

les dossiers

le HAUT
PARLEUR

OCTOBRE-NOVEMBRE 1998

Télévision numérique & Satellite

Technologie

- **TV numérique :**
État de l'art et futur proche
- **Interactivité :** Le maître mot
de la télévision moderne
- **Le DiSEqC :** Commande
intelligente des périphériques

A l'essai

- Récepteur analogique
Pace MSS 538-GP
- Terminaux numériques :
Aston Xena 1500 et
Xcom XSat CD-TV350

En pratique

- Son et TV-sat
- La liaison câblée :
un élément trop souvent négligé

A faire soi-même

- Alimentation
universelle pour LNB
- Commutateur de têtes
- Ampli de descente BIS

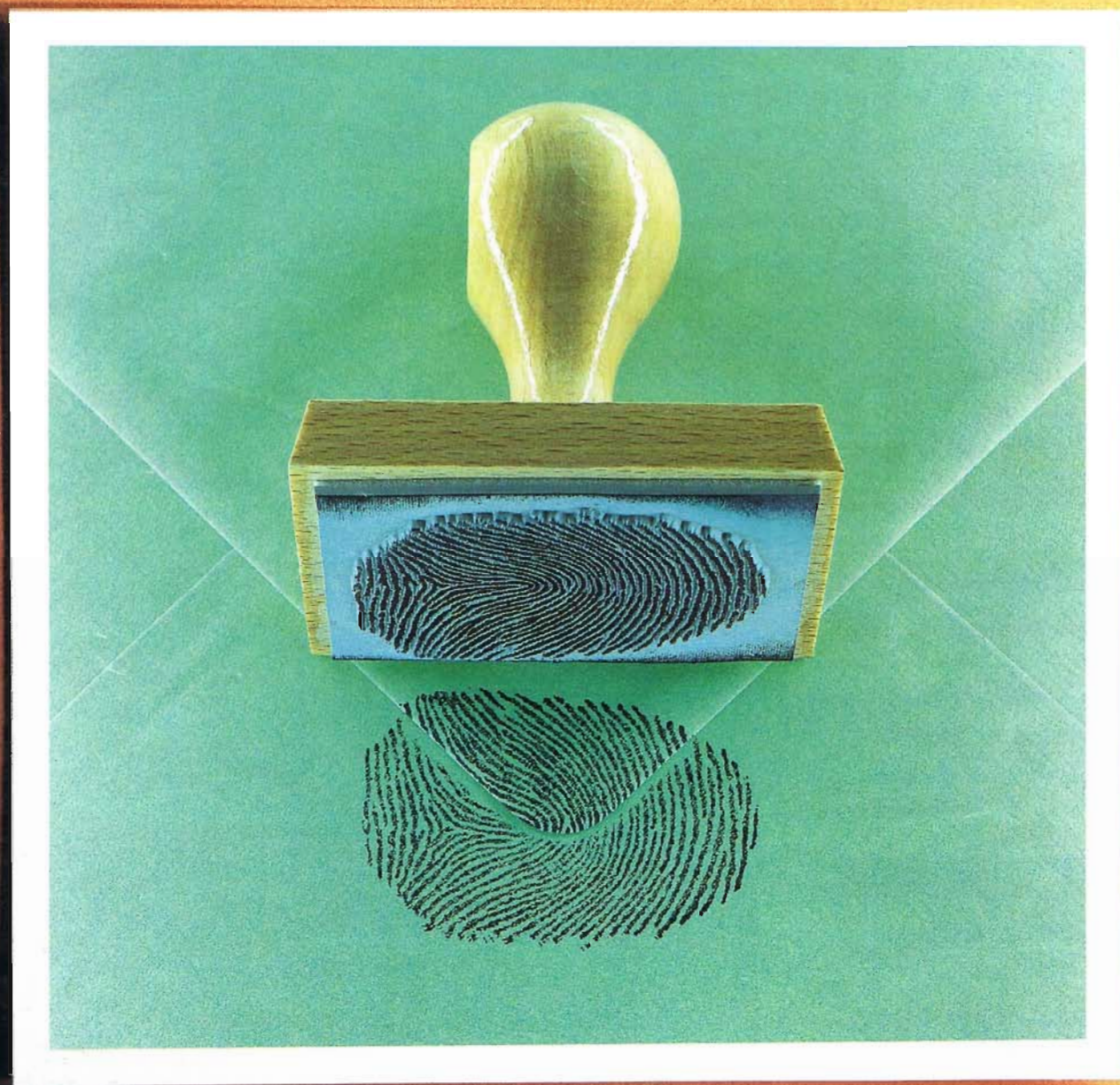
RETRONIK.FR

T 5400 - 1 - 30,00 F - RD





ENREGISTREZ DES CD
AUSSI UNIQUES QUE VOUS.



NOUVEAU
CD
ENREGISTREUR

FAITES ENFIN VOS PROPRES CD

Ça y est, c'est enfin possible d'enregistrer très simplement des CD audio depuis toutes les sources de musique et d'écouter vos propres compilations sur n'importe quel lecteur CD (chaîne hi-fi, portable, auto radio,...). Désormais, le CD que vous écoutez, c'est vous.

www.philips.com



PHILIPS

Faisons toujours mieux.

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 01 44.84.84.84
Fax. : 01 42.41.89.40

Principaux actionnaires :
Jean-Pierre Ventillard
Paule Ventillard

Président du Conseil
d'Administration

Directeur de la publication :
Paule VENTILLARD

Vice-président
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur Général Adjoint :
Jean-Louis PARBOT

Directeur Graphique PGV :
Jacques MATON

Rédacteur en chef :
Claude DUCROS
TEL. : 01 44 84 84 62

Secrétaires de rédaction :
Xavier PAWLAK
Tél. : 01 44 84 84 95
e-mail : objmult@le-hp.com
Seashell RAFINI
Tél. : 01 44 84 84 56
e-mail : lehpgestion@le-hp.com

Conception maquette :
Dominique DUMAS

Photogravure/Flashage :
JLC - Paris

Marketing :
Corinne RILHAC

Messageries :
Sylvain BERNARD

Inspection des ventes :
Société PROMÉVENTE
Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier 92110 Clichy
Tél. : 01 41.34.96.00
Fax. : 01 41.34.95.55

Publicité :
Publications G. Ventillard
Département Publicité
2 à 12, rue de Bellevue
75019 Paris

Directeur de la Publicité :
Jean-Pierre REITER
Chef de Publicité :
Pascal DECLERCK
Tél. : 01 44 84 84 92
e-mail : lehpub@le-hp.com
Assistante de publicité :
Karine JEUFRUAULT

Abonnements :
Anne CORNET
Tél. : 01 44.84.85.16



Distribué par
TRANSPORTS PRESSE
Commission paritaire
N° en cours

Dépôt légal : octobre 1998
N° EDITEUR : 1641
ISSN : en cours

La rédaction décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés

Avec ce premier numéro des "Dossiers", le Haut-Parleur franchit une nouvelle étape, très importante, pour s'adapter et aborder au mieux le prochain millénaire, qui, comme vous le savez sera tout numérique et "omni-communication". Aussi, votre vieille revue se scinde en deux entités bimestrielles : "Objectif Multimédia" et "Les Dossiers du Haut-Parleur" qui, comme ce numéro vous le dévoile, traitera avec la rigueur et la profondeur que vous lui connaissez des principaux domaines de l'Electronique Grand Public.

Le prochain numéro des dossiers, en vente le 11 décembre, sera consacré à l'audio et à l'acoustique.

A bientôt

C. Ducros

Sommaire

INFOS

- 4 Les nouveautés
- 10 IBC 98 :
Le salon des télévisions

A L'ESSAI

- 28 Terminal numérique
Aston Xena 1500



- 32 Terminal numérique et
analogique XSat CD-TV350
- 36 Récepteur analogique
Pace MSS 538-GP
- 48 Antenne Visosat bisatellite

EN PRATIQUE

- 50 TV via Satellite et Son
- 66 Le câble de descente :
*un élément trop souvent
négligé*

TECHNOLOGIE

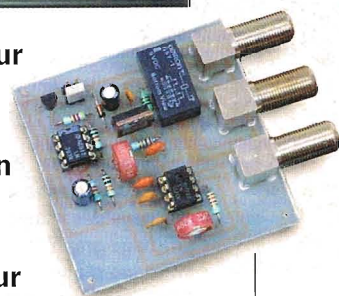
- 66 Télévision numérique :
Etat de l'art et futur proche

TECHNIQUE

- 40 Le DiSEqC et ses frères
- 54 Télévision et Interactivité :
Terminaux et services

RÉALISATIONS

- 70 Commutateur
de LNB
polyvalent
- 74 Alimentation
universelle
pour LNB
- 78 Amplificateur
BIS pour descente
d'antenne satellite



LEXIQUE

- 82 Définitions des termes et
acronymes TV, TV Sat et DVB

Surf TV, ou Internet sur canapé

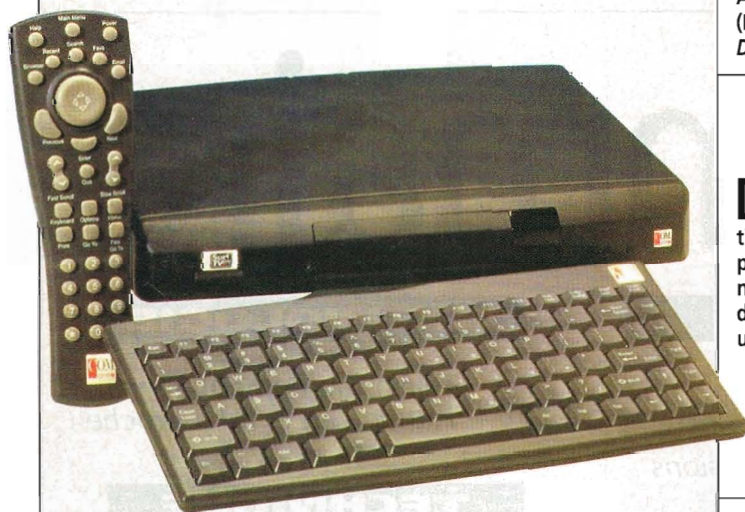
Le Surf TV de COM One est un kit multimédia composé d'un décodeur et d'un clavier-souris sans fil (infrarouge). Il se raccorde d'une part au téléviseur via un cordon péritelévision et d'autre part à la ligne téléphonique par son modem interne V34.

Le Set-Top Box est doté de 16 Mo de mémoire et est conçu sur une architecture ouverte style PC animée par un processeur compatible Pentium (c'est un Cyrix Media GXI cadencé à 180 MHz).

Outre un accès internet simplifié (Web et courrier électronique), le Surf TV fait aussi office de minitel, de télécopieur (en envoi), de téléphone mains libres et de répertoire.

Il s'agit d'un outil "Plug & Play" opérationnel en quelques minutes après les branchements (minimum) et l'insertion de sa carte à puce dans le réceptacle ISO/AFNOR intégré.

Il ne suffit plus qu'à souscrire à un abonnement Wanadoo (France Télécom), partenaire de COM One, avec un mois d'accès gratuit et deux formules au choix à partir de 45 F/mois.



Quelques caractéristiques

Configuration

- processeur Cyrix Média GXI 180 MHz
- 16 Mo RAM
- 4 Mo de mémoire flash
- sortie prise péritel/composite RGB
- sortie S-vidéo
- sortie audio stéréo
- sortie écran SVGA
- récepteur infrarouge intégré pour souris et clavier
- port parallèle imprimante DB 25
- port clavier et souris PS/2

Navigateur Internet

- supporte le standard HTML 3.2
- affichage des images JPEG, GIF, GIF animé et XBM
- affichage graphique standard en 65 535 couleurs
- affichage séquences audio-vidéo avec le Plugin propriétaire COM One (version vidéo 8 Mo de flash)
- gestion et affichage des frames
- supporte Javascript
- protocoles : TCP/IP, PPP, PAP, SHAP, DNS, DHCP, HTTP, MIM 1.0 (10 bases T pour réseau câblé)
- possibilité de sauvegarder les URL de 128 sites
- SSL 2/3

Prix : 99 F TTC/mois en location (un an minimum)
2 490 F TTC achat en grande distribution.

Terminal numérique Sagem ISD 3100



Conforme à la norme DVB et DiSEqC 1.0, le ISD 3100 de Sagem est équipé du logiciel Open TV 1.1 donnant accès aux services interactifs de TPS : Guide des programmes, Météo Express, Multivision... Il dispose du Têlêtexte en réinsertion VBI et d'une réception en clair sans abonnement des programmes TV et radio DVB ainsi que ceux de TPS et AB Sat. Les fonctions de téléchargement par satellite et par liaison série (RS 232), permettent de mettre à jour l'intégralité du logiciel.

Disponible fin octobre. Prix public conseillé : 2 290 F TTC.

Séances à la carte avec le ISD 3200

Disposant des mêmes fonctionnalités que le ISD 3100, le Sagem ISD 3200 est en plus équipé d'un modem V23 et d'une prise informatique parallèle IEEE 1284 ; il offre aux téléspectateurs abonnés à TPS la possibilité de commander des jetons Multivision via la ligne téléphonique. En outre, par ce même système et pour de futures applications, de connecter son terminal à un PC via la prise informatique parallèle.

Disponible fin octobre.
Prix public conseillé :
2 690 F TTC.



Magnétoscopes intelligents chez Sony

Deux nouvelles fonctions apparaissent sur les trois nouveaux modèles de magnétoscopes Sony. La première, c'est l'infocassette SmartFile qui optimise la gestion des enregistrements en permettant, grâce à une simple étiquette collée sur la cassette et dotée d'une mémoire à puce, d'identifier le titre, la durée des programmes, la chaîne et le mode d'enregistrement (SP ou LP), ainsi que l'espace vierge, en passant simplement la cassette vidéo devant le magnétoscope. Ainsi, pour accéder directement à votre programme préféré, il suffit de sélectionner l'enregistrement sur le téléviseur à partir de la télécommande. La seconde fonction, le SmartSat, permet le contrôle du décodeur satellite afin de pouvoir enregistrer différents programmes les uns à la suite des autres comme sur n'importe quelle autre chaîne issue du téléviseur. La nouveauté réside dans la souris infrarouge mobile. Celle-ci permet d'installer les différents appareils à votre guise (magnétoscope, décodeur satellite et TV) sans avoir besoin de les superposer.



Prix public conseillé :

- SmartSat (fonction contrôle satellite) : SLV-E850 : 3 500 F TTC.
- SmartFile (fonction infocassette) : SLV-F900 : 3 500 F TTC.
- SmartSat et SmartFile (fonction contrôle satellite et fonction infocassette) : SLV-F990 : 4 500 F TTC.



PRIX SPECIAUX réservés aux fonctionnaires, CE, étudiants, militaires, collectivités, professionnels, anciens clients...
ALIGNEMENT DE NOS PRIX sur les plus bas du marché !

Recommandé par les guides:
PARIS PAS CHER 1997 - PARIS COMBINE 1997
LE PETIT MALIN 1997

18 & 20 rue du Faubourg du Temple
75011 PARIS - M° République

Tel: 01 48 05 34 93

Fax: 01 48 05 17 30

vente possible par correspondance

Groupe
EXCELLENCE

HOME VIDEO

TELEVISION

HI-FI

ENTREZ DANS LE MONDE DU CINÉMA !!
SYSTÈMES DOLBY PROLOGIC

THX AC3

TECHNICS - SONY - DENON
JVC YAMAHA - ONKYO
KENWOOD PIONEER - JAMO
ETC...

VIDEO PROJECTEURS
TOUTES MARQUES !



- de 9990 Frs

AMPLI TUNER
TECHNICS SA-TX 50

THX ENTRÉES DÉCODEUR AC 3
3 X 120W + 2 X 100W



- de 3490 Frs

AMPLI TUNER TECHNICS SA-AX 710
DOLBY PRO-LOGIC
ENTRÉES DÉCODEUR AC 3
5 X 60W



- de 24 900 Frs

TÉLÉVISEUR
PANASONIC
TX-W36D3DP
92cms - 16/9 - 100 Hz
Tube 1125 lignes
livré avec meuble
& système
Dolby Pro-logic

DU 25 AU 127 CMS
IMAGE 4/3 ET 16/9
BALAYAGE 50 ET 100 HZ
STÉRÉO NICAM

PANASONIC - SONY - JVC
PHILIPS - GRUNDIG ETC...



PANASONIC DVD-A350 NOUVEAU !

Le premier Lecteur DVD avec décodeur
AC-3, Prologic, MPEG 2,
tous les formats de décodages inclus !
EN DEMONSTRATION PERMANENTE !



EXCLUSIVITÉ ARMA :

LE VIDEO PROJECTEUR PANASONIC PT-L555 LCD
Le premier video projecteur avec carte video intégrée, carte PCMCIA,
et connection plug and play pour PC.
5 kilos de haute technologie pour la meilleur image disponible !

AMPLIS - ENCEINTES - PLATINES LASER
PLATINES K7 - TUNERS...
DE LA MICRO CHAÎNE À L'ENSEMBLE
HAUT DE GAMME

TECHNICS - SONY - DENON
JVC - YAMAHA - ONKYO
CELESTION - KENWOOD
PIONEER - BOSE DAVIS
JAMO - JBL - CABASSE
JM LAB - INFINITY ETC...



