

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: 82 (1991)

Heft: 17

Artikel: TVHD : la télévision à haute définition

Autor: Bjenesco, Titu

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-903003>

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: 06.02.2025

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

TVHD – La télévision à haute définition

Titu Băjenesco

L'avènement de la télévision à haute définition (TVHD) est l'un des défis techniques majeurs de la prochaine décennie. La télévision de demain promet une image nette sur grand écran, un son numérique stéréo avec des programmes en plusieurs langues dont la plupart diffusés en direct par satellite.

Die Schaffung eines hochauflösenden Fernsehnetzes (HDTV) ist eine der grössten Herausforderungen des nächsten Jahrzehnts. Das Fernsehen von morgen verspricht nicht nur ein sauberes Bild auf einem grossen Schirm, sondern auch einen digitalen Stereo-Ton sowie Programme in mehreren Sprachen, welche meist auf Satellitenkanälen unser Heim erreichen.

Les normes actuelles de télévision¹ Secam, PAL, NTSC (aux Etats-Unis et au Japon) où les trois composantes de l'image (son, luminance et chrominance) sont diffusées simultanément, montrent leurs limites malgré les énormes progrès techniques des récepteurs. Chrominance et luminance sont parfois mal séparées, l'image papillote et la lumière scintille, les détails se perdent, la qualité du son est médiocre, la taille et le format sont insuffisants, le rendu des mouvements est mauvais etc.

Une première approche de la TVHD consiste à étudier quelles caractéristiques devrait avoir le signal transporté et restitué pour que le téléspectateur ait l'impression d'une «fenêtre ouverte sur le monde», c'est-à-dire une impression comparable à celle d'une vision directe de la même scène.

Si on s'intéresse en premier lieu qu'à l'image et à ses paramètres fondamentaux², on s'aperçoit rapidement que – sur ce plan – la fidélité totale est hors de portée pour longtemps, tant les performances du système visuel humain sont élevées³.

Court historique

Face à cette impasse on est conduit à une approche plus pragmatique de la TVHD; elle part des systèmes existants et augmente leurs caractéristiques jusqu'à ce que les défauts connus cessent d'être gênants, même s'ils restent perceptibles – dans certains cas⁴. Par ailleurs, les Japonais ont conservé certaines techniques de codage couleur, comme l'entrelacement des signaux, qui présentent de sérieux inconvénients⁵. Sur ces bases, les spécialistes japonais ont réalisé dès 1977 un système de transmission du signal de TVHD (connu sous le nom de Muse) totalement incompatible avec le NTSC⁶. En plus, il a été conçu uniquement pour la fréquence de 60 Hz⁷.

Le premier paramètre que l'on a cherché à améliorer a été la résolution spatiale de l'image (ou sa finesse), bien qu'elle ne soit perceptible que sur des écrans de grandes dimensions; on a trouvé ainsi que le format de l'image (rapport largeur/hauteur) jugé le plus agréable par les spectateurs était plus allongé que celui de la TV d'aujourd'hui. En se basant sur une surface d'écran de 0.8 m² (quatre fois plus grande que la moyenne des TV actuels), l'optimum a été trouvé pour un format $16/9^8 = 1.7$ (contre $4/3 = 1.3$ pour la TV d'aujourd'hui et 1.8 à 2.2 pour le cinéma).

Les Japonais ont ainsi conçu une norme d'analyse à 1125 lignes (dont 1030 visibles) et 60 trames par seconde, avec un entrelacement de 2, ce qui constitue un bon compromis pour être utilisé d'un bout à l'autre de la chaîne de l'image, de la prise de vue à la production jusqu'à la visualisation.

Ayant convaincu la compagnie américaine de TV CBS de soutenir leur procédé TVHD, en 1986 les Japonais ont proposé au CCIR⁹ que ces paramètres soient retenus comme base pour une norme mondiale unique pour la TVHD. Ce fut comme si l'on avait mis le feu aux poudres. Quelques mois avant la XVI^e Assemblée plénière de 1986 à Dubrovnik, les ingénieurs français élaborèrent à la hâte un projet européen de TVHD compatible, le firent adopter par la Communauté européenne afin qu'il soit présenté au CCIR, parallèlement au projet japonais. Paradoxalement ils n'eurent pas vraiment de mal à le faire prendre en considération et – malgré l'opposition américaine – le CCIR repoussa le choix d'un standard international à sa XVII^e Assemblée plénière (1990), afin de permettre aux Européens de développer leur procédé¹⁰.

