

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 77 (1986)

Heft: 17

Artikel: Concept de base des réseaux optiques de vidéocommunication

Autor: Séguin, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-904259>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Concept de base des réseaux optiques de vidéocommunication

H. Séguin

Après avoir conquis les réseaux de transmission de télécommunications, la fibre optique fait aujourd'hui son entrée dans les réseaux locaux. Cet article décrit le concept de base des réseaux de vidéocommunication, actuellement installés en France, et présente leurs principales caractéristiques fonctionnelles et les sous-ensembles mis en œuvre.

Nachdem die Glasfaser schon seit einigen Jahren die Fernstrecken des Fernmeldenetzes erobert hat, beginnt sie heute auch in die Ortsnetze einzudringen. Dieser Beitrag beschreibt das Basiskonzept der zurzeit in Frankreich eingerichteten Videokommunikationsnetze und erläutert deren Hauptfunktionen und Netzeinheiten.

1. Comment introduire les réseaux de vidéocommunication ?

La plupart des pays européens explorent aujourd'hui les possibilités d'une introduction de réseaux locaux à large bande. En effet, le vieux continent n'est pas dans la même situation que les Etats-Unis ou le Canada qui investissent déjà depuis plusieurs décennies dans la mise en place de réseaux coaxiaux de télédistribution. Quelques pays européens seulement, ayant de forts liens culturels et linguistiques avec des pays voisins, se sont lancés dans un câblage plus ou moins intensif de leur territoire: la Belgique, la Suisse, l'Autriche... Dans les autres pays, le câblage est en général limité aux zones d'ombre du réseau national de radiodiffusion et à quelques îlots câblés dans des régions frontalières.

Avec la libéralisation de la programmation, la diversification des services audiovisuels et une demande croissante dans le secteur professionnel pour des accès à des canaux à haut débit et à large bande, la mise en place de réseaux câblés devient un peu partout d'actualité.

Il est aujourd'hui pratiquement acquis que des réseaux à large bande seront installés dans les prochaines décennies comme ont été installés des réseaux téléphoniques dans les décennies précédentes. Mais malgré cet accord sur le principe, il reste néanmoins de nombreuses questions en suspens: à quelle date faut-il introduire ces réseaux, sous quelle forme, avec quelles techniques et pour quels services ?

Les réponses à ces questions sont en grande partie d'ordre technique mais dépendent également des conditions réglementaires, institutionnelles et politiques dans les différents pays. Il n'y a donc pas forcément une seule stratégie d'introduction qui soit la bonne pour tous les pays. D'autre part, les in-

vestissements nécessaires à ces réseaux sont considérables et la demande des services est encore peu connue. La rentabilité du câblage est donc aujourd'hui difficilement démontrable et n'est en tout cas pas une rentabilité à très court terme. Ce contexte d'incertitude et de risque financier explique qu'il y a aujourd'hui beaucoup de projets mais peu de réalisations concrètes et que les quelques décisions prises ne sont pas toujours les mêmes dans les différents pays.

Il y a néanmoins un certain accord sur la solution technique à adopter à long terme, qui consiste à mettre en place un réseau optique numérique à haut débit et à intégration des services [1]. Mais de nombreuses études techniques et progrès technologiques sont encore nécessaires avant de pouvoir réaliser ces systèmes intégrés à un coût acceptable. Leur disponibilité n'est donc pas envisagée avant la fin de ce siècle. En contrepartie, le choix à plus court terme est, comme toujours, beaucoup plus difficile. La question de fond qui se pose est: peut-on développer et installer rapidement des réseaux optiques étoilés à un prix compétitif ou faut-il continuer à utiliser les techniques des réseaux coaxiaux arborescents ?