**WOW !
LES PRIX
ARMA !**

DISPO

Technics

PLATINE SL1200 LIMITED
MIXEUR SH-DJ1200
CASQUE DJ AP-DJ1200

PROMO :

Créez vous même
votre ensemble
HOME THEATRE TECHNICS
Pour moins de 10.000Frs,
Offrez vous le meilleur des
amplis-tuner avec 5
enceintes haute fidélité



Toute la gamme VIDEO, TV, AUDIO & HI-FI en démonstration permanente !

Technics Panasonic JVC SONY Technics Panasonic JVC

VIDEO BROADCAST & SURVEILLANCE / DVC PRO - D3 - D5 - BETACAM etc...

40 ANS D'EXPERIENCE QUI FONT TOUTE LA DIFFERENCE !

La cinéma station AV-S7 Yamaha



Vous désirez profiter du son surround accompagnant les films diffusés sur certaines chaînes numériques (TPS et Canal satellite) et ce dans un encombrement minimal : la cinéma station AV-S7 de Yamaha est là pour combler vos désirs.

Il s'agit d'un ensemble home-cinéma complet composé :

- d'un décodeur Dolby pro-logic (avec effets Yamaha Cinema DSP et DSP Hi-Fi) incorporé dans l'enceinte centrale,
- d'un caisson de graves qui incorpore l'amplification des six voies : grave, droite et gauche principales, droite et gauche arrière d'effets et voie centrale, pour une puissance totale de 165 W (5 x 25 W + 40 W pour le caisson de grave),
- de cinq satellites,
- d'une télécommande électroluminescente.

Les réglages de niveau de toutes les enceintes sont accessibles depuis la télécommande 17 touches.

Prix généralement constaté : 4 500 F TTC.

Connectique et accessoires pour paraboles



Sécialisée dans la connectique et les accessoires audio-vidéo (câbles, fiche F, manchons...), EuroSonic propose aussi des supports pour paraboles.

De formes triangulaires, rectangulaires ou encore en support bi-antenne, ces supports en tube acier creux sont traités d'un revêtement tous temps pour l'extérieur et savent s'adapter à tout environnement.

**EuroSonic, 7-9, rue Cuvier
BP 80 - 42302 Roanne Cedex
Tél. : 04 77 71 71 06
Fax : 04 77 70 33 40.**

Nouvelle gamme de TV WEGA Sony

Avec ses 6 nouveaux modèles de téléviseurs FD Trinitron WEGA, Sony étend sa gamme WEGA à 9 modèles. Proposant ainsi un choix des formats entre le 16/9 et le 4/3 et une technologie de 100 Hertz, les WEGA of-

frent de nouvelles fonctions d'images dynamiques : le PAP (pictures and pictures), le PAT (pictures and text) et l'index des chaînes. Le son n'est pas en reste puisque le système de haut-parleurs est équipé du nouveau Dual Drive. Enfin le panneau de contrôle rétro-éclairé, situé en haut de l'appareil, donne un accès simple et rapide aux principales fonctions du téléviseur.



Disponibilité : octobre-novembre.

Prix public conseillé : à partir de 10 000 F TTC pour le 4/3 (KV-29FX60) et le 16/9 (KV-28FX60).

Le pointage d'antenne simplifié

Avec le système ASIST* de ASEBP, le pointage d'une antenne devient un jeu d'enfant. Après avoir réglé l'élévation à l'aide des cartes éditées, notamment par les diffuseurs, et équipé le réflecteur de l'adhésif translucide fourni et de la tige index qui relie le sommet de la parabole à la tête (LNB), il ne reste plus qu'à faire coïncider l'ombre provoquée par l'index avec le repère horaire du "stick" selon l'heure indiquée à votre montre. Le réglage d'azimut fait donc appel au principe du cadran solaire. Bien entendu, il faut d'une part qu'il y ait du soleil et d'autre part que les repères collés soient à la bonne heure (heure d'été ou heure d'hiver) et correspondent au bon satellite. Les kits ASIST sont adaptables aux réflecteurs dont le diamètre est compris entre 50 et 85 cm (soit les tailles courantes sous nos latitudes pour la réception d'Astra et d'Eutelsat — Hot-Bird — et comprennent une notice d'utilisation détaillée.

* Antenne Satellite à Indexation Solaire Temporelle

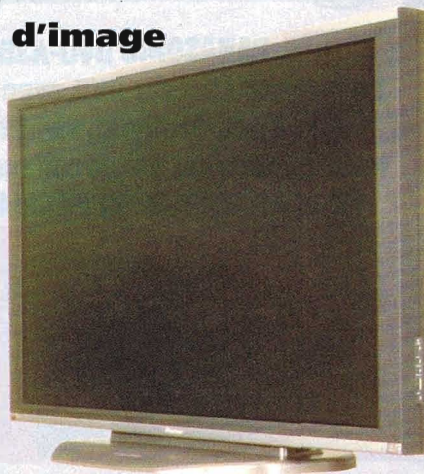
Télépartenaire : 01 56 03 04 05
E-mail :
telepart@club-internet.fr

Pioneer change d'image

Pour matérialiser son engagement dans le domaine du tout numérique, multimédia et télévision, la firme nipponne qui fête cette année son soixantième anniversaire, change de logo. En particulier, Pioneer ambitionne à l'horizon 2000 d'être le leader mondial sur les deux technologies clés que sont le DVD (Digital Versatile Disc) et les écrans plasma. Symbole de cette volonté, Pioneer introduit en Europe le plus grand écran plasma associé à la plus haute définition du marché, reflet de cette nouvelle stratégie d'entreprise.

Le PDP-501MX (129 cm, 16/9) est un écran "XGA" qui offre une résolution et une finesse jusqu'à présent inégalées. Il utilise un panneau Plasma XGA haute définition de 1 280 (horizontal) x 768 (vertical) pixels soit un total de 980 000 pixels. Il représente le summum de la technologie Plasma et il offre une reproduction lumineuse, des couleurs éclatantes et une restitution précise des détails et des contours quelle que soient les sources utilisées, vidéo ou multimédia (textes et graphiques). Ultra-mince, il ne mesure que 9,8 cm d'épaisseur et autorise un champ de vision extrêmement large puisqu'il atteint 160° (verticalement et horizontalement).

**Pioneer Setton
35, avenue de l'Île Saint-Martin
92000 Nanterre - Tél. 01 47 60 79 99.**



Quelques caractéristiques

| | |
|----------------------|--|
| Taille de l'image | 1098 x 620,5 mm |
| Diagonale de l'image | 129 cm |
| Format de l'image | 16/9 |
| Nombre de pixels | 1 280 (L) x 768 (H) |
| Résolution couleur | 16,7 millions de couleurs |
| Echelle de gris | 256 niveaux |
| Luminosité | 350 candelas/m ² , crête de blanc |
| Angle de vision | Plus de 160° (vertical et horizontal) |
| Dimensions | 1218 x 714 x 98 mm |
| Poids | 43 kg |

Le Home Cinéma par Toshiba

Dans la gamme Cinema System de Toshiba, le 3388DG est le nouveau téléviseur 100 Hz de 84 cm. Disposant du son Dolby Pro-Logic, le 3388DG recrée l'ambiance d'une salle de cinéma grâce à ses modes Hall, Théâtre, Disco, Stade et Pseudo. Au plan technologique, il dispose de 4 niveaux de réducteur de bruit (DNR), du gel de l'image, de 7 enceintes dont 2 surround, de l'image multistandard par péritel, PAL, SECAM, NTSC, du télétexte, et de l'OSD... D'un poids de 52 kg, ses dimensions sont :

(L) 900 mm x (H) 689 mm

x (P) 560 mm. Le meuble est en option. **Prix public conseillé : 9 990 F TTC.**

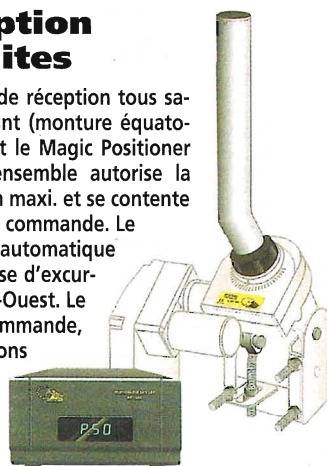


Kit de réception tous satellites

Worldsat propose un kit motorisé de réception tous satellites. Comprenant le Magic Mount (monture équatoriale motorisée Horizon-Horizon) et le Magic Positioner (positionneur automatique), cet ensemble autorise la monte d'une parabole jusqu'à 1,2 m maxi. et se contente du seul câble coaxial pour la liaison commande. Le Magic Mount est équipé d'un arrêt automatique en cas d'obstacle et offre une vitesse d'excursion de 3°/s sur 180° avec butée Est-Ouest. Le Magic Positioner, livré avec télécommande, est programmable pour 50 positions satellite et compatible avec tout récepteur satellite.

Distribution : Worldsat.

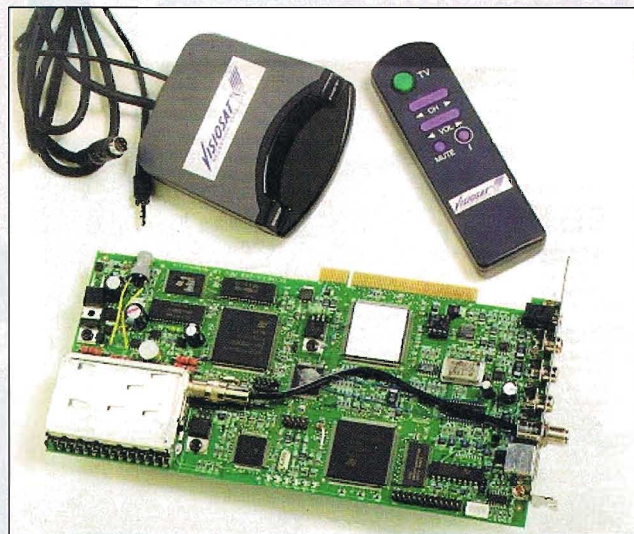
Prix Public Conseillé : 1 990 F TTC.



TV numérique et Internet via satellite

Visiosat propose une solution complète pour recevoir sur son PC à la fois la télévision numérique et Internet à haut débit (jusqu'à 2 Mbits/s). Le pack se compose d'une carte de réception et traitement s'insérant dans un slot PCI, d'un lecteur PCMCIA, d'une télécommande, et de l'antenne (réflecteur + tête universelle) avec le câble de liaison. On pourra bien sûr n'acquérir que l'ensemble carte + lecteur + télécommande IR, pour les heureux déjà équipés.

Cet ensemble sera disponible courant novembre avec, bien entendu, un accès Internet, via un provider exploitant, par exemple, le système Skyplex d'Eutelsat (sur Hot Bird 4 et 5).



Quelques caractéristiques

Configuration informatique minimale conseillée

Fréquence du micro-processeur 200 MHz
Mémoire vive 32 Mo

Débit Internet maximal supporté
8 Mbits maximum (limité à 2 Mbits/s par le service)

Compatibilité Totale DVB Démodulateur numérique

Démodulation QPSK
Débit symbole 1-45MSymbole/s
Décodage MCPC et SCPC

Décodeur vidéo

Standard de décodage MPEG-2 Main profile @ Main level
Formats vidéo 4/3 et 16/9
Bandes Bande Ku et bande C

Décodeur audio

Hot-Bird 5 d'Eutelsat,



Pace mise à fond sur le numérique

Pace, société bien connue pour ses récepteurs satellite analogiques (distribués par Visiosat), est aussi fort impliquée dans le numérique depuis l'avènement du DVB comme en témoigne la photo ci-jointe représentant un terminal datant de 96. La société produit en effet depuis le début des services, une partie des terminaux Canal Satellite pour la France mais aussi de Bsky B pour le Royaume Uni, ce qui représente aujourd'hui près de trois millions de terminaux produits et atteste de la confiance de la clientèle dans ce domaine.

Abonnez-vous

les dossiers
le HAUT PARLEUR
OCTOBRE-NOVEMBRE 1998

Télévision numérique & Satellite

Technologie

- **TV numérique :** État de l'art et futur proche
- **Interactivité :** Le maître mot de la télévision moderne
- **Le DISEqC :** Commande intelligente des périphériques

A l'essai

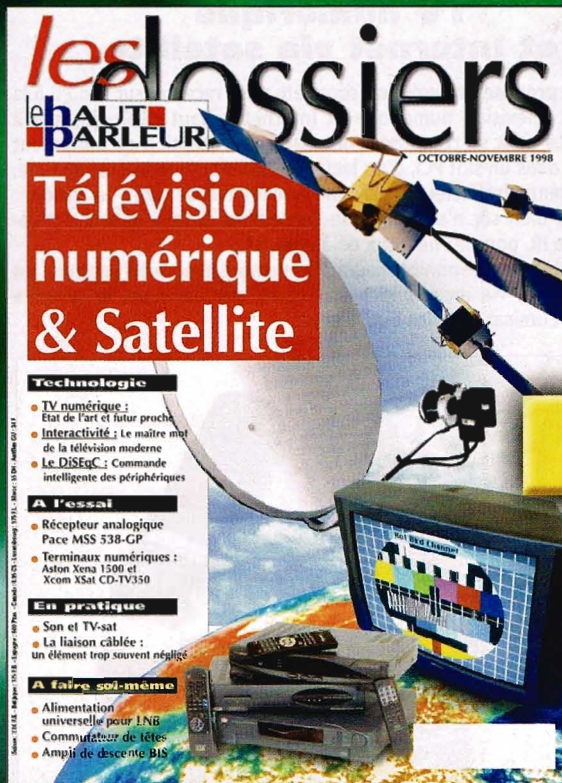
- Récepteur analogique Pace MSS 538-GP
- Terminaux numériques : Astou Xena 1300 et Xcom XSat CD-TV350

En pratique

- Son et TV-sat
- La liaison câblée : un élément trop souvent négligé


A faire soi-même

- Alimentation universelle pour LNB
- Commutateur de têtes
- Ampil de descente BIS




OBJECTIF Multimédia
LE MAGAZINE INTERACTIF DE L'UNIVERS MULTIMÉDIA

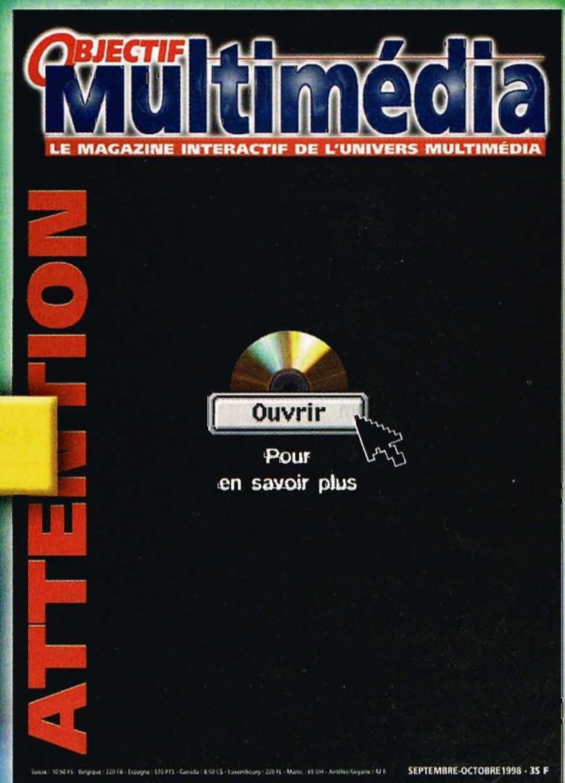
ATTENTION



Ouvrir
Pour en savoir plus



Septembre-Octobre 1998 - 35 F



aujourd'hui
pour mieux comprendre
demain





HAUT-PARLEURS SYSTEMES

35, rue Guy-Moquet - 75017 PARIS - Tél. : 01.42.26.38.45 - Métro : Guy-Moquet

KITS ENCEINTES ET HAUT-PARLEURS

Audax - Siare - Dynaudio - Beyma - SEAS - Focal - JBL - Altec - KEF - Davis - Fostex - Stratec - Visaton - Triangle - Vifa - Scan Speak

PLUS DE 50 MODELES EN ECOUTE DANS 3 AUDITORIUMS

DAVIS

ACOUSTICS
KARLTON



Une très belle nouveauté
2 x 17 cm kevlar tressé
tweeter titane amorti - ai-
mant néodym - clarté, aé-
ration, homogénéité
Kit HP/filtre : 1590 F
option ébénisterie
Tous les kits et haut-parleurs
DAVIS disponibles

FOCAL

Nouvelle gamme haut-parleurs

«HOME THEATER»
- Surround A100...975 F
- Centrale A200...1695 F

KITS ENCEINTES

- B 300.....1125 F
- B 400.....1350 F
- C 500.....1250 F
- C 600.....1575 F
- C 700.....2175 F
- C 800.....3150 F



C700

Cabasse

KITS NOUVELLE GAMME ET NOUVEAUX HAUT-PARLEURS

Kit n°1 2290 F
Farella
Kit n°2 4100 F
Brick
Kit n°3 4800 F
Catalane
Kit n°4 2950 F
Skiff 300



SCHEMAS ET PLANS D'ORIGINE

LES ISODYNAMIQUES

- PLUS DE PRESENCE
- PLUS DE NATUREL

ISO-1B Kit : 3650 F
ISO-2B : 4900 F
ISO-4B : 11950 F



ISO-2B

HOME CINEMA

Voies centrales kit

Dialogue 1

Dialogue 1 : 790 F
2 x 13 Audax + Tw
Dialogue 2 : 795 F
13 Focal + Tw Audax
Dialogue 3 : 1990 F
2 x 13 Focal + titane Audax
Karol Davis : 1550 F
2 x 13 Kevlar + Tw



EFFETS

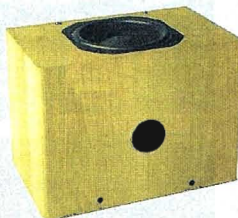
Compact
Piccola
Kelly Davis

735 F
590 F
745 F

CAISSONS DE GRAVE

W 40 26 Focal DB
W 30 21 Focal DB
Universel 30 polypro
OPTION ampli filtre réglable
SA 50 50 W
SA 100 100 W

1100 F
930 F
920 F
1190 F
1690 F



W40

DYNAUDIO



«GEMINI»
transparence et niveau
de grave incroyable
pour la taille
Kit HP/filtre : 3190 F
option ébénisterie
kit : 500 F

Toute la gamme des haut-parleurs, kits
Compact Monitor, Aries, Finale, etc.