Adresse des Auteurs

Titu I. Băjenesco, Ing., M. Sc., 13. Chemin de Riant-Coin, 1093 La Conversion/Lutry

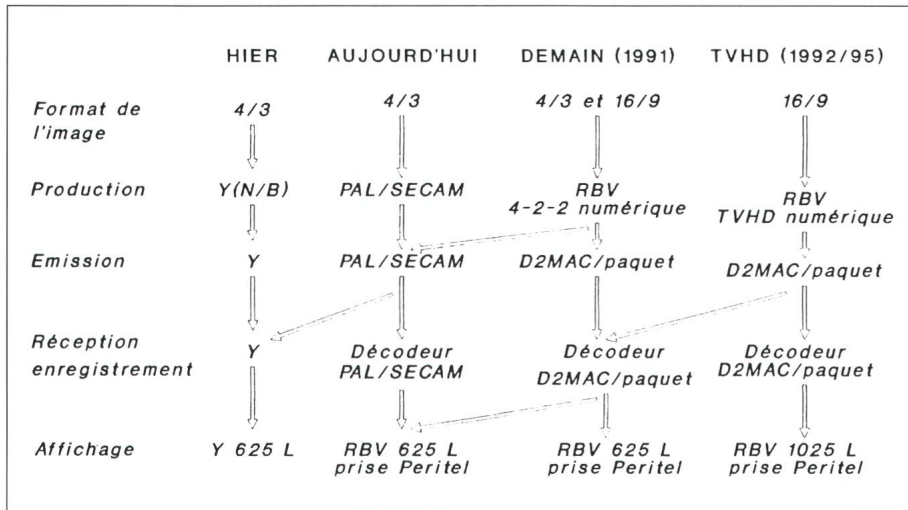


Figure 1 Evolution de la TV 625 lignes à la TVHD 1250 lignes

Y = signal de luminance de la TV couleur PAL/Secam reçu par un TV N/B de première génération. Les nouveaux studios à composantes analogiques ou numériques fourniront des signaux de luminance et de couleur qui seront émis parallèlement en PAL/Secam et en D2MAC/paquet. A la condition d'avoir le décodeur correspondant, les signaux émis en D2MAC/paquet seront reçus par les téléviseurs couleur actuels. Les signaux de la TVHD seront exploitables directement par les téléviseurs couleur D2MAC/paquet 625 L

Qu'est-ce que la compatibilité?

En matière de TV, l'exemple d'approche compatible que tout le monde a encore en mémoire est l'introduction de la couleur par l'utilisation du PAL et du Secam en Europe, alors que la majorité des téléspectateurs étaient alors équipés de récepteurs noir et blanc. Afin que le nouveau service de TV couleur soit viable dès le départ, il fallait que les émissions en couleur puissent être reçues et visualisées sur des récepteurs monochromes et – pour cela – que le signal couleur (PAL ou Secam) emprunte les canaux de transmission préalablement alloués au noir et blanc. Il faut garder cette démarche en mémoire pour caractériser le système HDMAC par rapport au système européen de radiodiffusion par satellite MAC/paquets, le premier support de radiodiffusion envisageable permettant l'introduction de la TVHD en Europe. En effet, le système de codage HDMAC peut être vu comme une interface située entre la source de programme HD (un studio HD, p.ex.) et le canal de diffusion basé sur le standard MAC/paquet. Il est évident qu'une interface «inverse» se trouve du côté du récepteur du téléspectateur de manière à restituer convenablement les images HD d'origine.

La figure 1 présente le schéma d'évolution de la TV noir et blanc 625

lignes à la TV couleur puis à la TVHD 1250 lignes.