Le choix entre ces deux solutions n'est pas seulement d'ordre technique, mais conditionne profondément tous les aspects de service. Il est donc important d'examiner leurs différences: les deux types de réseaux se distinguent surtout par la structure adoptée, qui peut être *étoilée* dans le réseau optique, grâce à l'encombrement et l'atténuation réduits de la fibre optique, et qui est *arborescente* dans le réseau coaxial. Cette structure arborescente limite considérablement les services qui peuvent être offerts car l'accès des usagers est seulement du type collectif, incompatible avec des accès personnalisés et à la demande. Elle ne permet

Adresse de l'auteur

Mme H. Séguin, Centre National d'Etudes des Télécommunications, CNET, 92131 Issy-les-Moulineaux, France.

pas l'acheminement de canaux bilatéraux et empêche donc l'introduction de services interactifs. Par contre, la structure étoilée offre implicitement aux usagers tout type d'accès et de communication et par conséquent une gamme de services pratiquement illimitée.

Le choix entre réseau coaxial arborescent et réseau optique étoilé est donc surtout un choix de service qui se pose dans les termes suivants: peut-on se limiter dans les prochains 15 à 20 ans aux simples services de télédistribution ou faut-il prévoir une évolution vers des services interactifs et à accès personnalisé?

Dans le cadre du Plan Câble, la France a pris clairement position pour les réseaux optiques. Ce choix s'explique par les raisons suivantes:

- Les capacités encore disponibles dans les infrastructures du réseau téléphonique (conduites, chambres, bâtiments) peuvent couvrir en grande partie les besoins d'un deuxième réseau. Si ces infrastructures sont aujourd'hui utilisées pour un réseau coaxial, la mise en place d'un réseau optique sera reportée au-delà de l'année 2000.
- Seul le réseau optique avec sa structure étoilée permet l'évolution souhaitée des services.
- Les fonctions d'exploitation d'un réseau optique étoilé s'intègrent facilement dans l'organisation d'exploitation des réseaux de télécommunications; un réseau arborescent nécessite des méthodes et outils d'exploitation assez différents.
- Le domaine optique n'est aujourd'hui qu'au début d'un développement dont on ne connaît pas encore toutes les possibilités. Il est donc plus intéressant, à la fois pour l'administration et l'industrie, d'investir dans des techniques pleines d'avenir que dans des techniques en train d'être dépassées.

Ces arguments ont conduit à la décision de développer et d'industrialiser rapidement une première génération de réseaux optiques de vidéocommunication.

2. Un concept évolutif

L'incertitude sur l'évolution des services demande une conception de réseau suffisamment souple pour pouvoir s'adapter aux différents types de services, encore peu définis aujourd'hui, et à l'évolution de leur demande.

L'idée de base lors de la définition des premiers réseaux de vidéocommunication est donc de mettre en place un réseau de câbles à fibres optiques très performant, qui est dès le départ du type multiservice et dimensionné pour une pénétration à 100%, et de l'équiper de façon modulaire au fur et à mesure des demandes de raccordements et de services. C'est une solution pragmatique qui permet de répondre et de s'adapter rapidement à la demande, tout en limitant les investissements initiaux. Le réseau n'est pas entièrement intégré, en particulier au niveau des équipements de commutation, mais ce concept modulaire semble être le seul qui soit réaliste dans cette période de grande incertitude sur l'évolution des services.

Sur le plan des services offerts, l'approche est également modulaire: chaque raccordement permet d'offrir à l'utilisateur un certain nombre d'accès au réseau, à travers lesquels il peut accéder à un ensemble de services. Ceci lui permet de déterminer sa souscription en faisant un choix personnel parmi l'éventail de services proposés.

Les accès qui peuvent être offerts à l'utilisateur sont, dans un premier temps et dès l'ouverture du réseau:

- l'accès à un ou deux canaux de télévision, pouvant être choisis parmi 15 canaux (extensible jusqu'à 30 canaux),
- l'accès à un canal son haute qualité (Hi-Fi) parmi 15 canaux (extensible à 30 canaux),
- l'accès à un canal bilatéral de données à 4800 bit/s qui permet en particulier l'accès au service de vidéotex,
- l'accès à un canal bilatéral numérique à 64 kbit/s pour des services professionnels.

La structure en étoile, combinée avec un logiciel approprié, permet la plus grande variété dans les méthodes de taxation et donc dans les règles de tarification.