TOUS LES COMPOSANTS POUR AMPLI A TUBES

pour montages 300 B monotriode
ou push pull EL 84/34
TUBES, TRANSFO,
CONDENSATEURS,
CHASSIS
SUPPORTS, TUBES, etc.

Tubes Sovtek - Svetlana
A.I. Jan, etc.
Transfo chrétien

AUDAX



KIT HOME CINEMA AUDAX AVM1700
Le pack AVM 1700 se compose : de 2 kits HMZ-1700
enceintes 2 voies bass-reflex type colonne pour les
voies latérales, d'une voie centrale en kit VA414 5
haut-parleurs, d'un kit HP 240 caisson de grave avec
boomer 240 mm en push-pull, d'un kit 2 satellites (2
voies) HTF 125 pour les voies arrières. ces kits com-
prennent les haut-parleurs, les filtres, les borniers, les
évents, la visserie et les plans de montage mais s'en-
tendent hors ébénisterie.

Le pack AVM 1700 complet : **5459^F TTC**

Chaque élément se vend aussi séparément.
Nous consulter.

EBENISTERIES

3 formules :

- PRÉDÉCOUPÉES
 - MONTÉES BRUTES
 - FINIES PLAQUÉES
- STANDARD OU
SUIVANT VOS PLANS**

REPARATIONS toutes enceintes

LE NOUVEAU GUIDE du HAUT-PARLEUR 98

EST SORTI (36 pages)
Disponible au magasin

Ou contre 40 F en chèque ou mandat

(A l'ordre de S.A.I.)

Joindre 2 timbres à 3 F ou
6 F pour outre-mer

Remboursable pour 500 F d'achat

RAVEN



Tweeter à ruban R1 : 96 DBW/m
3000 à 50000 Hz **1790 F**
R2 : 100 DBW/m 2500 à 50000 Hz
2790 F
INESPÉRÉ !!!

SUPRAVOX



**T 215
RTF64**
Fabriqué
exactement
comme à
l'époque

Montage en TQWT ou
3 voies sur panneau plan **1190 F**

TRIANGLE



Retour en force 4 nouveaux kits

UNIT : 645 F
IKOTO : 995 F
ALCION : 1745 F
ICONOR : 2495 F

Prix réalistes et qualité

OFFRE EXCEPTIONNELLE HAUT-PARLEUR PHILIPS

KIT AD 200

Apolito 2 x 21 cm
médium 12 cm
tweeter 25 mm
150 watts RMS
BP 35 à 20000 Hz
Kit HP/filtre : 870 F
Existe avec un seul grave :
kit 570 F

Offre valable jusqu'à
épuisement des stocks.



AUDIO-VALVE

Préamplificateur passif pour 3P



Cet appareil n'est pas relié au secteur !
Gain 12 dB. Une ligne droite de 5 à 65000 Hz.
Dynamique incomparable. Aucun bruit (pas
de secteur). Idéal pour driver les amplis à
tubes et monotriodes, etc.

Kit 2490 F - Monté 2950 F
Transfos seuls 590 F pièce

Réparation haut-parleurs

Etude de tous les systèmes
pour automobile

OPTIMA

STUDIO LAB 300

31 cm Beyma
17 cm Fostex
TW focal
180 watts RMS
BP : 37/20000 Hz
Ecoute «type studio»

Kit HP/filtre : 2690 F
Option kit ébénisterie : 1000 F



HEURES D'OUVERTURE DU MARDI AU SAMEDI de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h 30 - Métro Guy Moquet

En voiture : Porte de Saint-Ouen 4^e feu à droite (avenue de Saint-Ouen)

IBC 98

Le salon des télévisions

Avec ses 36 000 visiteurs professionnels (en progression de 25 % par rapport à l'année dernière), le salon de l'IBC à Amsterdam s'impose comme le rendez-vous européen incontournable des ingénieurs de télévision.

La "Haute Def" est de retour

Depuis près de 20 ans, les différentes tentatives de développement de la télévision de haute définition se sont soldées par des échecs cuisants. Cette fois pourtant, toutes les conditions sont réunies pour que le projet en cours soit le bon. Avant toute chose, il semble se dessiner un accord au niveau mondial autour d'un standard de production en HDTV. Les producteurs de programmes et les chaînes de télévisions n'auront à traiter qu'un seul support. Un certain nombre de faits actuels poussent dans ce sens : en premier lieu les progrès réalisés dans les algorithmes de compression qui permettent de faire passer l'encombrant signal HD à l'intérieur des bandes passantes habituelles, avec un minimum de perte de qualité. Ensuite, le développement des diffusions hertziennes de télévision numérique en résolution standard (SDTV) qui seront compatibles avec la HDTV. Enfin l'arrivée de téléviseurs géants à plasma d'1,27 m de diagonale au format 16/9 et l'intérêt des téléspectateurs pour les nouveautés techniques, surtout à l'occasion d'événements mondiaux comme les jeux olympiques.

Les standards en compétition

Les standards de télévisions actuels (PAL, SECAM, NTSC et variantes) n'ont plus que quelques années à vivre ! La télévision hertzienne du prochain millénaire sera numérique. La transition s'effectuera en douceur, mais l'on sait d'ores et déjà que les émissions en NTSC aux Etats-Unis s'arrêteront en 2015. Le bon vieux NTSC (Never Twice

the Same Color, pour les plus ironiques) sera remplacé par une famille de formats numériques issus de l'ATSC (Advanced Television Standard Comitee). En réalité, il s'agit de 18 standards différents, compatibles entre eux, qui résultent de la combinaison de trois facteurs déterminants : la résolution, la cadence d'affichage et le procédé de balayage. La résolution horizontale peut prendre trois valeurs : 480, 720 ou 1080 lignes, la cadence d'affichage peut être de 24, 25 ou 30 images par seconde, et le balayage peut être entrelacé (I : Interlaced) ou progressif (P : progressive). La gamme des 18 standards s'étendra donc du 480 / 25 / I (qui ressemble au NTSC actuel) au 1080 / 30 / P (que l'on peut qualifier de haute définition). Les progrès de la compression numérique de données, permettent d'ores et déjà de véhiculer ces signaux avec un débit de 19,39 Mbits/s dans l'étroite bande de fréquence de 6 MHz alloués par la toute puissante FCC (Federal Communication Commission). Ce système hertzien ATSC-T (T pour Terrestrial), sera en vigueur aux Etats-Unis et au Canada, et vient d'être adopté par Taïwan et la Corée du Sud. De nombreuses démonstrations en Chine sont actuellement en cours. Le Brésil, l'Argentine et les autres pays de l'Amérique du Sud sont en phase d'évaluation.

Du côté de l'Europe, la télévision numérique par satellite DVB-S est un succès technique et commercial, comme l'atteste le développement des bouquets TPS ou Canal Satellite. Pour la transmission terrestre des informations DVB-T, c'est une modulation COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) qui a été retenue. Elle est incompatible avec la modulation 8-VSB ou 16-VSB (Vertical Sideband Broadcasting) du standard américain. Des expérimentations sont en cours en Angleterre, et viennent de commencer en Bretagne.

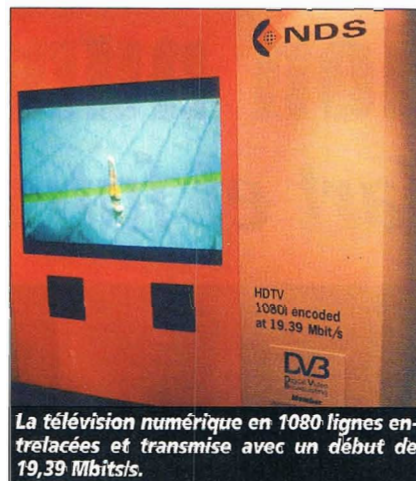
A l'autre bout de la planète, les japonais émettent de la haute définition analogique au standard MUSE depuis 1989. Actuellement, 640 000 vrais télé-



viseurs HD sont en service et bénéficient des 17 heures de diffusion quotidiennes. Pourtant, un autre standard, entièrement numérique cette fois, est à l'étude au sein du programme ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting). La modulation pour la diffusion est de type OFDM et autorise un débit maximum de 23,4 Mbits/s (suffisant pour de la HD) à l'intérieur d'un canal de 5,6 MHz. Les premiers tests devraient commencer à Tokyo courant Novembre 1998.

Télévision en relief

Le groupement ADTT (Advanced Digital Television Technologies) rassemble plusieurs constructeurs européens d'électronique (principalement Philips et Thomson) pour effectuer des recherches dans le domaine de l'image numérique. Financé par la communauté européenne, dans le cadre du programme Eureka, ce projet représente une manne considérable (l'équivalent de 680 années-hommes) pour ces constructeurs. Une opportunité pour mettre au point de nouveaux systèmes de prise de vue aux débouchés commerciaux incertains. Citons par exemple ce système de prises de vue en relief, qui couple deux caméras sur un support. Le changement de focale et la distance du premier plan à la caméra, provoque un changement d'écartement pour obtenir la meilleure impression de relief possible. Un film documentaire, tourné par une équipe de France 3 Bretagne, était projeté à l'aide de deux projecteurs équipés chacun d'un filtre polarisant sur un écran métallisé. Les spectateurs devaient donc porter des lunettes polarisantes pour reconstituer un re-



La télévision numérique en 1080 lignes entrelacées et transmise avec un débit de 19,39 Mbits/s.



Transmission de télévision numérique via le réseau hertzien terrestre.



lif tout à fait convaincant. Le résultat était donc honorable et le relief bien présent, malgré la très forte perte de luminosité (c'est comme regarder son téléviseur avec des lunettes de soleil!). Aucun développement commercial de ce procédé n'est envisagé.

Une caméra de cinéma sans film

Autre expérimentation remarquable : la caméra numérique "PROSCAN" développée conjointement par Thomson

et Angénieux. Elle ressemble en tous points à une caméra traditionnelle de cinéma (mêmes objectifs, viseur optique, obturateur mécanique), mais remplace le magasin de pellicule par un capteur CCD. L'image est analysée et enregistrée en 625 lignes progressives, à la cadence de 25 images par seconde. Le signal est enregistré sur un magnétoscope D5, avec un débit maximum de 360 Mbits/s. Le montage et les effets spéciaux peuvent se réaliser sur des systèmes vidéo conventionnels, et le résultat est ensuite reporté sur une pellicule 35 mm. Un film expérimental, projeté en 35 mm au cours du salon, permettait d'apprécier une qualité d'image étonnante. Grâce au balayage progressif, le manque de résolution de la vidéo se faisait totalement oublier, au point de croire à un tournage en Super 16 mm.

Alors...

Ces expérimentations mises à part, le matériel de production et de diffusion présenté à l'IBC visait très nettement le marché de la diffusion numérique des images.

Une tentative d'uniformisation des standards de production et d'échanges de programmes a d'ailleurs été rédigée conjointement par l'UER et la SMPTE : le premier pas vers un standard de télévision mondial.

P. Loranchet

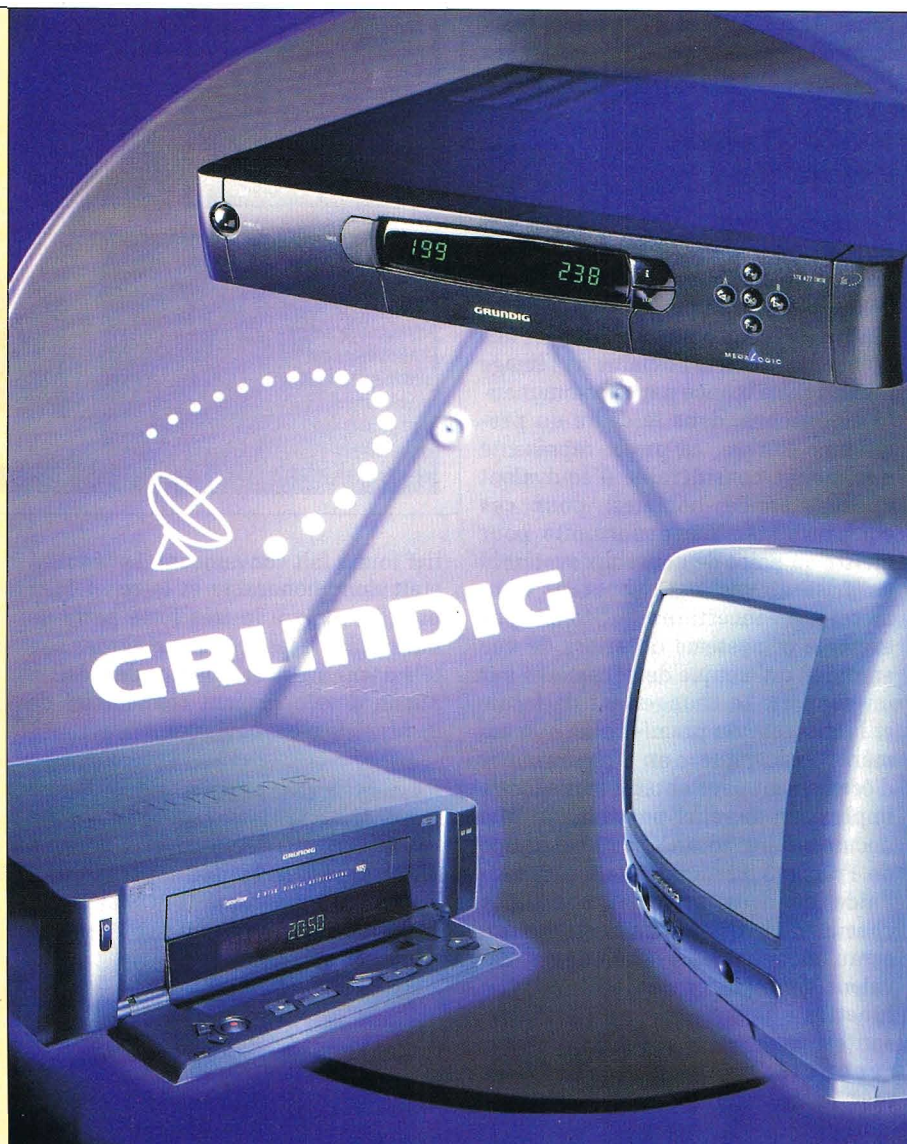


Le walkman DV. Caméra numérique Sony avec LCD couleur intégré, existant en ensemble de montage tout terrain avec le caméscope DV-PDIP et la table de montage DV-DM-31P.

Télévision numérique

Etat de l'art et futur proche

C'est notre raison d'être de vous le communiquer, et voilà venue l'occasion de faire le point sur le sujet. Nous l'avons déjà abordé à maintes reprises dans nos colonnes, avant même que la télévision numérique soit opérationnelle. Au bout de trois années d'expérience en service commercial, certaines modifications ont déjà été apportées, visant à améliorer le service ou utiliser la ressource de manière plus rationnelle. Enfin, on voit poindre l'extension du numérique à la télévision hertzienne terrestre, et l'avènement de nouveaux services multimédias, terme de la "convergence" entre les mondes de l'audiovisuel, de l'informatique et des télécommunications.



La télévision numérique, qu'est-ce que c'est ?

La télévision numérique consiste à réaliser la même chose que la télévision analogique, c'est à dire diffuser l'image animée et le son sous forme d'ondes radioélectriques. Elle se distingue par le flacon (les signaux analogiques, continus, sont remplacés par des signaux numériques, discontinus, ne prenant que deux valeurs dites "0" et "1"), mais également par l'ivresse : meilleure qualité de l'image et du son,

plus de programmes, meilleure utilisation de l'espace hertzien, et services supplémentaires.

Les premières applications de la télévision numérique ont démarré aux États-Unis au courant de 1993. Sentant poindre la menace, la communauté européenne a développé un effort considérable sur ce sujet, à tel point que le standard de télévision européen DVB jouit désormais du statut de norme mondiale. DVB utilise essentiellement trois supports : la transmission par câble, la diffusion par satellite et la voie hertzienne terrestre

(en cours de finalisation). La télévision numérique repose essentiellement sur deux aspects : un codage de source et un codage de canal.

Le signal vidéo analogique contient un spectre de fréquences extrêmement étendu. A une extrémité du spectre, il nécessite la transmission des fréquences les plus basses (théoriquement, il faudrait passer le continu). A l'autre extrémité, la restitution d'une image contenant beaucoup de détails exige de transmettre convenablement des fréquences très élevées (qu'on évalue usuellement à 6 MHz dans le standard européen). Par ailleurs, comme on cherche à transmettre des images en couleurs, c'est en fait trois signaux de nature identique qu'il faut transmettre. Si on numérise ces trois signaux dans les conditions d'échantillonnage convenables et qu'on les multiplexe afin de les transmettre tous ensemble au sein d'un même train numérique, on obtient un débit numérique extrêmement élevé (par exemple 216 Mbits/s pour le format 4:2:2 en 8 bits). Le codage de source vise à réduire ce débit binaire et à mettre en forme l'information en vue de sa transmission. La fonction essentielle du codage de source est la compression. DVB repose sur la norme MPEG-2 MP@ML de la famille de normes MPEG-2.

