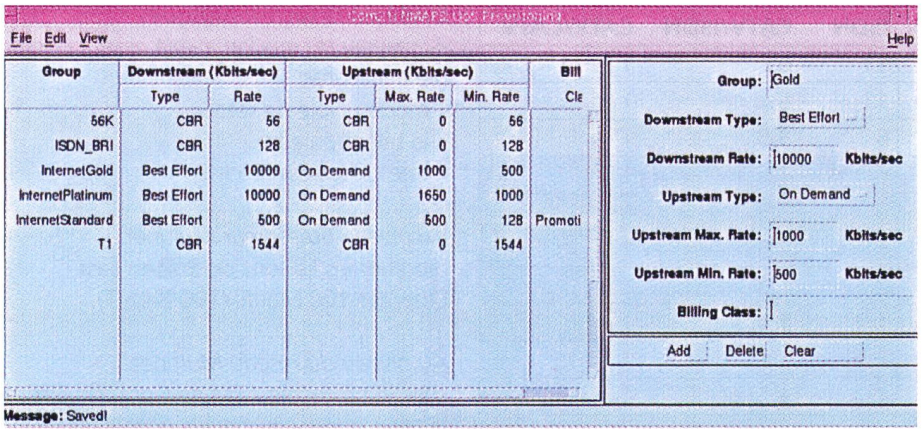


Figure 16. Masque pour créer un certain nombre de profils en fonctions de critères précis.

services afin de préparer des produits time to market pour créer des produits de masse avec des économies d'échelle. Ainsi nous rejoindrons également la norme DVB/DAVIC basée sur la modulation 64/256 QAM avec un débit maximum de 36 Mbit/s en voie downstream et 16 QPSK en upstream.

Extensions

voie descendante		
downstream	24 Mbit/s*n canaux TV	64 QAM
voie montante		
upstream	12*1.9 Mbit/s	QPSK
Virtual LANS		16

L'avenir

Voici l'ouverture des portes vers le rapprochement de la télévision numérique et les réseaux IP basée sur des architectures évoluées afin de fédérer des produits hétérogènes. Aux USA, Hollywood et Walt Disney l'ont déjà compris en venant sur le Web.

Dans l'état actuel des réseaux Broadband nous remarquons que Multinet offre une alternative intéressante pour le développement des réseaux à haut débit en adressage IP et ainsi constitue un réseau LAN. Lorsque les capacités consacrées aux données devront augmenter, alors

Bilan *Tableau 4*

Avantages

- Même prise pour une multitude de programmes radio, télévision (50 analogiques, 80 numériques) et Internet
- Haut débit de data sur le LAN/CATV
- Evolution technologique ne dépend plus de l'infrastructure
- Ligne téléphone libre
- Connexion permanente sur l'ISP
- Adressage IP dynamique
- Très bonne gestion du client

Inconvénients

- Position du PC par rapport à la prise TV du client
- Ressource partagée du réseau data (TCP/IP)
- Optimalisation du réseau CATV
- Non homogénéité du réseau de transport (CATV)
- Prix de l'abonnement

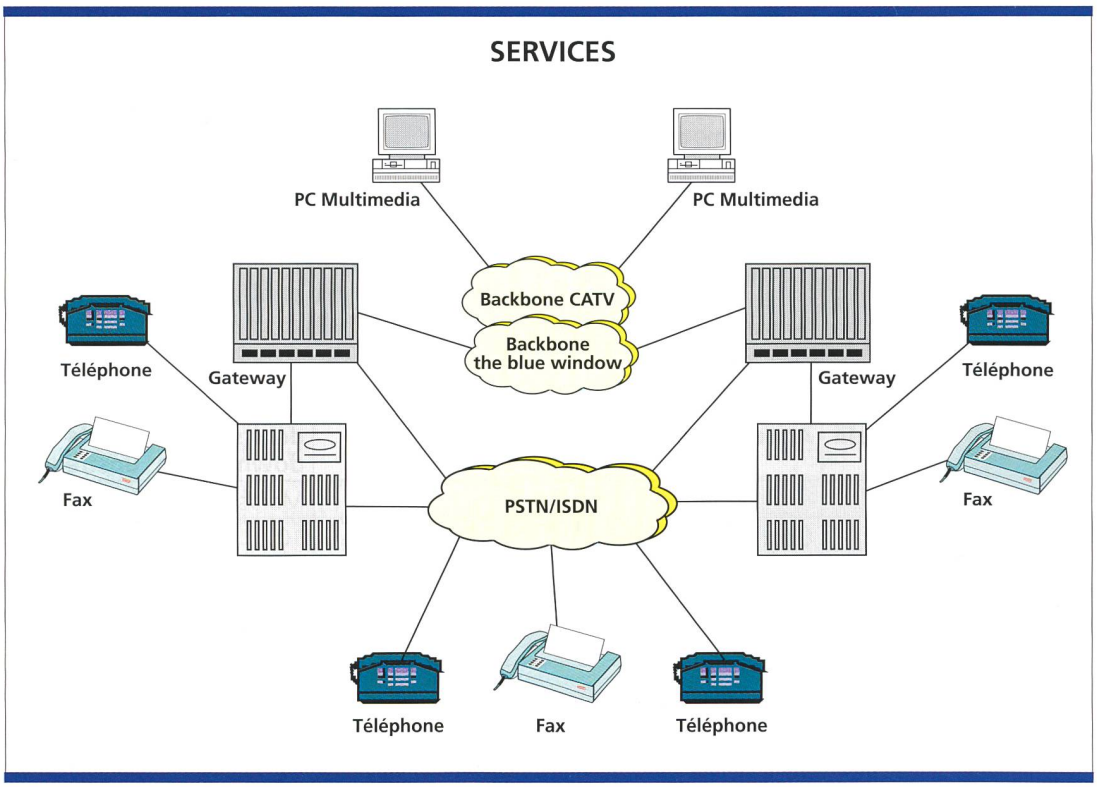


Figure 17. Principe des futurs services.

les réseaux de distribution se fractionneront en fonction des quartiers en tenant compte de leurs besoins spécifiques.