L'accès à ces canaux peut être gratuit, payant au forfait, payant au canal, à la chaîne, à l'émission, à la durée... Il peut être également restreint ou confidentiel à l'aide d'une clé d'accès (par exemple dans des applications professionnelles). Pour les canaux TV et Hi-Fi, cette souplesse d'accès est un premier niveau d'interactivité qui permet de donner à l'utilisateur une plus grande liberté de choix du contenu. Il n'est, en effet, plus nécessaire de se limiter à une programmation prédéter-

minée avec des grilles fixées à l'avance, mais on peut également donner la possibilité aux usagers d'influencer cette programmation en leur laissant choisir leurs émissions dans un menu, à la carte, à la réservation, à la demande, etc.

On peut également combiner cet accès avec un dialogue du type vidéotex et alors offrir des services comme la télévidéothèque ou la téléaudiOTHèque. Les canaux numériques et de données peuvent être connectés aux réseaux de télécommunications (RTC 64 kbit/s, Transpac) pour établir des liaisons urbaines ou interurbaines et offrir donc des services non seulement au niveau local, mais également aux niveaux national et international.

Des raccordements particuliers sont prévus pour les usagers professionnels qui permettent de leur offrir par exemple des voies bilatérales ou voies de retour à large bande ou des canaux numériques à haut débit (≥ 2 Mbit/s). L'accès à ces voies à large bande ou à haut débit peut être du type «liaison spécialisée» ou «à l'usage», c'est-à-dire une utilisation sur demande et à la durée.

Le réseau peut donc offrir tout un éventail de services à large bande et à bande étroite. En ce qui concerne l'écoulement du trafic, le réseau de distribution est dimensionné sans blocage et la capacité du réseau de transport peut être augmentée ultérieurement, en particulier dans le cas où les services à la demande rencontreraient un grand succès.

3. Les sous-ensembles du réseau

La structure retenue pour les premiers réseaux de vidéocommunication est du type multi-étoile, composée d'îlots étoilés de distribution autour de centres de distribution (fig. 1 et 2). Cette solution, qui est comparable à celle d'un réseau téléphonique avec unités de raccordements distants, a l'avantage d'être réalisable, dès aujourd'hui, avec des composants optiques fiables et relativement bon marché. Elle permet également de simplifier le système de gestion et d'exploitation par une décentralisation de certaines fonctions au niveau des centres de distribution.

Les différents sous-ensembles du réseau sont:

- Un *centre d'exploitation*, situé à proximité des locaux de la Société Locale d'Exploitation Commerciale

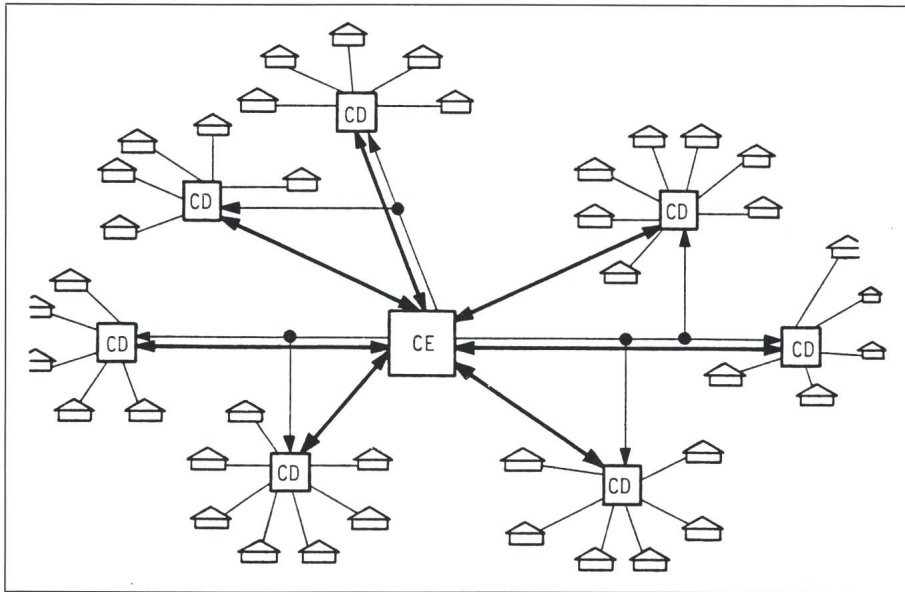


Fig. 1 Topologie du réseau optique de télécommunication

→ Canaux TV, HiFi ↔ Canaux 2 Mbit/s CE Centre d'exploitation CD Centre de distribution