On peut considérer le signal issu du codage de source comme étant l'équivalent du signal vidéo composite en bande de base (CVBS) de la télévision analogique. Théoriquement, il suffit de l'utiliser comme source de modulation d'une porteuse pour le transmettre. En réalité, ce signal possède certaines faiblesses. Retirer les redondances pour réduire le débit d'informations à transmettre, c'est une bonne chose. L'ennui, c'est que ce qui reste devient essentiel, et la moindre erreur se révèle fatale (elle entraîne une perturbation gênante dans la reconstruction de l'image). Il faut donc faire en sorte que les éventuelles erreurs qui se produiraient lors de la transmission soient sans conséquence. Cela se fait en intégrant le signal dans un code correcteur, fonction essentielle du codage de canal. Enfin, il est nécessaire de définir un type de modulation numérique adapté. Cette modulation est à large bande. Elle permet d'envisager la transmission de plusieurs signaux de télévision (image, plusieurs sons, données auxiliaires) et éventuellement de signaux numériques d'une toute autre nature (radios numériques, données diverses relatives ou non aux pro-

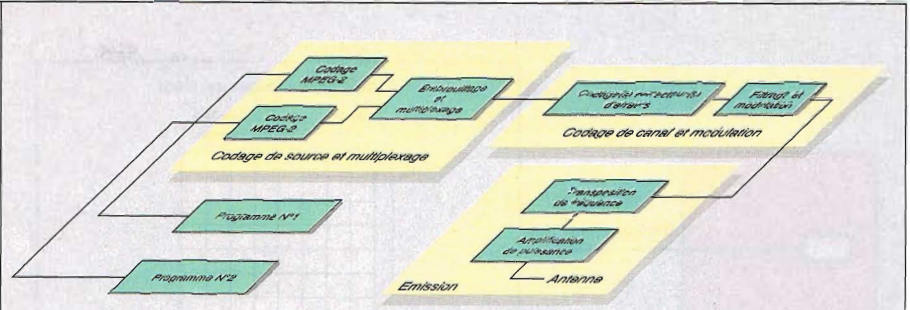


Figure 1 : Les grandes fonctions d'une chaîne d'émission de télévision numérique.

grammes transportés, services interactifs, etc.). Cette opération est faite par multiplexage (accès multiple à répartition dans le temps). La norme DVB définit des structures de multiplex (figure 1).

Dans les trois applications principales de la télévision numérique (câble, satellite, terrestre), on a cherché à avoir un maximum de parties communes. Le codage de source est identique dans les trois cas. Les modulations différentes, bien entendu, selon le type de propagation mis en œuvre. Ces modulations, associées au canal de transmission, ont des propriétés différentes vis-à-vis des erreurs. Aussi, le codage de canal diffère-t-il selon les applications. DVB-C (transmission par réseaux câblés) utilise un codage de canal relativement simple (code de Reed-Solomon), et une modulation d'amplitude en quadrature (QAMn avec $n = 16$ ou 64 dans les cas les plus courants). DVB-S (transmission par satellite) fait appel à une modulation QPSK dont l'efficacité spectrale est moindre. L'atténuation due à la propagation des ondes sur la distance de 36 000 km qui sépare le satellite du plancher des vaches est extraordinaire (environ 200 dB). Aussi, les signaux reçus sont-ils très affaiblis et encourent un plus grand risque d'erreurs. Le codage de canal met donc en œuvre, outre le même code de Reed-Solomon, un code convolutif. Le récepteur met en œuvre un décodage par un algorithme de Viterbi. Enfin, l'application terrestre DVB-T utilise, en plus du code de Reed-Solomon, un schéma complexe de codage convolutif intégré dans le processus de modulation COFDM (modulation à multiples porteuses orthogonales).

Le codage de source

Codage des images

• Codage des images fixes

Le codage d'images fixes est défini par

la norme JPEG (Joint Photographic Expert Group), et nous l'évoquons ici parce que certains de ses principes sont repris dans les procédés de compression des images animées.

La compression JPEG est un procédé de réduction du volume d'informations numériques qui s'applique uniquement aux images fixes. Il met en œuvre un procédé de codage par transformation et quantification, associé à des méthodes de compression d'informations numériques plus généralistes.

La première étape de la compression (voir figure 2) consiste en un découpage de l'image en blocs carrés de 8×8 pixels. La seconde étape consiste à appliquer à ce bloc une opération mathématique dénommée "transformée en cosinus discrète" ou DCT (Discrete Cosine Transform). Il s'agit, en fait, d'une espèce de transformée de Fourier. A l'issue de cette opération, on obtient un nouveau bloc de dimension identique au bloc de départ. Ce bloc possède toutefois des propriétés statistiques intéressantes : les termes de rangs faibles (0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1)... ont des amplitudes importantes, mais au fur et à mesure que le rang augmente, la valeur absolue des termes diminue rapidement pour devenir infime... à quelques termes isolés près qui peuvent prendre une valeur non négligeable. Autrement dit, on partait d'un tableau de 64 nombres ayant tous une valeur importante, et on a obtenu un nouveau tableau de 64 nombres, dont une large majorité a une valeur négligeable. Bien entendu, l'intérêt de la DCT est là : les termes de faible valeur résultant du calcul pourront être carrément éliminés, sans que la qualité de l'image en souffre exagérément. L'opération suivante est la quantification. C'est elle qui réalise la première compression et qui détermine la qualité de l'image. Il s'agit d'une opération d'arrondi binaire. On décide de coder les termes du tableau sur un certain nombre de bits. Plus on affecte de bits, et plus la précision de la restitution de

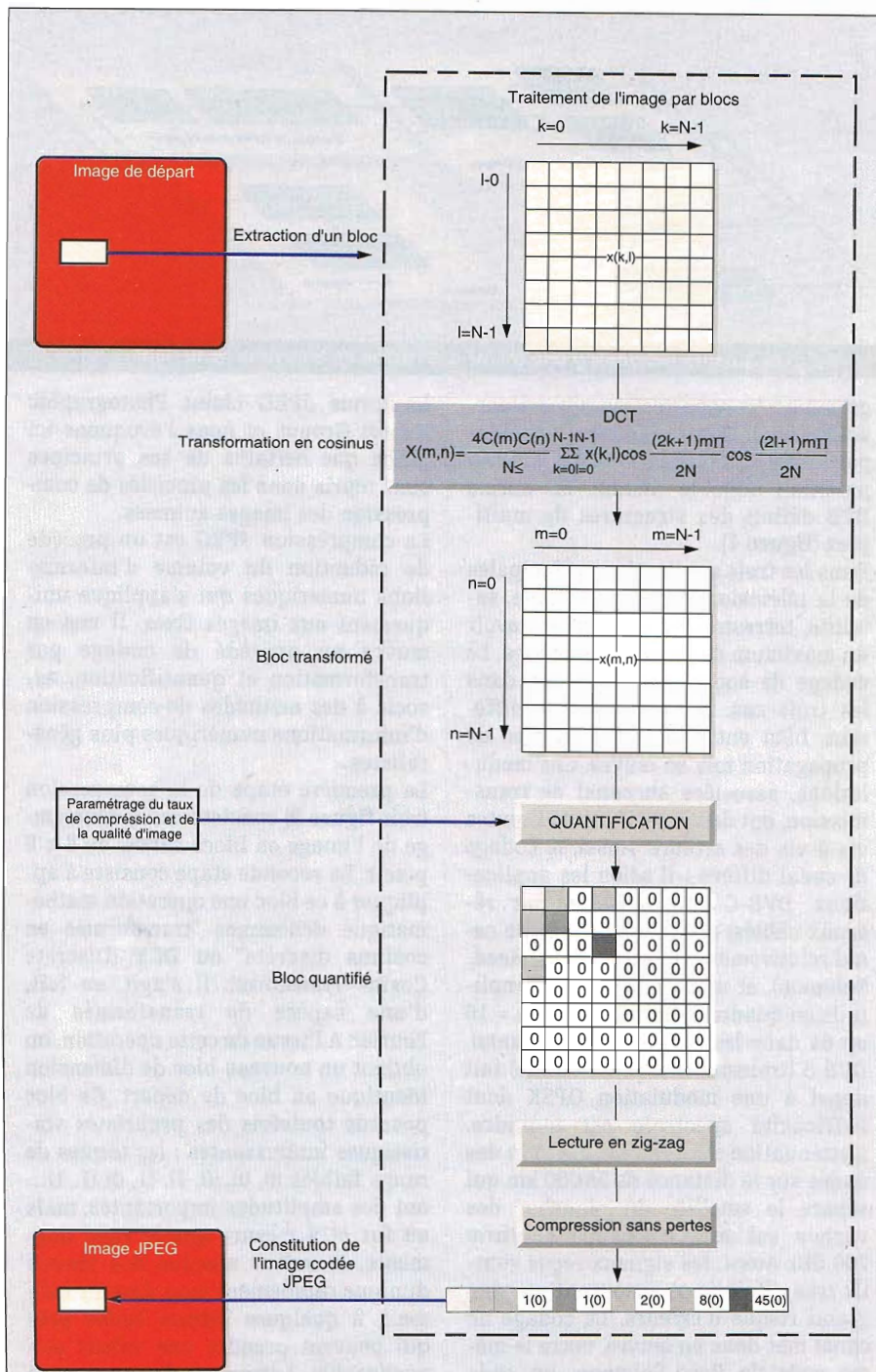


Figure 2 : Principe du codage avec compression des images fixes JPEG... Ce principe est repris dans les grandes lignes dans la compression des images animées MPEG. Il est également exploité de manière intensive dans MJPEG.

l'image est bonne. Moins on affecte de bits et moins la précision est bonne. Plus on peut éliminer de nombres, et plus la compression sera importante. Sur la suite des nombres quantifiés, on opère un codage sans pertes classique : RLE et codage statistique de Huffmann. RLE (Run Length Encoding) est une méthode qui permet de coder en un seul "nombre" une suite de nombres identiques. Elle s'applique ici en particulier aux suites de zéros issues de la quantification et

de la lecture en zigzag des blocs transformés. Le codage de Huffmann s'appuie sur une analyse statistique des données et réalise une compression en affectant des codes courts aux mots les plus fréquemment rencontrés et des codes plus longs aux mots les plus rares. L'image codée JPEG est la réunion de l'ensemble des blocs ainsi traités, avec un en-tête qui donne les indications sur la taille de l'image et la manière dont elle a été quantifiée. Ce traitement est réversible; on arrive

facilement à retrouver les blocs quantifiés car RLE et Huffmann sont des algorithmes de compression sans pertes (qui peuvent s'appliquer à n'importe quel type de donnée informatique sans provoquer de dégât). Une opération inverse de la quantification permet d'obtenir de nouveaux blocs. Toutefois, ils ne sont pas rigoureusement identiques aux blocs d'origine. En effet, une part de l'information a été perdue lors de l'opération de quantification (les nombres ont été "arrondis" et on ne peut retrouver les nombres de faible valeur qu'on a remplacés par des zéros). On applique ensuite la transformée en cosinus discrète inverse. L'image décompressée est la juxtaposition des blocs ainsi obtenus.

JPEG est un algorithme de compression avec pertes. L'image restituée n'est pas exactement identique à l'image d'origine. En effet, les valeurs de rangs élevés de chaque bloc représentent des détails très fins de l'image (c'est-à-dire des motifs de fréquence spatiale élevée). Remplacer par zéro les nombres de rang élevé et de faible valeur revient à considérer que les détails correspondants ne sont pas visibles. Cela revient aussi à les effacer. JPEG s'applique aux images fixes, mais une séquence vidéo n'est rien d'autre qu'une suite d'images fixes, dont la visualisation successive restitue le mouvement par le truchement de la persistance rétinienne. On peut donc obtenir une certaine réduction de débit binaire d'une séquence vidéo numérique en traitant chacune de ses images selon la méthode JPEG. Ce procédé est appelé MJPEG et utilisé dans des applications de post-production. La réduction de débit obtenue n'est toutefois pas suffisante pour les applications de transmission.

• Codage des images animées

Dans une séquence vidéo, les images se suivent et se ressemblent. Pour réaliser une belle économie de données à transmettre, il suffit de transmettre les images non pas en valeur absolue, mais en ne codant que la différence entre chaque image et ses voisines (dans le temps). C'est ce que l'on appelle une technique de prédiction. MPEG possède une "boîte à outils" dans laquelle se trouve l'outil de prédiction le plus efficace : la compensation de mouvement. Cette méthode s'appuie sur l'hypothèse que le contenu des blocs ne change pas d'une image à l'autre, et que seule la position du bloc à l'intérieur de l'image évolue. Il

suffit donc de déterminer les composantes du déplacement du bloc (vecteur d'estimation de mouvement) et de transmettre ses valeurs, au lieu de transmettre un nouveau bloc.

L'estimation de mouvement est réalisée dans le codeur. Elle réclame une puissance de calcul considérable, et c'est la partie la plus délicate du système. La recherche se fait sur des macroblocs (regroupement de quatre blocs adjacents pour former une zone de 16 x 16 pixels). Elle consiste à déplacer un macrobloc de l'image de départ à l'intérieur d'une fenêtre de recherche prise dans l'image d'arrivée autour de la position du macrobloc de départ, jusqu'à trouver le macrobloc le plus ressemblant (Block matching).

Voir **figure 3**. Le nombre de comparaisons est considérable, puisque si la fenêtre de recherche choisie est de 3 pixels de part et d'autre de la position du bloc de référence, celui-ci doit être comparé aux 484 macroblocs possibles dans la fenêtre. Cette opération est dévolue au codeur. Le décodeur n'effectue que des opérations beaucoup plus simples, puisque la reconstitution de l'image à partir du principe de compensation de mouvement consiste seulement à prendre le macrobloc de référence et le déplacer à l'intérieur de l'image.

On remarquera que dans une image, il y a fréquemment une corrélation entre les mouvements de nombreux macroblocs. Par conséquent, un codage entropique appliqué aux vecteurs d'estimation de mouvement donne de bons résultats. Enfin, il peut arriver (certes rarement) que le calcul d'estimation de mouvement pour un macrobloc ne donne pas de résultat (on ne trouve aucun macrobloc suffisamment semblable au macrobloc de référence dans la fenêtre de recherche). Dans ce cas, le macrobloc est codé en intra.

Bien qu'elle s'avère très économe en termes de données à transmettre, la méthode de prédiction ne peut pas être utilisée indéfiniment sans poser de problèmes. Il arrive en effet que le contenu de l'image se modifie globalement, et le procédé de compensation de mouvement aboutit, à la longue, à s'écarter considérablement du contenu réel de l'image. Chaque image étant calculée à partir des autres images, les erreurs se propagent et leur cumul devient rapidement insupportable.

Aussi, il est nécessaire de se donner de temps à autre des références. Ces références sont des images codées selon le procédé propre aux images fixes. Elles sont transmises en n'utilisant que

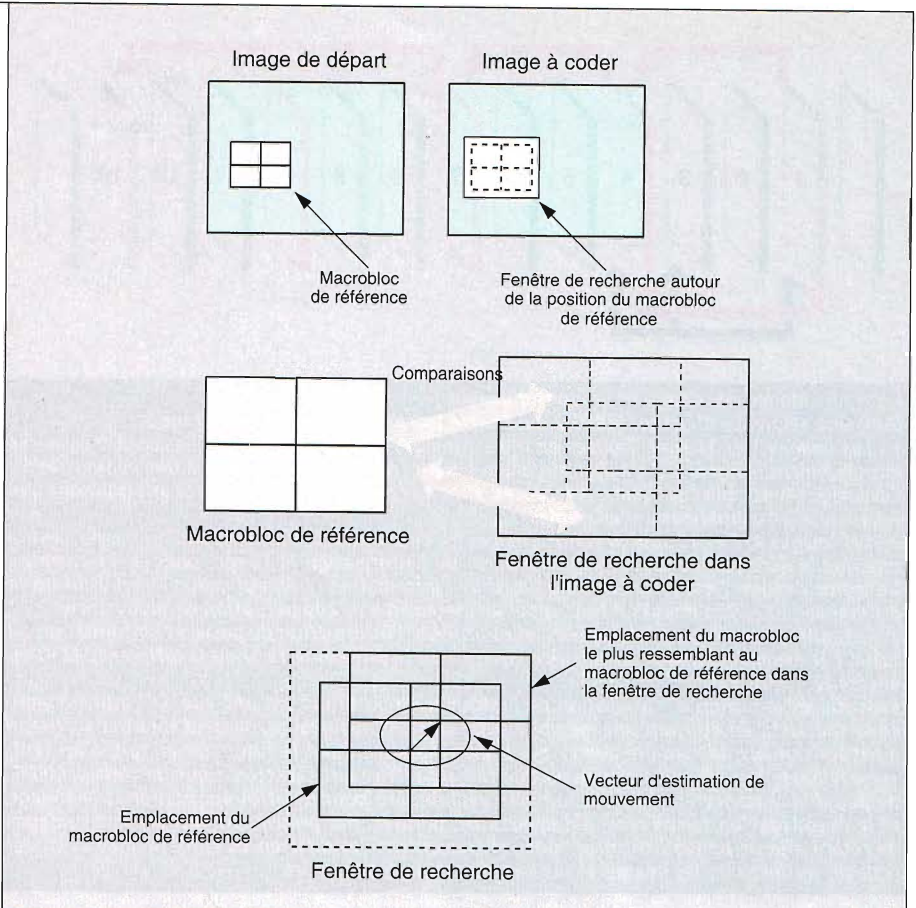


Figure 3 : Principe de l'estimation de mouvement par recherche de blocs semblables à un bloc de référence dans une fenêtre de recherche (block matching).