Conclusions

Nous avons remarqué que ce matériel est souple au niveau de son utilisation car il fonctionne sur plusieurs protocoles du fait de la transparence de fonctionnement du serveur et des modems.
Sa fiabilité est démontrée car aucune panne n'est survenue lors des essais effectués sur plusieurs mois.
La rapidité d'installation du PoP et sa modularité sont des atouts.
La vitesse de transfert des documents fait l'étonnement des utilisateurs.
La possibilité d'offrir plusieurs profils de QoS (Quality of Service) adaptés aux besoins de chaque utilisateur permet une très bonne gestion client. Le système de télédiagnostique permet de faire de la maintenance à distance, configuration des modems, contrôle du trafic sur le segment Ethernet, ce qui diminue considérablement les déplacements.
La satisfaction des clients, selon les sondages effectués, est grande.
Une faiblesse a été rencontrée dans l'optimalisation des niveaux sur le téléréseau spécialement du fait de la disparité des technologies utilisées.
Les résultats encourageants obtenus postulent pour une introduction économique d'un tel moyen de transmission sur le backbone romand existant de la CATV.

Références pour l'article

www.com21.com
www.cablemodem.com
http://stisun8.epfl.ch/utile/glossaire.html

Jean-Marc Nicolas, *Diplôme ETS en 1963. Entrée aux Télécom PTT, DT de Lausanne, le 1.1.1964. Chef de la division Radiocom le 1.3.1989. Responsable du CoC Multimédia dès le 1.9.1997. De 1970 à 1985, il a effectué diverses missions à l'étranger pour le compte de l'UIT, Electrowatt et Télésuisse dans le cadre d'études sur la propagation des ondes électromagnétiques et de cours FH pour la coopération technique à destination des pays de l'ouest Africain et de l'Albanie. Initiateur de la «Journée des radiocommunications et de l'audiovisuel» au Comptoir Suisse en collaboration avec les professionnels Audio-TV-Vidéo.*

Summary

Multinet, a high-performance IP network

Multinet is the name of an innovative project for cable distribution networks. It is marketed jointly by Swisscom AG, The Blue Window and the cable distribution network of the City of Lausanne. Multinet is an evolutionary, 24 Mbit/s transmission system that offers interactive Internet services which share the cable with numerous radio and television programs. It is a veritable data highway and may be regarded as a precursor to the xDSL networks.

BUCHBESPRECHUNG

R. Neuhold, E. Schmid, Frankfurt/Main.
Wörterbuch Telekommunikationstechnik
3. bearbeitete Auflage. Bosch Telecom GmbH (Herausgeber). VDI-Buch. Springer Verlag, Heidelberg.
3. überarbeitete Auflage 1997. 428 S., geb., Fr. 130.50, DM 148.–, öS 1080.40, ISBN 3-540-62068-0.

In gleichem Masse wie sich die technischen Möglichkeiten der Telekommunikation erweitern, wächst auch die Internationalisierung in diesem Bereich. Der bei BOSCH Telecom beschäftigte Verfasser hat daher vor längerer Zeit zunächst für den eigenen Bedarf eine Sammlung wichtiger Fachbegriffe in den Sprachen Englisch, Französisch und Deutsch angelegt und fortlaufend weitergeschrieben. Diese 3. Auflage wurde vollständig überarbeitet und wesentlich ergänzt. Insgesamt sind mehr als 5000 Fachbegriffe und Abkürzungen in jeder Sprache aufgeführt. Gleichzeitig werden oft auch mehrere Synonymbegriffe genannt. Durch die Dreisprachigkeit wird dem Benutzer das umständliche und zeitraubende Nachschlagen in mehreren Werken erspart.

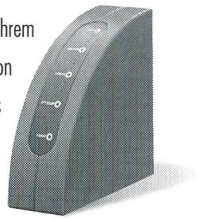
TEXTREND

Mobilitäts-As

Das Spiel beginnt. Ab sofort haben Sie bei der Kommunikation mit Ihrem Note- oder Powerbook die besten Karten in der Hand. Mit dem CARDLINE TWIN DUAL-Modem von Telelink wählen Sie zwischen Analog- und ISDN-Anschluss. Je nachdem welche Leistungsart am jeweiligen Arbeitsort gerade gefragt ist. Und dank der unglaublichen Schnittstellengeschwindigkeit zwischen Modem und PC oder Mac wird jede Übertragung zum Gewinnspiel.

Bei Telelink finden auch Sie das Modem, welches genau Ihren Anforderungen entspricht. Technische Innovation gepaart mit Schweizer Qualität macht jedes Gerät zum As in seiner Klasse.

Informieren Sie sich jetzt bei Ihrem Händler oder verlangen Sie von uns die neueste Ausgabe des TelelinkMagazins.



TELELINK
DIE SCHWEIZER **MODEM**MACHER

Gewerbestrasse 11 CH-6330 Cham
Telefon +41-41-748 10 80 Telefax +41-41-748 10 81
http:// www.telelink.ch

Deutschland
Telefon 08705 - 931011 Telefax 08705 - 931012