But du HDMAC

La figure 2 résume les principales différences entre les caractéristiques de production de TVHD (entrée du codeur HDMAC¹¹, fig. 3) et les caractéristiques à 625 lignes classiques utilisées par le système MAC/paquet (sortie du codeur HDMAC). A l'émission le HDMAC doit être vu comme «l'entonnoir» qui permet de faire entrer dans le canal MAC environ quatre fois plus de points d'image que celui-ci n'est capable de transporter. Du côté récepteur une fonction «entonnoir inverse» va permettre d'extraire du canal MAC une image HD approchant la qualité de l'image d'origine, tandis, qu'un récepteur classique (dit de première génération) doit fournir des images avec des dégradations limitées et raisonnables.

La difficulté du HDMAC est d'établir un bon compromis entre la qualité de l'image HD reconstruite et les imperfections de l'image compatible affichée sur un récepteur de première génération. Les figures 4 et 5 permettent de localiser à l'émission les différents maillons de la chaîne HDMAC. A l'émission, les programmes de TVHD produits dans le studio vont alimenter le codeur HDMAC (BRE signifiant codeur par réduction de bande passante) puis l'équipement de

codage MAC «MCE» de manière à être diffusés à travers le canal du satellite, par exemple.

¹ Après avoir évolué du point de vue de la définition de l'image (on est passé de 30 lignes des premières émissions régulières à plusieurs centaines de lignes) et avec l'apparition de la couleur, la télévision a connu une longue période de stabilité depuis le début des années 60, avec les normes composites PAL et Secam à 625 lignes et 50 trames entrelacées par seconde – en Europe et dans la plupart des pays du monde – et la norme composite NTSC à 525 lignes et 60 trames entrelacées par seconde – en Amérique du Nord et au Japon.

² Donc le nombre de points par ligne, le nombre de lignes par image et le nombre d'images par seconde.

³ Du point de vue de la perception des détails – pour atteindre les limites de résolution de l'œil – il faut une résolution angulaire de plusieurs centaines de cycles par degré, qui conduit – même sur un champ limité à 40 ou 50 degrés – à plus de 10000 points par largeur d'image. Une telle résolution est tout à fait hors de portée des technologies les plus avancées d'analyse et de restitution d'images, sans même parler de la transmission.

⁴ C'est par cette méthode que la société de TV japonaise NHK a abordé le problème, dès le début des années 70. Les ingénieurs de NHK ont créé la TVHD à partir d'un standard existant, le NTSC, en portant sa définition de 525 à 1125 lignes. Cette caractéristique conduisait déjà à une incompatibilité entre les deux systèmes, car – pour qu'un téléviseur NTSC puisse capter les émissions TVHD – il aurait fallu qu'elles soient en 1050 lignes. Dans ce cas, en recevant une ligne sur deux, le poste aurait permis de les voir en définition ordinaire.

⁵ Techniquement, pour tous les systèmes de TV, l'entrelacement provoque des moirages sur l'image ainsi que des pertes de saturation des couleurs.

⁶ En d'autres termes, ce système oblige à créer de nouvelles chaînes de TV, parallèlement aux chaînes existantes, et, pour capter les émissions, les téléspectateurs devront acheter de nouveaux récepteurs.

⁷ Comme la sensibilité au papillotement augmente avec l'angle d'observation et la luminosité de l'écran, le choix d'une fréquence de 60 Hz – cohérent avec celle de la TV actuelle aux Etats-Unis et au Japon – est subjectivement meilleur que celui du 50 Hz utilisé aujourd'hui en Europe et dans la plupart des pays du monde.

⁸ Les valeurs 16/9 et 1920 points par ligne ont fait l'objet d'un accord international. Il restait alors à définir le nombre de lignes et la fréquence de trame, et c'est sur ces points que la recherche d'une norme mondiale a échoué.

⁹ Comité Consultatif International des Radiocommunications.

¹⁰ Il faut préciser que le projet européen (qui reçut le nom d'Eurêka EU 95) est plus moderne que le système japonais, car il élimine les plus graves inconvénients.

¹¹ Le système HDMAC a été étudié dans le cadre du projet EU 95 qui vise à définir une norme de diffusion pour la TVHD.

¹² Pour se débarrasser de l'inconfort du papillotement, on doublera dans le TV la fréquence de trame, en passant de 50 Hz à 100 Hz, à l'aide de mémoires de trames.