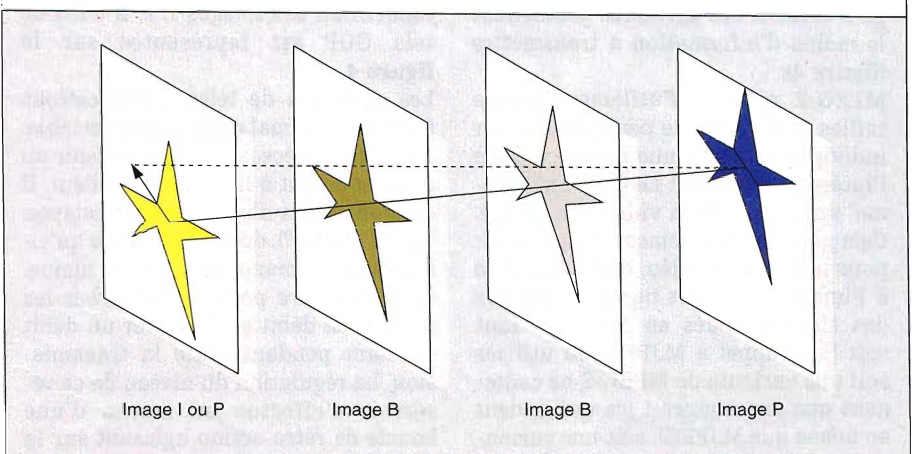


Figure 4 : Compensation de mouvement et interpolation. La compensation de mouvement permet le calcul de l'image de droite en élaborant un vecteur d'estimation de mouvement. Grâce à ce vecteur, connaissant le macrobloc de référence (en jaune sur l'image de gauche), il est facile de recalculer le macrobloc de l'image prédite au décodage (en bleu, à droite sur la figure). Sur les images B, le macrobloc est calculé par interpolation, c'est à dire que le vecteur d'estimation de mouvement est divisé en parties égales, appliquées lors du décodage de chaque image B.

l'information qu'elles contiennent en propre, sans faire appel à d'autres images. Ce sont les images Intra (I). Elles demandent beaucoup plus d'information pour leur codage que les autres images. Deux images intra successives déterminent ce que l'on appelle un GOP (Group of Pictures ou groupe d'images). A l'intérieur d'un

GOP, les images sont codées par rapport à d'autres images du GOP. A l'intérieur de chaque GOP, on distingue deux types d'images. Les images prédites (P) sont codées par prédiction et compensation de mouvement prenant comme référence l'image I la plus proche et l'image P la plus proche. Les images interpolées (B) sont

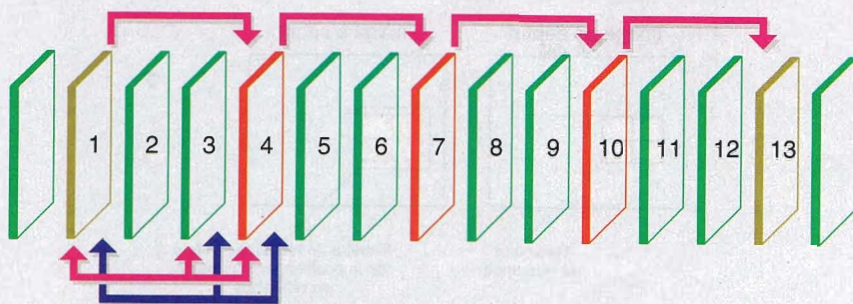


Figure 5 : Modes de codage et groupes d'images :

Dans une séquence d'images MPEG-2, on trouve trois types d'images différentes :

1 - Les images 1 et 13 sont "codées en intra" (images I). Cela signifie qu'elles sont transmises intégralement, comme s'il s'agissait d'images fixes (de manière similaire à des images JPEG). Ces images sont utilisées comme références, elles ne font pas appel à d'autres informations que celles qu'elles contiennent elles-mêmes.

2 - Les images 4, 7 et 10 sont prédites (images P). Elles utilisent l'information du passé, c'est-à-dire que le décodeur calcule l'image 4 à partir de l'information (4-1), qui, seule, est transmise. De même l'image 7 est reconstruite à partir de l'information (7-4), et l'image 10 en utilisant la différence (10-7). Les images P font appel au mécanisme de compensation de mouvement.

3 - Les autres images sont interpolées ; elles utilisent l'information du passé et l'information du futur. Par exemple, l'image 2 est codée en utilisant la différence (2-1) ou la différence (2-4) ou encore $(2 - [1+4])/2$.

Bien sûr, cette notion d' "utilisation de l'information du futur" est une vue de l'esprit (sinon, ça se saurait !). En utilisant une mémoire suffisamment importante, on peut retarder suffisamment les signaux de manière que ce qui apparaît comme étant le futur soit en fait le présent, voire le passé très proche. Cette remarque fait apparaître une caractéristique du codage MPEG, de peu d'importance en télédiffusion mais rédhibitoire pour d'autres applications : le codage et le décodage "en temps réel" est impossible, puisque, par principe, il faut quelques images de retard afin de pouvoir calculer, coder et transmettre les différences entre images et au décodage, reconstruire les images et les remettre dans le bon ordre.

calculées par interpolation entre l'image I ou P la plus proche et l'image B voisine. Ces dernières nécessitent le moins d'information à transmettre (figure 4).

MPEG-2 permet d'utiliser diverses tailles de GOP. On ne peut pas accéder individuellement à une image située à l'intérieur d'un GOP. Le GOP est "l'atome" (insécable) de la vidéo numérique. Cela pose des problèmes en particulier pour le montage vidéo, car le montage à l'image près n'est pas possible sur des signaux codés en MPEG. Il faut soit faire appel à MJPEG, ou utiliser soit une variante de MPEG-2 ne contenant que des images I (ce qui revient au même que MJPEG), soit une variante avec des GOP très courts (format SX). Enfin, lorsqu'il y a un changement de plan dans un film, par exemple, le renouvellement de l'image est total et la compensation de mouvement ne peut plus fonctionner. Il est alors nécessaire de réactualiser complètement l'image et de caler le début d'un GOP sur le changement de plan. Dans la pratique, cette opération est difficile à réaliser automatiquement "à la volée". Elle explique que le codage MPEG des films (pour la réalisation de DVD ou pour la diffusion) ne s'effectue pas en temps réel et nécessite de nombreuses interventions manuelles. La taille

usuelle des groupes d'images en télévision numérique est de 12 images. la répartition des images I, P, B dans de tels GOP est représentée sur la figure 4.

Les systèmes de télécommunications fonctionnent mal à débit très variable. Aussi est-il nécessaire de maintenir un débit constant à la sortie du codeur. Il est donc muni d'une mémoire tampon (FIFO, "buffer"), dont on s'assure qu'elle est en permanence à moitié pleine. Cette mémoire permet d'absorber les pointes de débit et d'assurer un débit constant pendant toute la transmission. La régulation du niveau de ce réservoir s'effectue au moyen d'une boucle de rétro-action agissant sur la quantification. En conséquence, la qualité d'image varie.

• Différences entre MPEG-1 et MPEG-2 : niveaux et profils

MPEG-1 est destiné au Compact Disc vidéo. On peut également le rencontrer dans certaines applications multimédias. Il part d'un format dénommé SIF (Source Image Format) dont la résolution est de 360 x 288 pixels à la fréquence image de 25 Hz. MPEG-1 a été conçu pour fournir en sortie de codeur un débit constant de 1,5 Mbits/s, dont 1,15 Mbits/s sont consacrés à la vidéo.

Au contraire, MPEG-2 est une famille de normes fondées sur une boîte à outils très riche. Chaque application se caractérise par sa position dans une matrice de profils et de niveaux. Les profils (profiles) déterminent les outils de compressions mis en œuvre, et les niveaux (levels) définissent la résolution des images.

Il y a quatre niveaux, depuis le niveau Low qui correspond au format SIF de MPEG-1 jusqu'au niveau High destiné à la télévision haute définition en format large.

En ce qui concerne les profils, c'est un peu plus compliqué. Le profil "simple" permet de réaliser des matériels simplifiés au détriment du taux de compression (pas d'images B). Le profil "main" (principal) est en usage pour le DVB. Les profils "scalable" sont destinés au codage hiérarchique. Quant au profil "high", il est destiné à la TVHD. Enfin, certains constructeurs militent pour l'introduction d'un profil "professionnel" ou "studio". Le but est de faire entrer dans la norme des combinaisons plus ou moins propriétaires qu'ils ont été obligés de mettre en œuvre pour les applications de production ou de post-production de haute qualité.

La télévision numérique telle que nous la connaissons fait appel à "main profile, main level", ce qu'on note habituellement MP@ML.

La différence essentielle du point de vue de la qualité entre MPEG-1 et MPEG-2 MP@ML réside dans le format d'image. Ce dernier utilise un format 4:2:0 de résolution 720 x 576 pixels à la fréquence image de 25 Hz (en Europe). La boîte à outils MP permet le codage des images I, B et P. Signalons qu'elle est également capable d'accepter les images entrelacées, grâce à une adaptation du mode de prédiction. Le débit obtenu en sortie de codeur varie, selon la qualité, entre 4 Mbit/s (qualité équivalente à une image codée en SECAM) et 9 Mbits/s (qualité proche de l'image numérique de studio).

Codage des sons

Le codage des sons fait appel à l'algorithme dit "MPEG audio Layer II", également connu sous l'acronyme MUSICAM. Il consiste à effectuer un découpage par tranches de temps, et à effectuer sur ces tranches une transformation temps-fréquence au moyen d'un codage en sous-nappes. La compression se fonde sur un modèle psychoacoustique qui rend compte du seuil de perception de l'oreille humaine (figure

6). Ce modèle permet d'importantes économies de données à transmettre dans la mesure où le seuil de perception des sons se modifie profondément en présence d'autres sons. En d'autres termes, lorsqu'une des sous-bandes contient un signal de grande amplitude, il n'est pas nécessaire de transmettre les signaux de faibles amplitudes présents dans les autres sous-bandes, car ceux-ci ne seraient pas perçus par l'oreille. L'algorithme de compression tient compte de la modification du seuil de perception en fonction du contenu des sous-bandes pour éliminer les sons non perçus et affecter les bits disponibles aux signaux les mieux perçus par l'oreille (figure 7).

Bien qu'elle soit techniquement possible, la diffusion de son multicanal par un procédé autre que le matricage analogique de type Dolby surround ne semble pas à l'ordre du jour.

L'échec relatif du standard MPEG audio MC dans le DVD ne permet pas d'envisager un large consensus sur la question.

Des accords très locaux permettront sans doute la diffusion de films avec le procédé Dolby AC-3 ("Dolby Digital"). Mais il est à craindre que ce genre d'événement ne reste très ponctuel et soit réservé à une audience élitiste et payant à la séance.

Bien entendu, un décodeur particulier sera nécessaire.

Notre télévision, déjà peu accoutumée à la production d'émissions "vivantes" en stéréo, n'est pas prête à démocratiser le son multicanal.

Multiplexage

Les codeurs audio et vidéo fournissent des trains élémentaires (ES, Elementary Stream), qui sont découpés en paquets (PES, Packetized Elementary Stream). Chaque paquet est constitué d'un entête suivi des données proprement dites. L'entête permet l'identification du paquet PES. Il existe deux manières de multiplexer les paquets PES.

L'une permet de réaliser un "Program Stream". Ce procédé simple est utilisable lorsqu'on dispose d'un moyen de transmission ou de stockage sans erreur ("error-free medium"). Il s'applique aux cas des CD-ROM, des DVD-video et du stockage sur disque dur.

L'autre s'appelle "Transport stream", et s'applique à tous les cas où le support est sujet à des erreurs de transmission. C'est en particulier le cas des applications en télévision. La longueur retenue pour les paquets de transport

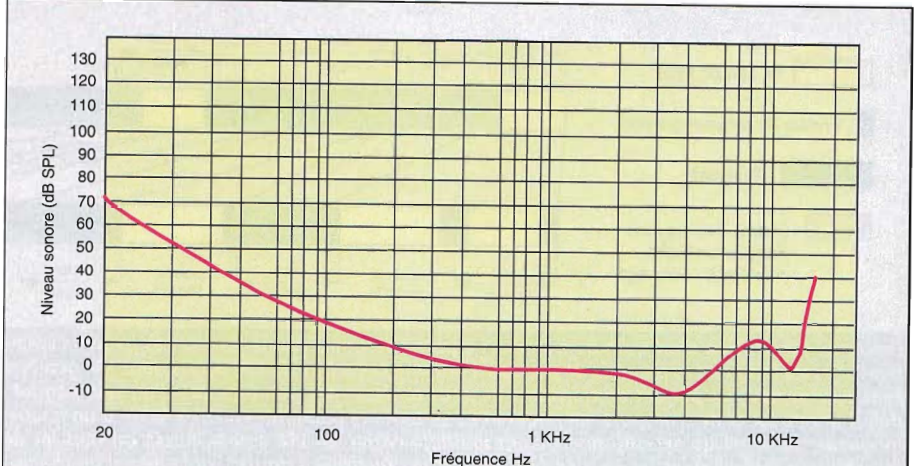


Figure 6 : Seuil de perception en fonction de la fréquence pour un son pur. Tout les signaux situés en dessous de la courbe peuvent être éliminés car ils correspondent à des sons qui ne sont pas perçus. Cette propriété peut être mise à profit dans les systèmes de compression du son par codage perceptuel.

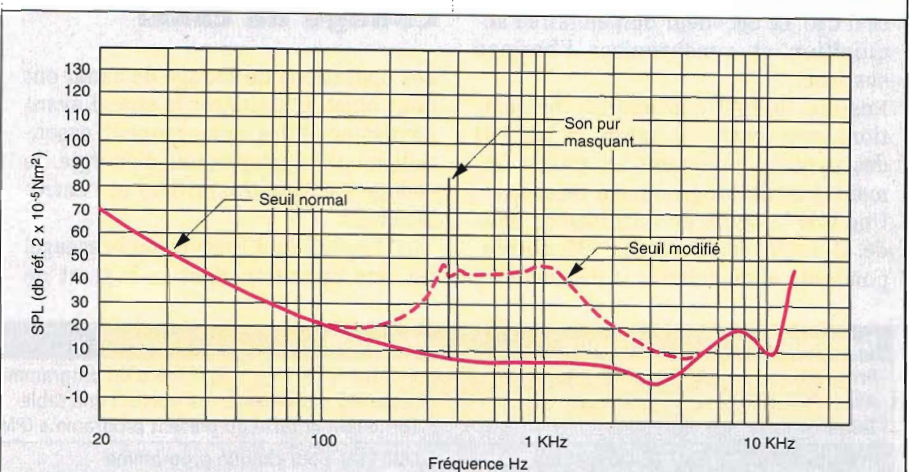


Figure 7 : L'effet de masque est mis à profit pour construire un modèle psychoacoustique du comportement du système auditif humain intervenant dans la compression par codage perceptuel. La courbe de seuil de perception auditive, conforme à la figure (mettre ici le numéro de la précédente) pour un son pur, se modifie profondément en présence d'un autre son. Le seuil est considérablement relevé autour de la fréquence de ce son. La conséquence est que les sons "masqués" dans les bandes de fréquences voisines du son masquant ne sont pas perçus, et on peut les éliminer. Les différents systèmes de compression du son diffèrent par leur modèle psychoacoustique. Le principe consiste à analyser le contenu de bandes de fréquences couvrant la totalité de la bande audio. De cette analyse résulte une allocation dynamique des ressources pour le codage des différentes bandes de fréquences, définie par le modèle. Dans le cas de signaux stéréophoniques, une réduction supplémentaire peut être obtenue en tenant compte de l'effet de masquage des sons d'un canal par ceux de l'autre canal.

est de 188 octets, ce qui permet de leur appliquer un code correcteur d'erreurs efficace. Les paquets PES sont donc découpés en tranches de telle manière à constituer la charge utile des paquets de transport (184 octets, si on tient compte des 4 octets d'entête de paquet de transport). Voir figure 8.

Des informations, dont certaines sont obligatoires et d'autres optionnelles, sont ajoutées de manière à permettre la navigation dans le flux de transport. Il s'agit essentiellement des tables PSI (Program Specific Information) et DVB-SI. Leurs rôles sont résumés dans les tableaux 1 et 2. Pour retrouver son chemin dans le

multiplex DVB/MPEG-2, le décodeur doit d'abord se synchroniser de manière à pouvoir analyser le train de transport bit par bit.

Ensuite, il doit réaliser l'acquisition des paquets de PID 0 jusqu'à acquérir la totalité de la Table d'Association des Programmes (PAT).

Celle-ci lui permet de présenter à l'utilisateur le choix de programmes disponibles.