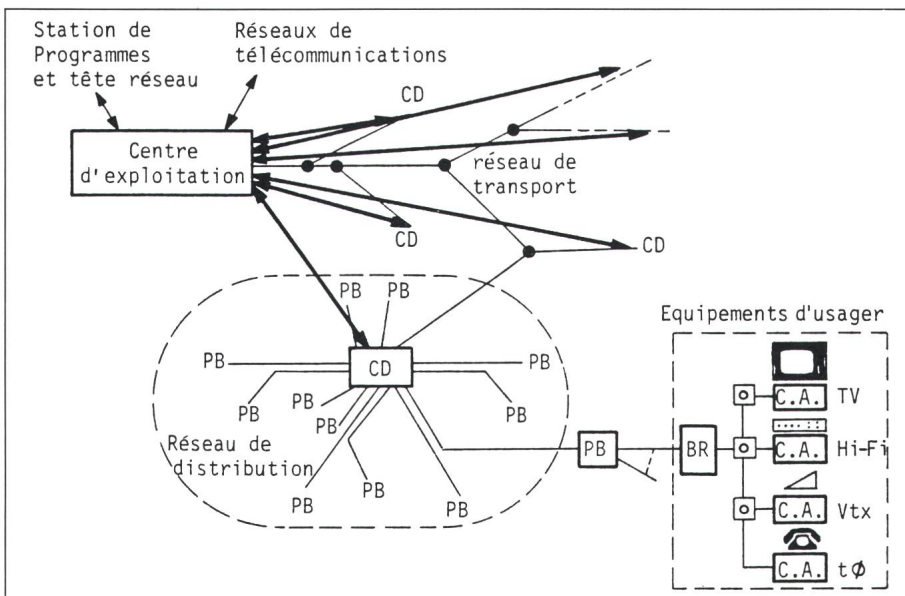


Fig. 2 Architecture générale du réseau de vidéocommunication

CD Centre de distribution PB Point de branchement BR Boîtier de raccordement
CA Coffret d'adaptation ☐ Prise coaxiale

(SLEC). Sa principale fonction est la gestion, l'exploitation et la maintenance du réseau de vidéocommunication. A cette fin, il est équipé d'un centre de gestion (CDG) qui recueille et traite toutes les informations concernant la gestion technique du réseau, la gestion et le contrôle d'accès des services, les signaux de supervision et les alarmes, la localisation des défauts, la taxation et les mesures de statistiques de trafic.

Le centre d'exploitation contient également tous les équipements de transmission nécessaires à l'interconnexion du réseau de vidéocommuni-

cation avec les réseaux de télécommunications et les liaisons reliant les équipements de la SLEC.

– Un *réseau de transport* achemine les signaux des différents services entre SLEC, centre d'exploitation et centres de distribution, en passant par les centres de rattachement téléphonique. Il est constitué de deux parties:

1. Un réseau à large bande permettant la distribution aux centres de distribution des canaux de télévision et de son haute qualité. La structure de ce réseau peut être du type multi-étoile ou arborescent.

2. Un réseau étoilé qui relie chaque centre de distribution au centre d'exploitation par des canaux bidirectionnels à 2 Mbit/s et assure l'acheminement des informations d'exploitation et de maintenance et des services interactifs et interpersonnels. La capacité de ce réseau pourra être ultérieurement étendue pour pouvoir répondre à une demande plus importante dans le domaine des services personnalisés, par exemple, du type accès à des banques de programmes et banques d'images.