¹³ L'initiative en revient aux principaux industriels européens et aux administrations de quatre pays (Allemagne, Angleterre, France et Hollande) qui ont décidé, en 1986, de financer entre 30 et 50% de l'effort. Le programme s'étend sur quatre ans et 9 pays européens y participent, totalisant en moyenne 600 personnes travaillant simultanément sur le sujet.

Le programme Eurêka EU 95

Dès le milieu des années 70, la perspective de la mise en orbite de nombreux satellites de diffusion directe au cours de la décennie suivante s'est imposée en Europe comme une occasion d'augmenter à la fois le nombre de programmes reçus en tout point du territoire européen et la qualité technique de ces programmes. C'est dans ce contexte qu'ont été conçues les normes de la famille MAC/paquets (dont le D2-MAC/paquets choisi en France et en Allemagne) qui – sans toucher aux paramètres de base de la transmission télévisuelle européenne (625 lignes/50 trames entrelacées par seconde) – et donc sans être la TVHD au sens strict – apportent un premier lot d'améliorations sensibles: possibilité d'utiliser un format élargi (16/9), augmentation du nombre et de la qualité des signaux de son, suppression des structures colorées parasites, meilleure résolution horizontale, facilités pour l'embrouillage et le contrôle d'accès etc. Dès lors il devenait indispensable que la TVHD puisse s'introduire, en diffusion, de manière compatible avec le MAC/paquets, et utiliser en particulier une fréquence de trame de 50 Hz¹².

Le projet Eurêka EU 95 (surnommé HDMAC) a été lancé en 1986 par un groupe d'industriels (Philips, Thomson, Bosch etc.) et de centres de recherches publics (BBC, CCETT etc.). Son but était de proposer un système TVHD compatible avec l'existant. Pour simplifier, il s'agit d'apporter à l'image la même amélioration (deux fois plus de lignes à deux fois plus de points) que celle apportée au son (numérique et non plus analogique) par le système D2-MAC/paquets, tout en assurant la compatibilité avec les matériels MAC qui ont été introduits en Europe en 1990. Les caractéristiques principales du projet EU 95 – un des plus gros projets européens concertés du moment¹³ – sont:

a) l'abandon de l'entrelacement des signaux pour un système temporel. Ainsi les signaux de luminance et de chrominance ne seront plus émis ensemble, mais séparément. Pour chacune des 1250 lignes seront expédiés dans l'espace – successivement – la luminance, la chrominance, le son et les signaux de synchronisation. De ce fait, il n'y a plus de possibilité d'interférence; les défauts de moirage et de perte de saturation des couleurs sont éliminés.

CARACTERISTIQUE	MAC	TVHD
Nombre de lignes par trame	625	1250
Nombre de lignes actives par trame	576	1152
Nombre de points par ligne	864	1728 < 2304
Nombre de points actifs par ligne	720	1440 < 1920
Nombre de trames par seconde	50	50 (source) ou 100 (visualisation sans papillotement)
Nombre de trames par image	2	2 (entrelacé) ou 1 (progressif)

Figure 2 Comparaison des caractéristiques MAC et TVHD

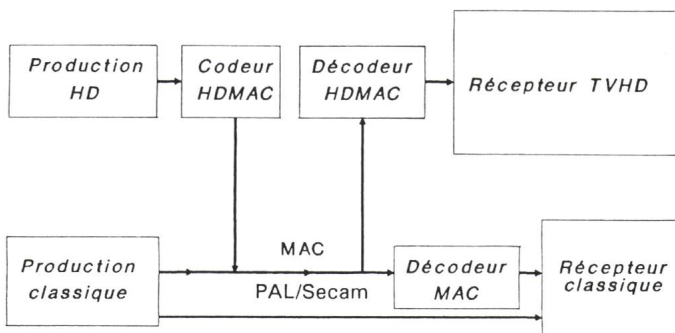


Figure 3 Diagramme fonctionnel du HDMAC

b) Proposition de huit canaux sonores pour permettre des émissions en plusieurs langues et la diffusion de données. Comme les bandes sonores seront diffusées par voies numériques en stéréophonie, la qualité sera identique à celles des disques compacts audionumériques.

c) Le système européen a été conçu pour une mise en place par étapes et pour accepter des améliorations (surtout pour permettre un passage au tout numérique au-delà de l'an 2000).