Le choix étant fait, il doit effectuer l'acquisition des paquets dont le PID correspond au choix indiqué par l'utilisateur afin de construire la carte du programme (PMT) choisi. Cette table contient le PID de l'horloge de référen-

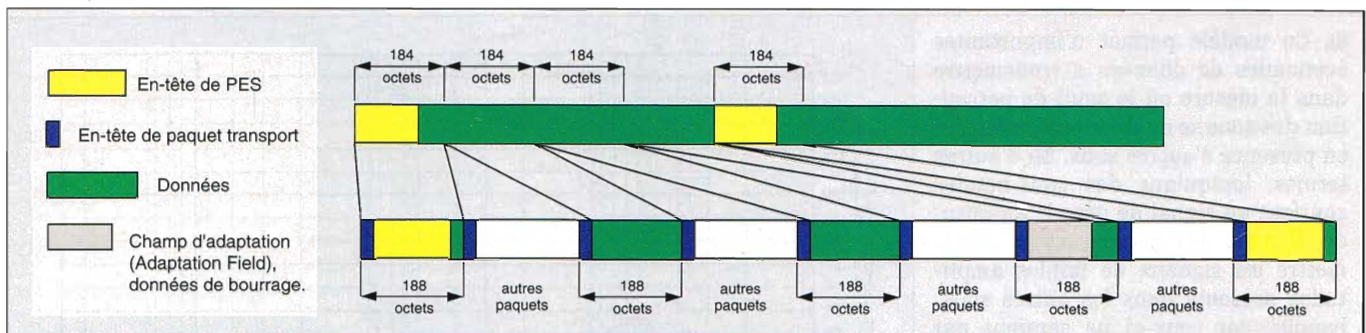


Figure 8 : Réalisation d'un train de transport à partir de trains élémentaires. Les paquets élémentaires (PES) ont une taille variable, habituellement assez longue. Les paquets de transport ont une taille fixe de 188 octets dont 184 octets de données et un en-tête de 4 octets. Trois règles sont à respecter : un paquet de transport ne peut contenir des données que d'un seul paquet PES. Un paquet PES débute obligatoirement au début d'un paquet de transport, un paquet PES se termine obligatoirement à la fin d'un paquet de transport. Les paquets PES ont une grande longueur, qui n'est qu'exceptionnellement multiple entier de 184 octets. Aussi, on doit les découper en tranches de 184 octets. La dernière tranche sera insérée dans un paquet de transport et "justifiée à droite" au moyen d'un champ d'adaptation. Outre une fonction de remplissage, ce champ permet la transmission de l'horloge de référence du programme (PCR, Program Clock Reference) et de données optionnelles. Les paquets provenant des divers flux élémentaires sont entrelacés dans un même flux de transport. Les paquets sont identifiés par un en-tête de quatre octets dont les principaux éléments sont un octet de synchronisation, un identificateur (Packet Identifier, PID) sur 13 bits, un compteur de continuité (4 bits) et divers drapeaux.

ce (PCR). Le décodeur doit en faire l'acquisition et synchroniser l'horloge système. Ensuite, la PMT contient les informations concernant la nature et les PID des paquets contenant les trains élémentaires du programme à recevoir. Une fois le choix de l'utilisateur validé, il suffit de filtrer les PID correspondants et de débiter le décodage.

Codage de canal

Les opérations de codage de canal ont pour objet de préparer le signal avant l'émission. Elles comprennent essentiellement la dispersion d'énergie, le codage correcteur d'erreurs et l'entrelacement. - La dispersion d'énergie (ou brassage) est une opération dont le but est de

rendre le signal le plus aléatoire possible. L'intérêt est d'éviter les longues suites de "zéros" ou de "uns", à l'origine de composantes de très basses fréquences dans le signal. De telles suites induisent des problèmes de transmission au travers d'éléments de couplage tels que condensateurs ou transformateurs. La dispersion d'énergie permet aussi d'éviter les séquences répétitives dans le signal.

| Dénomination | Nature | Fonction | Transmission | |
|---------------------------|--------|--|---|--|
| Program Association Table | PAT | Obligatoire en clair | Indique le lien entre le numéro du programme et le PID des paquets qui portent une table contenant la carte du présent programme (PMT) | Transmission dans les paquets dont le PID est 0x0000 |
| Program Map Table | PMT | Obligatoire en clair | Une PMT pour chaque programme dans le multiplex indique les PID des trains élémentaires constituant le programme et ceux des informations optionnelles relatives au programme | Transmission dans des paquets de PID arbitraires, indiqués dans la PAT (PID 0x0000 et 0x0001 exclus) |
| Conditional Access Table | CAT | Obligatoire lorsqu'il y a au moins un programme à accès conditionnel | Indique les PID des paquets transportant les EMM (Entitlement Managing Message) pour l'accès conditionnel. | Transmission dans les paquets dont le PID est 0x0001 |

Tableau 1 : Tables PSI (Program Specific Information)

| Dénomination | Description | |
|----------------------------|-------------|--|
| Network Information Table | NIT | Contient les informations relatives aux réseaux constitués de plusieurs trains de transport indépendants (fréquences, numéros de canaux, etc.) |
| Service Description Table | SDT | Noms et paramètres divers associés à chaque service du multiplex |
| Event Information Table | EIT | Informations sur les événements en cours ou à venir dans le multiplex (et éventuellement dans d'autres multiplex) |
| Time and Date Table | TDT | Date et heure |
| Tables DVB-SI facultatives | | |
| Bouquet Association Table | BAT | Table utilisée pour présenter l'ensemble des services associés en bouquets. |
| Running Status Table | RST | Table utilisée pour la mise à jour rapide d'un ou plusieurs événements au moment où un changement se produit (transmise une seule fois) |
| Stuffing Tables | ST | Table de bourrage |

Tableau 2 : Tables DVB-SI (Service Information)

tives dans le signal. Celles-ci sont à l'origine de raies spectrales susceptibles de créer des effets fâcheux par intermodulation. Enfin, elle permet d'obtenir un spectre qui remplit de manière uniforme la totalité de la bande de fréquence allouée au signal. La dispersion d'énergie est réalisée en faisant interagir le signal avec un générateur de séquence pseudo-aléatoire au moyen d'un opérateur "ou exclusif" (figure 9). Deux précautions doivent être prises : il faut synchroniser le générateur pseudo-aléatoire en l'initialisant à des instants de référence avec une combinaison fixe connue. A cette condition, l'opération est involutive. C'est à dire que pour retrouver le flux binaire de départ à la réception, il suffit de lui appliquer exactement le mêm-

me traitement (même générateur de séquence, même combinaison d'initialisation, mêmes instants de référence). Enfin, une précaution élémentaire consiste à inhiber ce processus pendant la transmission des mots de synchronisation de paquets, faute de quoi il serait absolument impossible de se repérer dans le train binaire à la réception.

• Codage de Reed-Solomon (codage externe)

Il s'agit d'un algorithme qui permet de corriger certaines erreurs à la réception, moyennant le fait que les données transmises contiennent une certaine redondance par rapport aux données brutes. Le code s'applique individuellement à chaque bloc du train de transport. Il transforme les blocs bruts de 188 octets en blocs codés de 204 octets. Ajoutant 16 octets de parité (terme qu'il faut prendre au sens large) aux paquets, il permet de corriger jusqu'à 8 octets erronés au cours de la transmission. C'est pourquoi ce code est noté RS (204,188,T=8). Dans le cas où le nombre d'erreurs sur un paquet dépasse 8 octets, le paquet est identifié comme erroné mais il ne peut être corrigé par le décodeur.

• Entrelacement

Dans un système de télécommunications, on constate souvent que les erreurs ne se produisent pas de manière isolée, mais surgissent par rafales. Pour éviter les erreurs consécutives qui dépasseraient la capacité de correction du décodeur Reed-Solomon, on modifie l'ordre de transmission des octets de manière à éloigner au maximum les bits consécutifs. De cette manière une salve d'erreurs prolongée affecte les octets répartis dans deux paquets différents, au lieu de toucher un plus grand nombre d'octets dans un seul paquet.

Bien entendu, une opération inverse, destinée à remettre les données dans le bon ordre, est pratiquée dans le récepteur.

• Codage interne (code convolutif)

Ces trois opérations sont communes aux trois types de transmission de DVB : câble, satellite, terrestre. Dans les versions satellite et terrestre, on ajoute un deuxième codage de correction d'erreurs, adapté à la lutte contre les erreurs aléatoires (voir figures 10 et 11). Il s'agit d'un codage convolutif. Dans le schéma utilisé pour DVB, ce codeur a une forte redondance puisqu'il multiplie par deux le nombre de

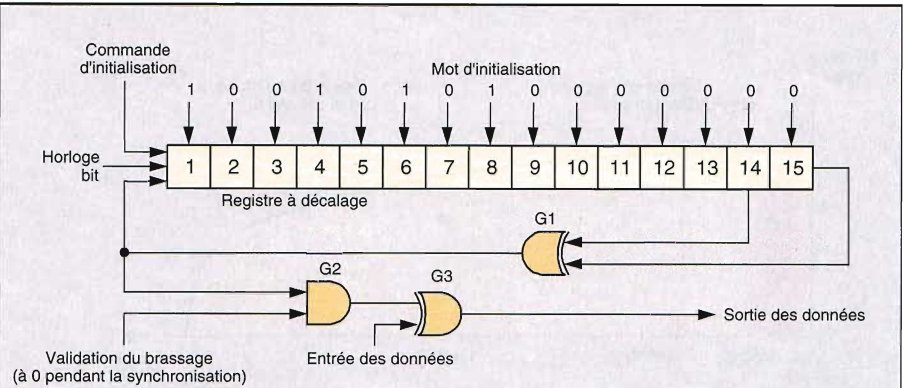


Figure 9 : Circuit pour le brassage-débrassage des données. Le registre à décalage, rebouclé par l'opérateur "Ou exclusif" G1, constitue le générateur de séquence pseudo-aléatoire (GPA) ou PRBS (Pseudo-Random Binary Sequence generator)

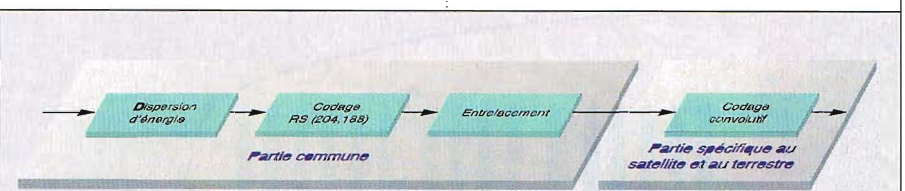


Figure 10 : Le codage de canal DVB.

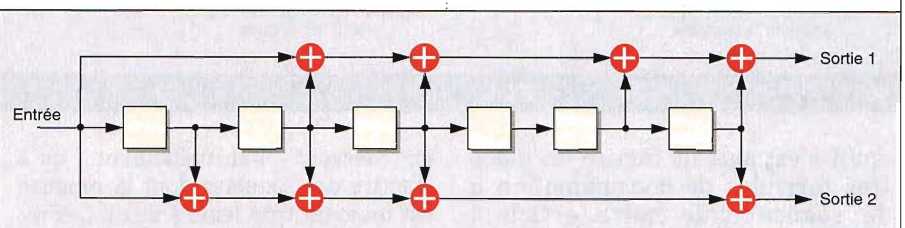


Figure 11 : circuit de codage convolutif utilisé en DVB. Les éléments rectangulaires sont des bascules D et réalisent un registre à décalage. La longueur de ce registre (ici : 6 bascules) est appelée longueur de contrainte du code. Le registre mémorise l'historique des données. Les sorties 1 et 2 sont élaborées à partir de cet historique et de l'état présent des données. Dans le cas de la télévision numérique par satellite, elles peuvent être appliquées (après mise en forme par filtrage) aux entrées I et Q du modulateur QPSK.

données à transmettre. Les deux trains binaires formés à partir des données brutes contiennent des informations sur le présent et sur le passé des données. Ainsi, l'observation de la séquence des données reçues permet de reconstituer la séquence complète des données d'origine grâce à un procédé de maximum de vraisemblance connu sous le nom de décodage de Viterbi.

Evolutions de la structure du réseau

L'interactivité (voie de retour)

Les réseaux de télévision numérique ont été conçus à l'origine pour des applications de diffusion. A l'instar de ce qu'on connaît depuis des décennies en télévision

hertzienne terrestre, ces applications sont conçues avec très peu d'interactivité. Les premières applications de télévision dans lesquelles un niveau d'interactivité minimum était indispensable sont les télévisions à péage. Les formules d'abonnements à périodes fixes manquaient de souplesse, et l'envoi régulier d'un règlement en échange d'un code d'accès représente une lourde servitude, tant pour le consommateur que pour l'opérateur.

L'interactivité s'est manifestée de manière beaucoup plus nette (au moins pour l'intégrateur de système, beaucoup plus que pour le téléspectateur), dès lorsqu'il y a eu l'adressabilité des terminaux (possibilité de transmettre un message destiné à un terminal bien identifié parmi la multitude des abonnés, et à lui seul), et surtout, lors-

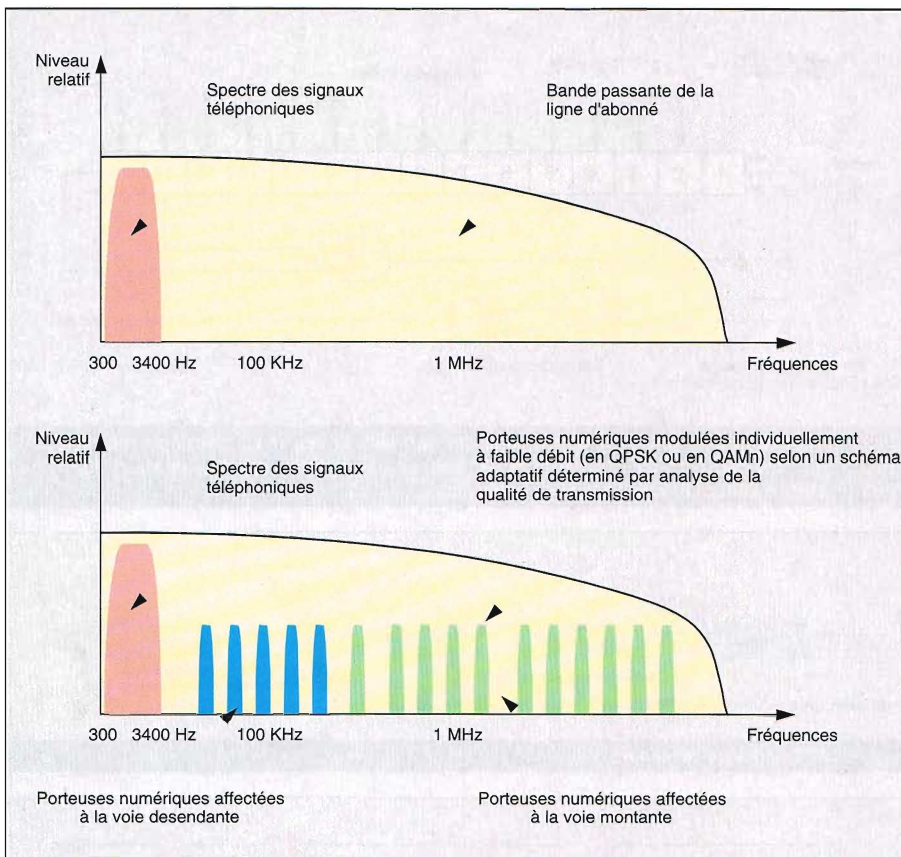


Figure 12 : Principe de l'ADSL.

qu'il s'est agi de mettre en place des formules de consommation à la séance (voir notre article : "Télévision et interactivité" dans ce même numéro). Le public est désormais plus exigeant. Non seulement il veut une vraie interactivité (pas seulement celle dont l'unique but est de faire entrer de l'argent dans les caisses de son diffuseur bien-aimé), des applications utiles (télé-achat, météo, téléchargement de logiciels...), ludiques (jeux, concours...), pédagogiques (télé-enseignement), culturelles (réservations de séances de télévision, de cinéma...) et même... le téléphone et l'Internet! Or la caractéristique essentielle de l'interactivité est de nécessiter une communication bidirectionnelle. Les applications de diffusion sont, par définition, unidirectionnelles (de l'émetteur vers le récepteur). Plus l'application est interactive, et plus il y a un débit important sur la voie remontante (dite voie de retour). Heureusement, dans la plupart des cas, la communication est asymétrique. Par exemple, dans le cas de l'Internet, la voie descendante est toujours plus chargée que la voie montante. La plus grosse demande émise par les usagers du World Wide Web concerne l'accroissement du débit de la voie descendante, la voie montante

ne servant habituellement qu'à émettre des requêtes dont la réponse est toujours trop lente à venir. Les réseaux de télévisions numériques sont capables de répondre à ces exigences car ils disposent de surcapacités importantes.

Toutefois, la grosse difficulté du lancement des services interactifs par les opérateurs de télévision est la mise en place de la voie de retour, problème qui ne s'était pas vraiment posé jusqu'aux années 80. En France, la télévision monopole d'état était fondée exclusivement sur la diffusion hertzienne à partir d'un réseau fortement centralisé et ne cultivait pas franchement l'interactivité ni même le dialogue. Les applications interactives usuelles telles que la télévision à péage, même en Pay per View, ne sont pas très exigeantes de ce point de vue. En revanche, la fourniture d'accès à Internet pose un réel problème dès lors qu'elle cesse d'être une activité totalement marginale.