– Les équipements des *centres de distribution* gèrent les dialogues avec les usagers, analysent leurs droits d'accès et connectent, à la demande et sans blocage, les canaux de télévision et de son haute qualité sur les lignes des usagers demandeurs. Ils sont également chargés de la collecte de données d'exploitation et de maintenance et du raccordement des canaux numériques aux réseaux de télécommunications et contiennent des équipements de multiplexage et de concentration des canaux numériques et de données.

– Un *réseau de distribution* et de branchement relie dans une structure entièrement étoilée chaque usager par une voie optique bilatérale à son centre de distribution. Il est, dès le départ, dimensionné pour satisfaire à terme le raccordement de tous les logements situés dans le site câblé et d'assurer ainsi une pénétration à 100%.

– Des équipements installés chez l'utilisateur permettent le raccordement de ses terminaux au réseau de vidéocommunication.

– Lors du câblage d'un site, les réseaux de transport et de distribution, le centre d'exploitation et les équipements de base des centres de distribution sont installés dès le départ. L'ensemble des logements, situés dans ce site, sont alors raccordables. Les raccordements des usagers sont ensuite effectués à la demande et au fil de l'eau. Les travaux de raccordement comprennent la mise en place:

- du câble optique de branchement entre point de branchement et boîtier de raccordement,
- du câble et des prises d'appartement,
- du (ou des) coffret(s) d'adaptation des terminaux,
- de la carte d'utilisateur dans le centre de distribution.

A la fin de ces travaux, le centre de gestion effectue la mise en service en téléchargeant les tables dans le centre de distribution en fonction de la souscription de service de l'utilisateur.

Les sites d'implantation des premiers réseaux sont situés dans des zones urbaines ou suburbaines ayant une densité moyenne d'habitation au moins égale à 10 logements par hectare. En fonction de cette densité, les différents sous-ensembles sont actuellement dimensionnés de la façon suivante: un centre d'exploitation peut gérer jusqu'à 100 000 raccordements et un centre de distribution de l'ordre de 1000 raccordements. La portée maximale d'une liaison de transport peut être de plusieurs dizaines de kilomètres et celle d'une liaison de distribution d'environ 1 km. Des raccordements spécifiques peuvent être envisagés pour des usagers qui se trouvent à des distances plus importantes.

4. Réalisations industrielles

Les spécifications fonctionnelles des premiers réseaux de vidéocommunication ont été élaborées dans le cadre d'une consultation en février 1983. Parmi les différents systèmes proposés, deux solutions ont été retenues par l'administration pour la fourniture des premiers sites à câbler. Pour aboutir à des délais de réalisation très courts, une fourniture en système complet a été demandée. Les deux solutions actuellement en développement sont identiques sur le plan fonctionnel et offrent aux usagers et à l'exploitant les mêmes services. Mais les choix techniques, retenus pour la conception et la réalisation des sous-ensembles, sont en partie différents. Les deux systèmes se distinguent surtout dans le choix de la technique de sélection des canaux à large bande dans les centres de distribution, choix qui conditionne plusieurs paramètres du système [2; 3].

Les sociétés Velec et CGCT ont choisi une sélection spatiale qui s'adapte facilement à un réseau de transport sur fibres optiques et une transmission en bande de base des canaux TV sur le réseau de distribution (fig. 3).

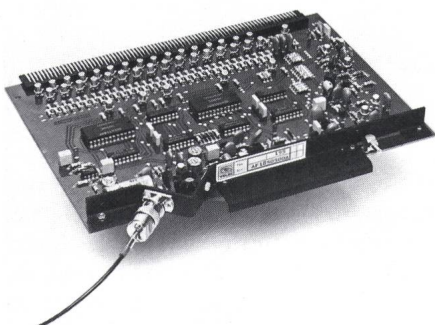


Fig. 3 Carte de communication TV du réseau CGCT/VELEC

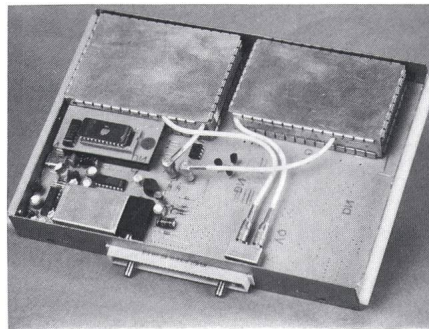


Fig. 4 Module de sélection du réseau ALCATEL (TV et HiFi)

La société LTT a retenu une sélection fréquentielle qui s'adapte plus facilement à un réseau de transport sur câble coaxial et une modulation d'amplitude des canaux TV (fig. 4).