Pour mener à bien tous ces travaux, les tâches à effectuer ont été réparties entre 10 projets (fig. 6) dont la respon-

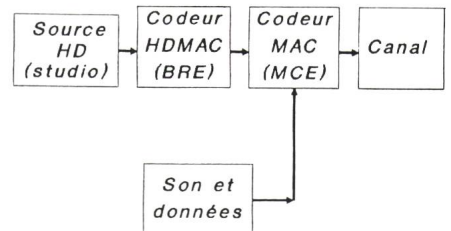


Figure 4 Chaîne de codage HDMAC

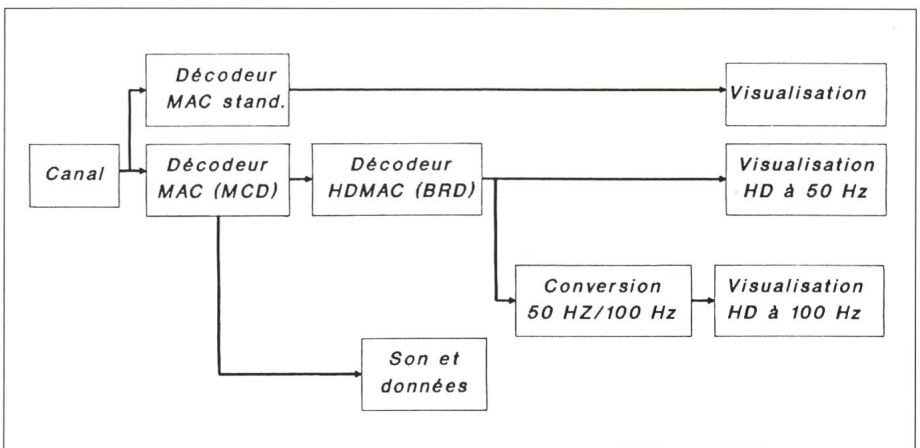


Figure 5 Chaîne de décodage HDMAC

Projet	Chef de projet
1. Psychophysique et évaluation subjective	CCETT
2. Normes de prod./conversion de normes	Thomson
3. Equipements de studio	Bosch
4. Transmission	Indep. Broadcast. Authority
5. Codage/décodage HDMAC	Philips
6. Normes présentation d'image/conv. norme	BBC
7. Récepteurs	Thomson
8. Enregistrement grand public	Philips
9. Programmes de démonstration	Radiotelevisione Italiana
10. Réduction du débit numérique	Thomson

Figure 6 Les dix projets d'Eurêka 95

sabilité a été confiée aux principaux partenaires industriels et radiodiffuseurs. Trois de ces projets (les projets 3, 5 et 7) représentent, à eux seuls, les deux tiers de l'effort global du programme EU 95.

Une chaîne complète TVHD a été démontrée à l'exposition IBC (septembre 1988, Brighton) et l'algorithme de base du codage définitif a été choisi. On a également démontré que la conversion de normes 50 en 59,94 Hz est possible en conservant l'intégralité de la qualité HD.

Quel avenir pour la TVHD?

Il est très probable qu'on va avoir plusieurs normes (aussi bien dans le domaine de la production que dans celui de la diffusion).

Si ce résultat peut décevoir ceux qui rêvent d'accord universel, c'est sans doute la seule issue réaliste et le prix à payer pour les divergences passées. Quant à pronostiquer les dates auxquelles des émissions régulières de TVHD commenceront, et des équipements de réception deviendront disponibles sur le marché à un prix raisonnable, la première date est proche; la quasi-totalité des équipements nécessaires existent déjà pour la norme japonaise, et existeront dans un délai de l'ordre de 2 à 3 ans pour la norme européenne. Quant à la deuxième date, bien qu'il n'y ait pas d'obstacle technologique majeur sur la voie de l'intégration des circuits de traitement de signal dans les récepteurs, il n'en va pas de même pour l'appareil de visualisation et – à ce jour – la démonstra-

tion n'a pas encore été faite que l'on savait produire, en séries industrielles pour le grand public, des écrans de taille et de résolution convenables.