L'accroissement du débit disponible est nécessaire pour faire face à la croissance exponentielle du nombre d'abonnés à Internet en Europe. De plus, avec les débits actuels, la plupart des abonnés sont connectés au moyen d'un modem en RTC (Réseau Téléphonique Commuté) à un débit

maximal de 56 kbits/s, exceptionnellement en RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Services) à 64 kbits/s (ou 128 kbits/s pour les plus fortunés), l'offre de véritables services multimédia incluant de la vidéo n'est guère envisageable. Elle ne peut guère aller au-delà de la visioconférence, qui souffre d'une qualité d'image peu élevée.

Plusieurs solutions sont envisageables pour faire face à ce problème et cohabiteront vraisemblablement dans la prochaine décennie :

- **les procédés fondés sur la réutilisation à large bande de la partie terminale des réseaux téléphoniques. (xDSL).**

Il s'agit de toute une famille de systèmes de transmission qui utilisent le fait que les lignes en paires torsadées qui relient les abonnés au téléphone à leur central (lignes d'abonnés) n'utilisent que la bande téléphonique (300 - 3400 Hz) dans le service usuel, alors que leur bande passante s'étend loin au-dessus de cette bande. On a récemment découvert qu'il est possible d'utiliser la partie haute de cette bande située au-dessus des fréquences réservées au service téléphonique et au RNIS. Par exemple, à l'aide d'un système de modulation multi-porteuses analogue à la modulation COFDM destinée à la télévision numérique terrestre (voir plus loin), on peut y transmettre des signaux numériques à fort débit (figure 12). Compte tenu de l'application principale, la liaison est asymétrique, offrant le débit le plus important dans le sens descendant. Elle permet de transmettre de 2 à 6 Mbits/s vers l'abonné et quelques centaines de kbits/s dans le sens de l'abonné vers le réseau.

De tels débits assurent un excellent confort dans l'utilisation d'Internet, mais, de plus, ils sont suffisants pour des services multimédia interactifs tels que la vidéo à la demande (VOD et nVOD). Des expérimentations ont été menées un peu partout dans le monde, y compris en France par notre opérateur national. L'avantage est de réutiliser l'infrastructure existante.

L'inconvénient est que le résultat (en termes de débit binaire utilisable ou de qualité de service) dépend de la qualité de la ligne. Seul un faible pourcentage des lignes pourra disposer du débit maximum, les plus défavorisées pourront à peine supporter le service. Bien entendu, des travaux sont nécessaires dans les centraux téléphoniques pour ouvrir le service, et le consommateur devra acquérir un modem spécial, dont on espère que la dé-

mocratisation rendra le coût abordable. Quoi qu'il en soit, la réception de programmes de télévision sur une simple ligne téléphonique pourrait bien constituer l'un des changements technologiques importants de cette fin de siècle.

• Les solutions fondées sur les réseaux câblés

Contrairement à ce qui se passe chez nos voisins, la question des réseaux câblés en France est extrêmement douloureuse. Accouchés aux forceps à l'issue d'un exorbitant "plan câble", ils n'ont pas atteint leur point d'équilibre et disposent de surcapacités phénoménales. Au contraire, les pays du Benelux abritent une activité "câble" florissante, avec près de 100 % de pénétration et de nombreux réseaux sont en phase de renouvellement. D'une manière générale, la France reste un pays de couverture hertzienne alors que dans d'autres pays d'Europe, les opérateurs de réseaux câblés sont des interlocuteurs incontournables pour la diffusion des programmes de télévision. Signalons à ce propos qu'il existe des villes, telles que Bruxelles, où la pose d'une antenne de toit est interdite!

Comme les lignes d'abonnés au téléphone, les réseaux câblés ont l'avantage d'exister. Par rapport aux lignes de téléphone, ils ont l'avantage d'être conçus dès l'origine pour la transmission de signaux de large bande. Ils sont donc adaptés à la diffusion de programmes multimédias. Il ne leur manque qu'une chose : la voie de retour. C'est chose faite dès lors qu'on attribue une bande de fréquence spécifique pour cet usage (par chance, les "tuyaux" des réseaux câblés, qu'il s'agisse de câble coaxial ou de fibres optiques), sont naturellement bidirectionnels). Côté infrastructure, il faut donc ajouter les éléments nécessaires au traitement de la voie de retour : coupleurs, filtres, démodulateurs et routeurs. Du côté de l'abonné, il faut un "modem câble" permettant d'émettre sur le réseau dans la bande de fréquence allouée à la voie de retour, selon la modulation en usage. Ce modem peut prendre plusieurs aspects différents : circuit incorporé dans le "décodeur" (et donc non visible), boîtier séparé raccordé par des câbles à l'installation existante, carte d'extension insérée dans un ordinateur.

• Des technologies à base de techniques radiofréquences peuvent être mises en œuvre, qu'il s'agisse des MMDS (Microwave Multipoint

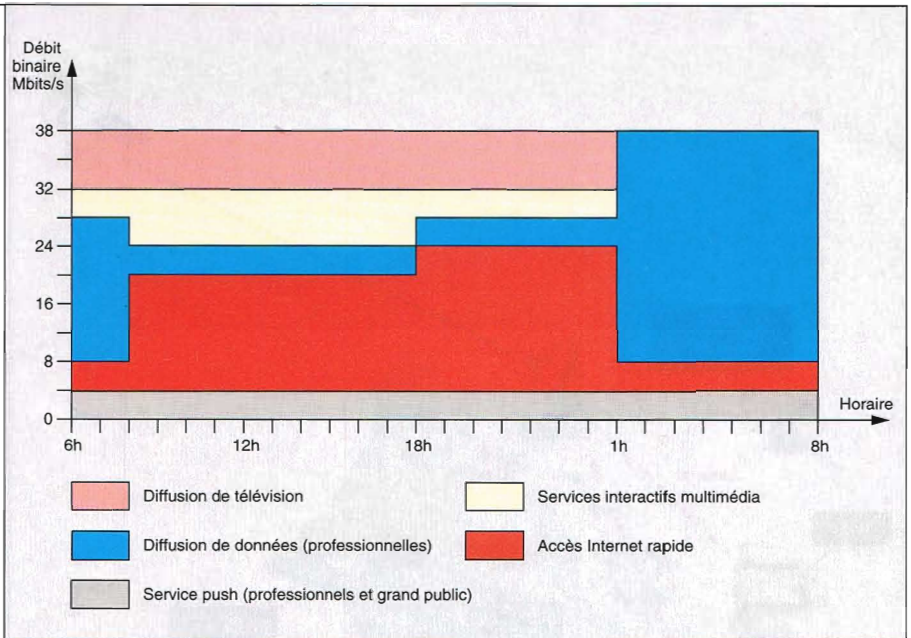


Figure 13 : Exemple d'allocation du débit binaire d'un répéteur aux différents services en fonction des plages horaires (d'après un document Eutelsat).

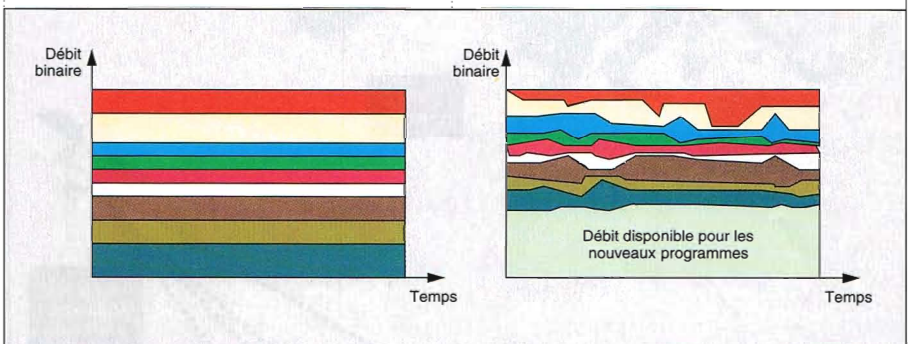


Figure 14 : Le multiplexage statistique. Dans un schéma de multiplexage classique, on alloue à chaque programme de télévision un débit binaire fixe (à gauche). Le multiplexage statistique permet de répartir dynamiquement le débit binaire entre les différents programmes en fonction des réels besoins instantanés. Il s'ensuit une meilleure optimisation de l'usage de la ressource. De ce fait, à partir d'un même groupe de programmes, l'utilisation du multiplexage statistique permet de dégager un espace qui permet d'insérer de nouveaux programmes sur le même multiplex.

Distribution System) ou du DVB-T.

Le MMDS est inutilisé en France. On le trouve en Irlande. Il utilise une porteur hyperfréquence (par exemple autour de 2,5 GHz) et permet donc une distribution de signaux à moyenne portée. Quant au DVB-T, il a donné lieu à des expérimentations concluantes et un service commercial s'ouvre en Grande-Bretagne en ce moment même. Du côté Français, on ne semble pas très pressé de concrétiser, tout occupé qu'on est à "digérer" DVB-S et DVB-C.

• Les technologies radio fondées sur l'utilisation de satellites géostationnaires.

Elles sont bien adaptées à des services de diffusion et à des services fortement asymétriques. Or on peut constater que le plus grand secteur de croissance de l'Internet concerne des ser-

vices diffusés selon des principes semblables à la télévision (radios, services d'actualités thématiques en temps réel, etc.). Ce modèle dit "push", dans lequel l'information est dirigée vers l'utilisateur sans que celui-ci ait à formuler une quelconque demande, convient bien à la transmission par satellite. Il sollicite peu la voie de retour. Il s'oppose au modèle "pull", dans lequel chaque information émise par le réseau répond à une requête de l'utilisateur.

Dans le cas de l'ADSL et de l'utilisation des réseaux câblés, la voie de retour emprunte le même support physique que la voie descendante. Elle est incorporée au réseau, seuls les équipements d'extrémité idoines doivent être ajoutés. Dans les systèmes à base de technologies radio, qu'il s'agisse d'in-

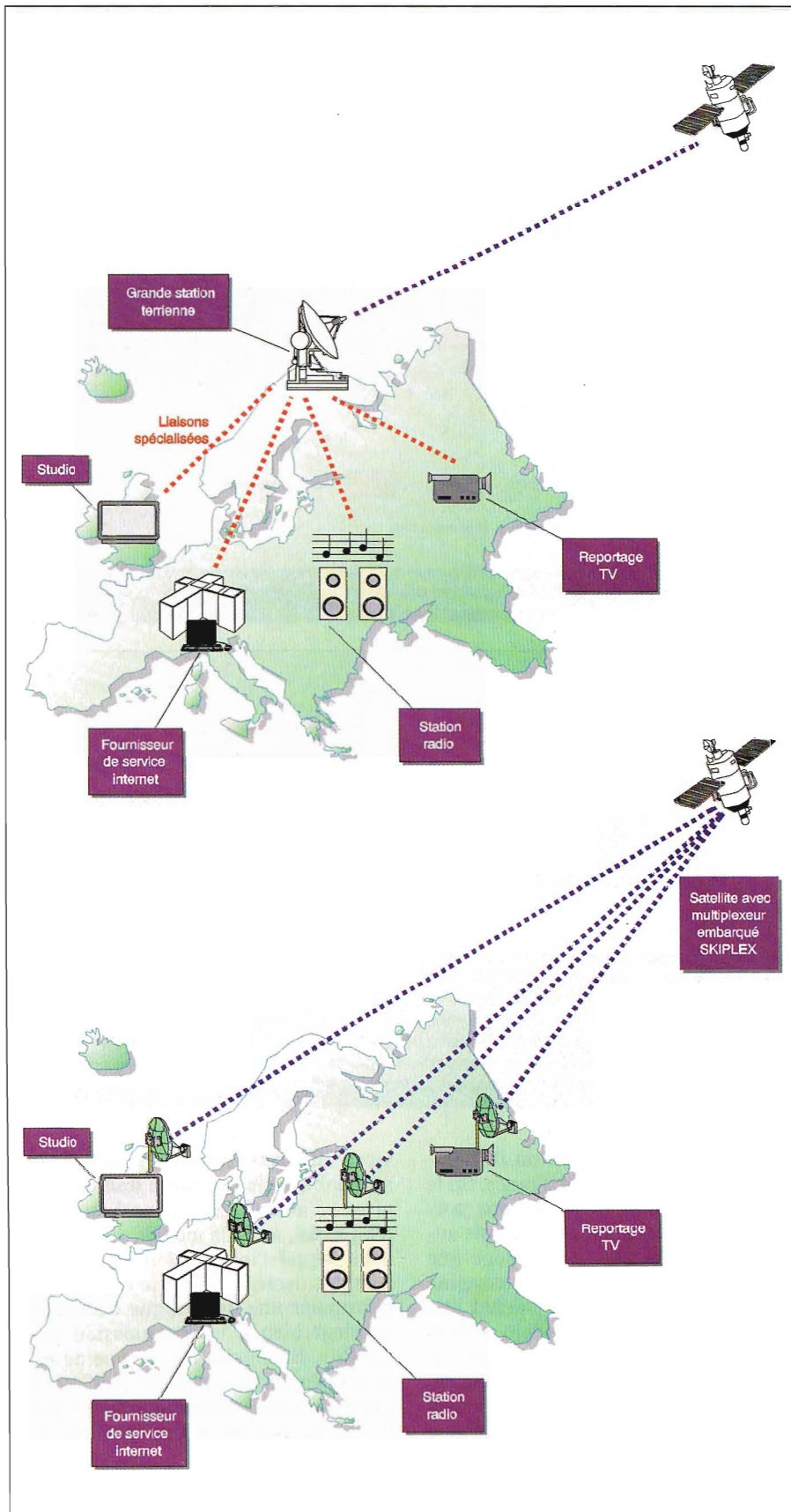


Figure 15 : Le multiplexage embarqué (SKIPLEX). Dans le multiplexage terrestre habituel, les diverses contributions doivent être acheminées vers une grande station terrienne centrale dans laquelle ils sont multiplexés et codés avant d'être expédiés vers le satellite sous forme d'un train numérique à fort débit. Dans le multiplexage embarqué, chaque site de production dispose de moyens d'émission légers. Il peut ainsi acheminer son propre signal directement vers le satellite sous forme d'un train numérique à faible débit. L'économie réalisée porte sur l'infrastructure (il n'y a plus de liaison terrestre spécialisée).

frastructures hertziennes terrestres ou satellitaires, la voie de retour doit être intégralement créée. Pour le moment, en Europe, la voie de retour utilise le canal téléphonique, avec un modem RTC classique. Ces solutions permettent donc l'accroissement du débit de la voie descendante mais ne permettent pas de s'affranchir du téléphone. Elles ne sont que partiellement satisfaisantes. Rappelons, dans le cadre de services de type "pull", que la distance Terre-satellite (36 000 km) induit un retard de propagation de 240 millisecondes, ce qui semble inacceptable à l'échelle de l'électronique (ce retard se manifeste par une gêne lors d'une conversation téléphonique qui emprunte la voie spatiale). La réponse à une requête est donc différée d'environ une demi-seconde par rapport à une requête reçue par un moyen conventionnel, câble ou téléphone (tant qu'elle n'est pas transcontinentale, cas où elle risquerait d'emprunter un chemin aussi long).

L'approche future (déjà en service aux États-Unis) est de type VSAT (Very Small Antenna Terminal). Elle suppose la création d'une voie montante de type radioélectrique, au moyen d'émetteurs de petite taille et de faible puissance. Elle peut se faire à partir de moyens terrestres, par l'intermédiaire d'une infrastructure similaire à celle des réseaux cellulaires (bien adaptée au milieu urbain). Réaliser une voie montante directement vers un satellite géostationnaire est plus périlleux. Aussi, la solution viendra probablement du lancement de réseaux de satellites en orbite basse (LEO). Des projets de ce type sont en cours, mais passeront par d'autres opérateurs. Les faibles débits véhiculés par la voie de retour se traduisent par des modulations à bande très étroite favorables à ce type d'approche.

Le multiplexage statistique

En termes de débit binaire, il y a plusieurs manières de traiter la télévision numérique. La faisabilité de la télévision numérique repose entièrement sur les méthodes de compression. En l'absence d'une compression "violente", la télévision numérique ne peut pas exister. En effet, les débits des formats de base dépassent allègrement les 100 Mbits/s. Leur transmission brute sous forme d'ondes hertziennes modulées est irréalisable compte tenu de l'encombrement spectral dans les bandes de fréquences usuelles. Le but d'un système de compression est d'extraire du signal l'information

"utile", la "substantifique moelle". Grâce à un tel système, on ne transmet que ce qui est utile, et on fait abstraction de ce qui est redondant ou inopportun.

Nous n'allons pas nous lancer dans une définition objective et indiscutable de l'information. Mais on sent intuitivement qu'il y a beaucoup de gâchis dans l'image de télévision, la preuve la plus flagrante est qu'elle provoque souvent l'ennui...

Abstraction faite de cette boutade, il est clair qu'on peut réaliser des économies dans la transmission par deux mécanismes : d'une part en codant chaque image avec le maximum d'efficacité (par exemple, il n'est pas besoin de décrire individuellement chaque point des zones uniformes), et d'autre part en évitant de retransmettre à chaque image les zones qui ne changent jamais. Si on prend l'exemple d'un présentateur qui débite un discours monotone sans sourciller pendant une heure, seul le contour de ses lèvres mérite d'être "rafraîchi" à la fréquence des images, le reste est superflu.