Les deux systèmes sont actuellement installés sur les premiers sites: Paris XII, V, XX, Mantes, Sèvres-Saint-Cloud-Suresnes, Evry, Montpellier, Rennes, Toulon, qui comprennent un total de 320 000 logements. Les premiers usagers ont été raccordés dans une phase pilote fin 1985 à Montpellier et début 1986 à Mantes et Saint-Cloud. La montée en charge des raccordements se fera sur les premiers réseaux à partir de fin 1986.

Ces premières réalisations de réseaux ont permis de développer et d'industrialiser de nombreux composants et produits [4]. Les tableaux I et II résument les quantités des princi-

Réseaux de base des premières conventions (320 000 logements) Tableau I

Principaux sous-ensembles et composants mis en œuvre dans l'installation des réseaux de base des premières conventions.	
Centres de distribution (CD)	350
Points de branchement (PB)	45 000
Câbles à fibres optiques	4 100 km
Fibres optiques	100 000 km
Epissures individuelles	500 000
Connecteurs optiques	650 000

Raccordements des premières conventions (32 000 logements) Tableau II

Principaux sous-ensembles et composants mis en œuvre lors de la première tranche de raccordements d'usagers, comprenant 10% des logements raccordables des sites câblés.	
Diodes électroluminescentes (DEL)	70 000
Photodétecteurs (PIN)	50 000
Connecteurs optiques et électro-optiques	100 000
Câble de branchement	1 000 km
Câble d'appartement	1 000 km

aux sous-ensembles et composants qui sont mis en œuvre dans l'installation des réseaux commandés dans le cadre des premiers sites. Le tableau I résume les quantités nécessaires uniquement à l'installation des réseaux de base, sans raccordement d'usagers. Le tableau II indique les quantités mises en œuvre lors du raccordement en service de base de 10% des logements (32 000 logements raccordés). La montée en charge envisagée des raccordements est d'environ 10% par an dans les cinq premières années après l'installation du réseau de base.

Ces chiffres montrent que la mise en place des réseaux de base demande des productions, dont les séries sont d'ores et déjà non négligeables, et que les quantités nécessaires lors de raccordements des usagers augmenteront sensiblement dans les prochaines années avec l'ouverture de nouveaux sites câblés.

5. Conclusion

Une première génération de réseaux optiques de vidéocommunication a été définie et industrialisée dans le cadre du Plan Câble pour pouvoir installer, dès aujourd'hui, des réseaux très avancés et performants, adaptés à l'évolution des services des prochains 15 à 20 ans.

L'approche pragmatique et évolutive, adoptée dans la conception de ces réseaux, permettra de suivre progressivement la demande concernant les raccordements, le trafic et les services.

L'interconnexion avec les réseaux de télécommunications existants (réseau téléphonique commuté, réseau vidéotex, Transpac, Telecom I) est prévue dès la mise en service des premiers réseaux et le couplage avec le RNIS à bande étroite interviendra en parallèle avec l'introduction de ce réseau vers la fin de cette décennie.

Bibliographie

- [1] D. Hardy e. a.: Vers un réseau intégré de communication à large bande. *Commutation et Transmission 7(1985)S*, p. 107...117.
- [2] M. Marty: Artis: réseau câblé et vidéocommunication et de télécommunication à intégration de service. *Commutation et Transmission 7(1985)S*, p. 37...54.
- [3] C. Balza: Réseaux optiques de vidéocommunication à intégration de services. *Commutation et Transmission 7(1985)S*, p. 55...68.
- [4] R. Goarin et M. Niquil: Technologies et composants spécifiques aux réseaux câblés de vidéocommunication. *Commutation et Transmission 7(1985)S*, p. 81...94.