L'ère de la TVHD s'ouvrira réellement vers le milieu de cette décennie, tout en se préparant pour l'étape suivante qui sera, probablement, l'image en relief.

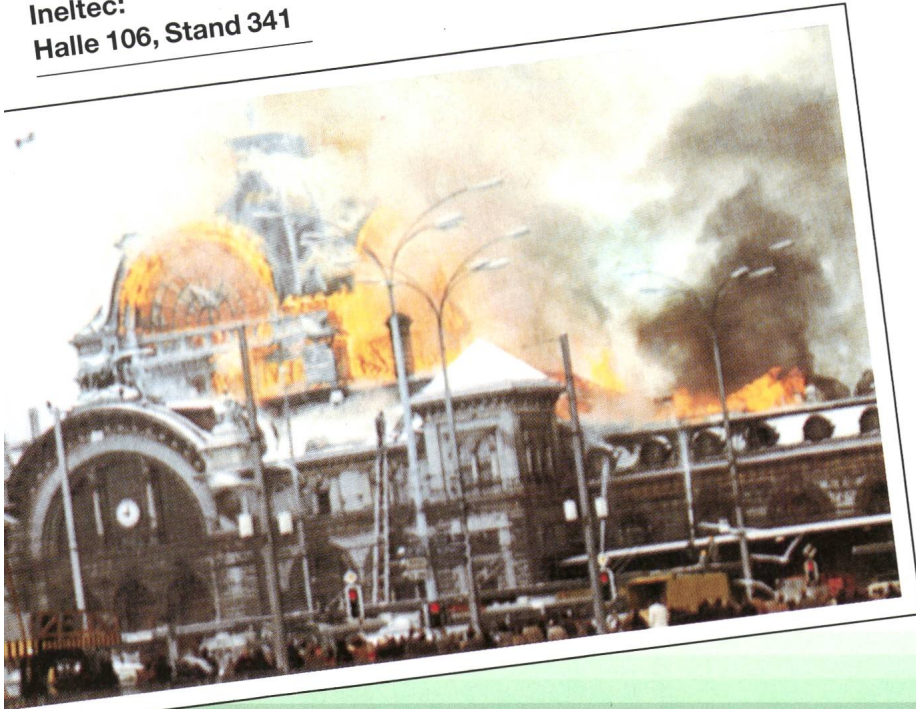
Bibliographie

- [1] *Schaefer R., Golz U.*: Subjective criteria for the transmission of colour information in a digital HDTV system. Picture Coding Symposium, Rennes, France, July 1984.
- [2] *Childs I., Tanton N.E.*: Sequential and interlaced scanning for HDTV sources and displays: which? Symposium Record, 14th International Television Symposium, Montreux, Switzerland, 6–12 June, 1985.
- [3] *Videodisc and player for HD-MAC*. IEE Conf. Publ. No. 293, p. 224–227. 1988 International Broadcasting Convention (IBC 88), Brighton, England.
- [4] *Hopkins R., Davies K.P.*: Development of HDTV emission systems in North America. IEEE Trans. Broadcasting, september 1989.
- [5] *Colaitis M.-J.*: Le système HDMAC. L'Onde Electrique vol. 69 (1989), n° 4, p. 13...19.
- [6] *Ninomiya Y. et al.*: Concept of the Muse system and its protocol. NHK lab. Note No. 348, July 1987.
- [7] *Pele D., Choquet B.*: Estimation of apparent motion fields in HD-MAC. CCETT France. IEE Conf. Publ. No. 293, 1988 International Broadcasting Convention (IBC 88), Brighton, UK.
- [8] *Yashima Y., Sawada K.*: 100 Mbit/s coding and transmission of HDTV signals. 3rd International Workshop on HDTV, Turin, Italy, September 1989.
- [9] *Fierro G., Miceli S.*: Frame based HDTV system. Proceedings of the International Symposium of Broadcasting Technology, Beijing, September 1987.
- [10] *Poncin J.*: Le concept de TVHD. L'Onde Electrique vol. 69 (1989), n° 43, p. 3...6.
- [11] *Krivocheev M.I., Dvorkovitch V.P.*: Izmereniya v TVCH (Measurements in HDTV). Elektrosviaz, August 1989.
- [12] *CCIR*: Conclusions of the Extraordinary Meeting of Study Group 11 on High-Definition Television. International Telecommunication Union, Geneva, 1989. ISBN 92-61-03951-0.
- [13] *Bajenesco T.I.*: Où en est la TVHD? La Revue Polytechnique, n° 10 et 11 (1990).

BETAflam Sicherheitskabel

- flammwidrig
- halogenfrei
- rauchgasarm

Ineltec:
Halle 106, Stand 341



Verwirklichen Sie Ihr Sicherheitskonzept.
Wir helfen Ihnen.

Damit im Brandfall

- Personenschutz
- Sachwertschutz
- Betriebsschutz

gewährleistet sind, bieten wir die richtige technische Lösung.

BETAflam mit den 3 Funktionserhaltstufen von **5, 30 und 180 Minuten**.

Rufen Sie uns an und verlangen Sie unsere ausführliche Dokumentation.



Studer-Kabel

Studer Draht- und Kabelwerk AG
CH-4658 Däniken SO
Telefon 062 · 65 82 82
Telex 981 715 sdk ch
Telefax 062 · 65 83 83



Ein leuchtendes Beispiel.

Ineltec
Basel 10.-13. Sept. 91
Halle 101/Stand 371



Diese Schalter, mit grossem, besonders gut sichtbarem Tastenbedien- und Beschriftungsfeld, sind optimal ausgeleuchtet und lassen sich gross und deutlich beschriften.

Die neue, einfache Montageart spart Zeit und Geld: Einmann-Montage und Fronteinbau.

Das Liefersortiment umfasst: Meldeleuchte, Leuchtdrucktaste, Schlüsselschalter oder Pilz-Drucktaste mit frontseitiger Schutzart IP65 und anschlussseitigem Berührungsschutz VBG 4, Schraub- und Steckanschluss, für Schaltleistungen von 50 mA/12V bis 10 A/380V.

Übrigens: mit gleichem Rechteckausschnitt 20 x 30 gibt's die Baureihe 02 (IP40).

Mehr über dieses EAO-Qualitätsprodukt erfahren Sie im aktuellen EAO-Katalog unter «Baureihe 22».

Agence suisse romande:

EAO Verkauf (Schweiz) AG
Altgraben 441, CH-4624 Härkingen
Telefon 062-61 46 46, Fax 062-61 47 57

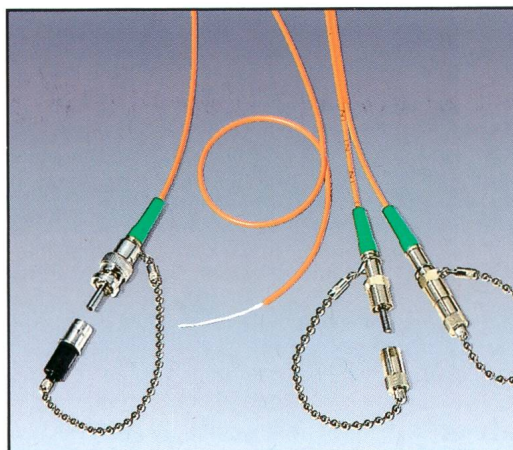
bm technique sa
23, Route de Neuchâtel, CH-2520 La Neuveville
Telefon 038-51 60 00, Fax 038-51 60 78

e a o

Aidez votre PC à sortir d'une liaison difficile...



Les câbles de la vie



Câbles de raccordement à 1 ou 2 fibres optiques,
avec connecteurs.

...avec une simple fibre optique

Car les câbles à fibres optiques apportent vraiment la solution pour éliminer les influences électromagnétiques et électrostatiques sur les liaisons entre ordinateurs, en particulier dans les usines et les ateliers.

Ces câbles de télécommunication, indispensables à notre vie, COSSONAY les fabrique.

WEBER
macht Strom sicher



... und die Ineltec um ein Angebot reicher.

"Ineltec-Z'morge" am Messestand der WEBER AG

Jeden Morgen von 9.00 bis 11.00 Uhr offerieren wir Ihnen heissen Morgenkaffee und frische Gipfeli. Sicher der richtige Start in einen anstrengenden Messetag. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Ihre WEBER AG

**Ineltec '91,
10. bis 13. Sept. in Basel
Halle 115, Stand Nr. 451**

WEBER AG Elektrotechnik 6020 Emmenbrücke Tel. 041-50 70 00

varintens[®] Lichtsteuerungen

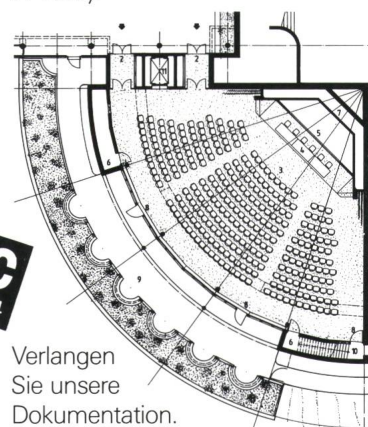
Die Kombination von varintens-Lichtsteuerungen mit dem varintens-Intensiv-Pulser-System (VIP 90) ermöglicht ein Steuerverhältnis bei 26 mm-Leuchtstofflampen (18-36-58 W) von bis zu 1 : 10 000 mit Sofortstart in jeder Dim-Position.



Weil anspruchsvolle Steuerungen von Plenarsälen, Konferenzräumen und Aulen ein Steuerverhältnis von mindestens 1 : 1 000 erfordern, ist und bleibt das varintens-VIP-90-System die optimale Lösung bei höchster Betriebssicherheit.



Das Beispiel aus der Praxis: Licht-Helligkeitssteuerung varintens für das Auditorium im Forschungszentrum Nestlé in Vevey.



Verlangen Sie unsere Dokumentation.

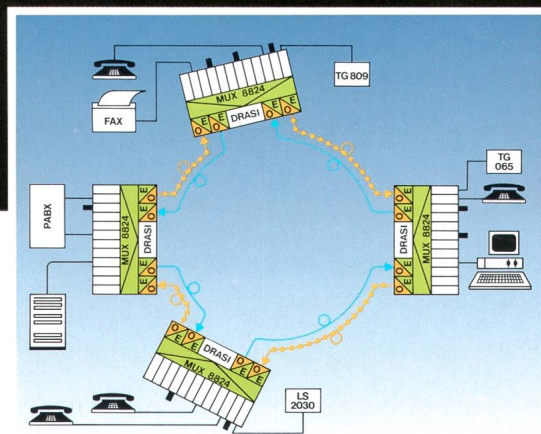
Praxiserprobte Konzepte und Anlagen für professionelle Anwender

starkstrom- elektronik ag



Güterstrasse 11
CH-8957 Spreitenbach
Telefon: 056 / 70 13 75
Telex: 826 333 sew ch
Telefax: 056 / 71 49 86

Transmission par fibres optiques: l'intégration des compétences et des services



Pour vos réseaux à fibres optiques, votre sécurité exige un partenaire maîtrisant toutes les étapes de travaux : ingénierie – systèmes de transmission – câbles et leurs terminaisons – pose et montage – assemblages particuliers – mesures à l'aide d'équipements sophistiqués – maintenance 24 heures sur 24.

Plus de 15 ans d'expérience en fibres optiques assurent à Câbles Cortailod cette compétence polyvalente.

Le nouveau multiplexeur MUX 88 redouble votre sécurité

Le savoir-faire de Câbles Cortailod lui permet de développer des équipements particulièrement performants tels le multiplexeur à double boucle et 24 canaux MUX 8824 DR.



Le MUX 8824 DR travaille en boucle. En cas de défaillance de le circuit de transmission, il ré-automatiquement celle-ci sur la deuxième boucle.

Pas d'interruption de service – servation du flux d'informatio

Rendez-nous visite
à l'Ineltec
halle 106, stand 331

CH-2016 CORTAILLOD/SUISSE
TÉLÉPHONE 038 / 44 11 22
TÉLÉFAX 038 / 42 54 43
TÉLEX 952 899 CABG CH



CABLES CORTAILLOD
ÉNERGIE ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Une technologie avancée, des services, la sécurité.