On peut en déduire quelques-unes des caractéristiques de l'image de télévision vis-à-vis de la compression d'informations :

- 1 - La quantité d'information présente dans l'image dépend de son contenu et de son contexte.
- 2 - La quantité d'information d'une émission de télévision est variable avec le temps. Elle présente des "bouffées" (par exemple à chaque changement complet de l'image suite à un changement de plan), et une valeur moyenne faible.
- 3 - La quantité d'information utile est une grandeur essentiellement subjective. Si on se place à un niveau élevé (similaire à la couche "application" du modèle OSI de l'ISO), le contenu informationnel est relatif au spectateur, et à l'information qu'il détient déjà. Accessoirement, il dépend de sa culture et de ses centres d'intérêt. Si on se place à un niveau plus bas, la quantité d'information utile est ce qui permet à

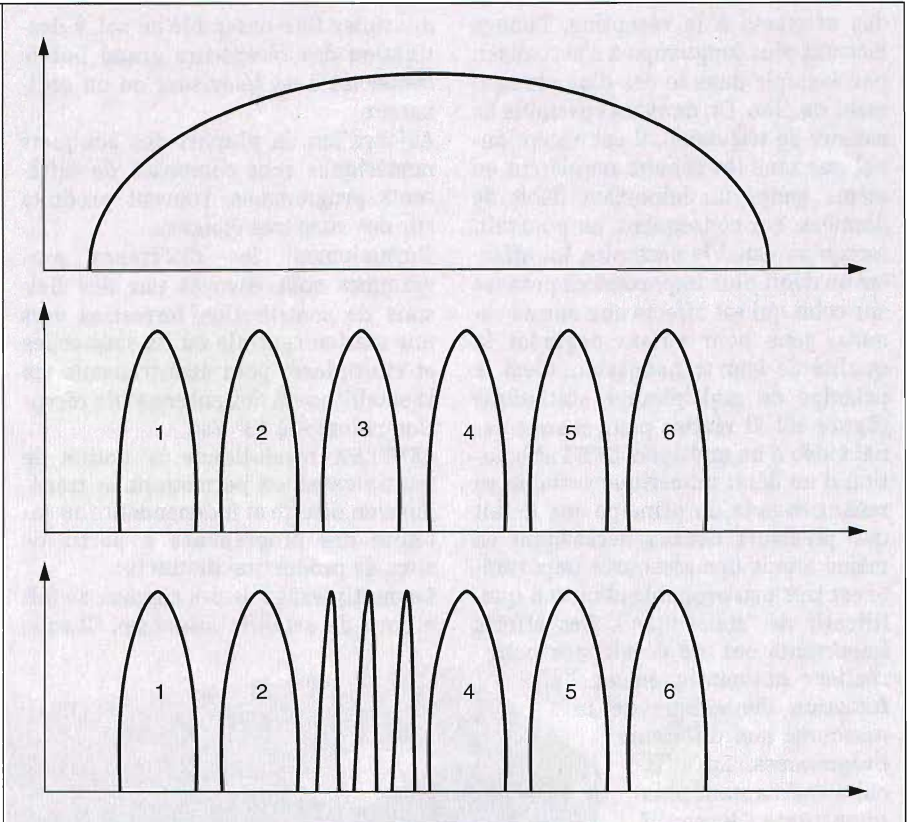


Figure 16 : Dans l'architecture DVB conventionnelle, le signal de la voie montante est constitué d'un multiplex DVB similaire à celui de l'émission (en haut). Cette architecture nécessite une station centrale de multiplexage terrestre, vers laquelle les différentes contributions sont acheminées au moyen de liaisons spécialisées. Avec le système SKYPLEX de multiplexage embarqué sur satellite, la voie montante est divisée en bandes de fréquences qui permettent la transmission séparée de trains numériques à débit réduit (SCPC : Single Channel Per Carrier). Les divers fournisseurs de services peuvent chacun, sur leur propre site, accéder directement au satellite en empruntant l'une de ces bandes de fréquences. La configuration de Hot Bird 4 offre 6 canaux de 6 bits/s chacun (au centre). La configuration de Hot Bird 5 donne également accès à des canaux de 2 Mbits/s (en bas).

l'œil humain moyen d'appréhender l'image de manière suffisamment confortable.

4 - La qualité du résultat dépend de la manière dont on a "trié" l'information. Si la compression est trop brutale, l'image n'est pas confortable. Elle est floue ou saccadée ou affectée d'artefacts gênants (c'est par exemple le cas des images de visioconférence). Au contraire, si on désire une image d'excellente qualité subjective, on devra admettre des rapports de compression moins favorables, ce qui se traduit par

un débit binaire plus important pour transmettre la même émission.

Un bouquet numérique est constitué d'un ensemble de porteuses sur chacune desquelles un multiplex de plusieurs émissions de télévision est transmis, accompagnées d'informations que nous qualifierons d'auxiliaires, même si elles sont indispensables.

Une manière simple de répartir la ressource entre les divers canaux TV du multiplex consiste à affecter à chacun une fraction fixe du débit total. On obtient donc pour chaque canal TV un débit constant.

Dans la plupart des cas, le débit alloué est supérieur à ce qui est nécessaire. Il y a donc un gaspillage de la ressource, et on est obligé de "bourrer" avec des données de remplissage (par exemple des paquets tous à zéro). En revanche, lorsqu'il y a des changements importants dans l'image, qui se traduisent par un important volume de données à transmettre rapidement, le débit fixe alloué ne suffit pas. Cela se traduit par



des artefacts à la réception, l'image mettant plus longtemps à s'actualiser, par exemple dans le cas d'un changement de plan. Or, dans un ensemble de canaux de télévision, il est exceptionnel que tous les canaux requièrent en même temps un important débit de données. Par conséquent, on pourrait, lorsqu'un canal le nécessite, lui affecter un débit plus important en prenant sur celui qui est affecté aux autres canaux, sans pour autant dégrader la qualité de leur transmission. C'est le principe du multiplexage statistique (figure 14). Il réalise pour chaque canal vidéo d'un multiplex DVB l'affectation d'un débit numérique variable en tenant compte du principe que le fait que plusieurs canaux nécessitent en même temps une ressource importante est très peu probable (d'où son qualificatif de "statistique"). Des efforts importants ont été développés pour réaliser automatiquement l'affectation dynamique de la ressource aux différents programmes. La difficulté est d'autant plus importante lorsqu'il s'agit de signaux qui ont été produits sur des sites distants, dont on dispose sous une forme déjà compressée et/ou multiplexée.

L'opération est effectuée par des stations informatiques fonctionnant sous Windows NT. L'expérience montre qu'il est possible de doubler pratiquement le nombre de programmes acheminés dans un multiplex DVB lorsque cette technique est bien maîtrisée.

Le multiplexage embarqué

Inauguré par Eutelsat, le multiplexage embarqué modifie la structure des réseaux en permettant la contribution directe vers le satellite grâce à un système de multiplexage placé dans le satellite. Le système de multiplexage embarqué a été baptisé SKYPLEX (figure 15). Hot Bird 4 d'Eutelsat est le premier satellite à être équipé d'un répéteur SKYPLEX. Trois autres répéteurs destinés à une utilisation commerciale seront installés sur Hot Bird 5 et permettront une extension de cette pratique.

SKYPLEX permet d'émettre de manière indépendante des programmes de télévision, des applications multimédias et Internet à partir de sites distincts géographiquement. Ces programmes seront multiplexés à bord du satellite et transmis en un signal DVB d'un format identique à celui d'un

multiplex DVB assemblé au sol, à destination des récepteurs grand public connectés à un téléviseur ou un ordinateur.

Aujourd'hui, la plupart des bouquets numériques sont composés de différents programmes, souvent produits sur des sites très éloignés. Normalement les différents programmes sont envoyés par des liaisons de contribution terrestres vers une station centrale où ils sont codés et multiplexés pour être transmis via le satellite vers des antennes de réception pointées à 13° Est.

SKYPLEX révolutionne la notion de multiplexage en permettant la transmission directe et indépendante au satellite des programmes à partir de sites de production distincts.

Le multiplexage de ces signaux se fait à bord du satellite lui-même. Chaque



unité de production est dotée d'une petite station terrienne qui transmet ces programmes en un train numérique à faible débit, par exemple 6 Mbits/s, ce qui simplifie la liaison entre le diffuseur et le téléspectateur.

Le module de traitement à bord SKYPLEX démodule les signaux entrants et les restitue en un seul signal de radiodiffusion numérique DVB/MPEG-2 à haut débit, soit 27,5 Méga-symboles/s, qui est transmis directement aux récepteurs numériques.

Le signal de liaison descendante n'est donc pas différent d'un signal de réception directe DVB/MPEG-2 conventionnel. Le module de traitement peut réunir 6 porteuses de liaison montante à un débit binaire net de 6 Mbits/s chacune en un seul train de liaison descendante de 38 Mbits/s.

La version de Hot Bird 5 peut également recevoir des signaux à des débits binaires plus faibles, jusqu'à 385 kbits/s, grâce à des techniques d'AMRT (Accès Multiple à Répartition dans le Temps).

SKYPLEX offre un accès de liaison montante directe et indépendante au

satellite sans avoir à passer par l'infrastructure d'une station centrale. L'avantage d'une petite station d'émission est de simplifier considérablement la liaison entre le radiodiffuseur et le téléspectateur et par conséquent de réduire les coûts.

Comme le signal de liaison descendante traité par SKYPLEX est compatible avec les récepteurs numériques DVB existants, le téléspectateur n'a pas besoin d'investir dans un nouvel équipement. Dans le domaine de la télévision numérique, on peut utiliser SKYPLEX pour émettre un éventail de programmes à des débits différents pour des applications telles que des reportages extérieurs, la télévision d'entreprise, les radios par satellite.

L'architecture du système, sa compatibilité avec la norme DVB-MPEG-2 permet de l'utiliser pour les applications multimédias et le routage direct du contenu Internet.

Sur le marché des terminaux VSAT (micro-terminaux), on peut l'utiliser pour des réseaux bidirectionnels entièrement maillés mais sans station centrale, fonctionnant avec des terminaux de bon marché de type PC.

Dans cet ordre d'idée, SKYPLEX se met au service des 4 types d'applications DVB : la télévision numérique, les réseaux multimédias, les réseaux VSAT (Internet), en offrant une architecture optimisée pour le routage. SKYPLEX révolutionne réellement le multiplexage DVB. Il offre souplesse et indépendance, réduit les coûts, et permet l'accès aux satellites à des clients tels que les diffuseurs de télévision et de radio, les prestataires de services multimédias, et les fournisseurs de services Internet.

Les services multimédia

Les services "multimédias" sont en train de se mettre en service sur les différents satellites européens. Il s'agit de services à accès restreint (diffusion d'informations destinées au personnel ou à la clientèle d'une entreprise, par exemple), mais il s'agit également de services à accès beaucoup plus large. De tels services sont également disponibles sur le câble, où leur mise en route semble poser moins de problèmes.

Au niveau des principes, il n'y a pas de concept révolutionnaire. Il suffit d'introduire des paquets IP (Internet

Protocol) dans les paquets de transport du DVB de la voie descendante. Pour la voie montante, on se débrouille comme on peut...

A l'heure actuelle, tous les détails ne sont pas encore connus. En effet, de nombreux interlocuteurs interviennent. Certes, la partie technique du transport est assurée par les opérateurs de satellites ou de réseaux câblés, mais dans le cas de services Internet, par exemple, les fournisseurs d'accès interviennent également. Les opérateurs de téléphonie sont également partie prenante, puisqu'ils sont maîtres de la voie de retour dans la plupart des cas (sauf pour le câble). Enfin, faute d'accord entre les fournisseurs d'accès et les opérateurs de télévision, détenteurs du système d'accès conditionnel pour le DVB, il sera nécessaire d'acquérir un nouveau matériel de réception spécifique aux services multimédias, et incapable de recevoir les émissions de télévision.

Pour le satellite, deux configurations sont possibles : ou bien il y a accord, et le récepteur-désembrouilleur (IRD) est capable de recevoir les services multimédias. Il est alors relié à l'ordinateur par une interface informatique (port parallèle ou SCSI, en attendant mieux). Ou bien on utilise une carte de réception satellite implantée dans l'ordinateur. Quelques cartes de ce type sont déjà disponibles sur le marché. Certaines s'installent sur le bus ISA d'un ordinateur de type PC. Elles ne peuvent recevoir que les services de type Internet. D'autres sont destinées au bus PCI. Le plus grand débit disponible sur ce type de bus leur permet également de recevoir la télévision directement sur l'ordinateur, à condition qu'elles soient munies du système de contrôle d'accès (logiciel d'accès conditionnel enfoui et lecteur de carte à mémoire).

Les requêtes sont émises de manière traditionnelle, par le biais d'un modem connecté au réseau téléphonique ou au RNIS. Pour le câble, c'est un peu plus simple. La voie de retour se fait sur le même support physique que la liaison descendante. Il suffit de disposer d'un modem câble. Les services sont en cours d'ouverture, mais il faudra attendre pour leur généralisation que les opérateurs aient procédé à l'adaptation complète du réseau.

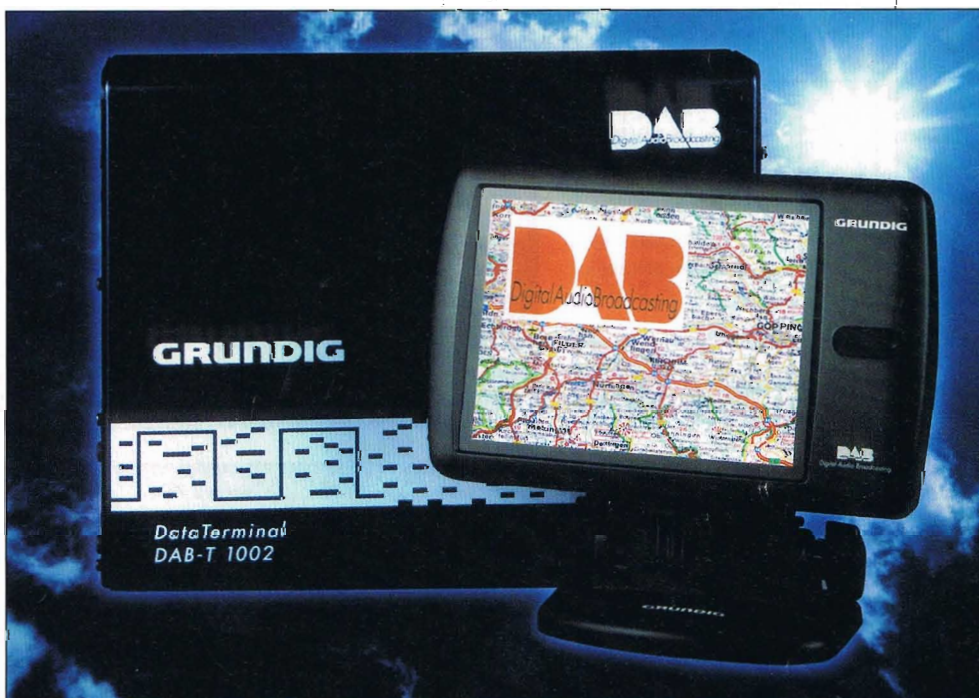
Les services interactifs, dont le très attendu accès rapide à l'Internet, seront disponibles sur Eutelsat et sur Astra. Ils sont en cours de mise en service sur le réseau câblé parisien (Lyonnaise Câble).

Le numérique terrestre (DAB, DVB-T)

Jusqu'ici, la télévision terrestre n'était pas touchée par la révolution numérique. Elle continue à vivre tranquillement sa petite vie que rien ne semblait pouvoir arrêter. Elle est en fait protégée par son caractère analogique, qui constitue ici un avantage : les problèmes innombrables que rencontre la propagation des ondes par voie de terre, en particulier en milieu urbain, ne se traduisent que par des dégrada-

De cela résulte aussi la nécessité de disposer les antennes sur le toit des immeubles pour avoir une réception acceptable.

Le problème lié aux trajets multiples est que le mélange des ondes de différentes provenances dans l'antenne n'est pas toujours constructif. Le type de mélange dépend de la phase relative de ces différentes ondes, qui est fonction du rapport entre la différence de marche et la longueur d'onde. Si deux ondes arrivent en opposition de phase sur l'antenne, la composition de ces deux ondes est destructive. Dans le



tions de l'image, que tout le monde supporte sans protester. Avec des systèmes numériques "ordinaires", ces conditions de propagation empêchent carrément le fonctionnement, ce qui, avouons-le, est beaucoup plus fâcheux. Les usagers de téléphones portables GSM connaissent bien les problèmes liés à ce genre de système, pourtant expressément conçu pour fonctionner dans des environnements difficiles.

La difficulté vient du fait que le signal se propage de manière erratique. Seule une infime fraction du signal provenant directement de l'émetteur parvient à l'antenne du récepteur. La majeure partie du signal capté provient des réflexions, diffractions et réfractions des ondes sur les obstacles environnants, essentiellement des constructions et immeubles en milieu urbain. En télévision analogique, cela se traduit par des "échos", images décalées superposées à l'image principale.

pire des cas, le signal est complètement annulé. Tous les cas intermédiaires peuvent se produire, depuis un renforcement du signal (toutes les contributions sont constructives) jusqu'à l'annulation totale du signal (somme vectorielle des différentes contributions nulle). Bien entendu, à conditions d'environnement constantes, l'effet produit dépend de la fréquence de la porteuse (puisque le déphasage relatif des différents trajets dépend de la longueur d'onde). Par ailleurs, il varie de manière aléatoire en fonction des mouvements qui se produisent dans l'environnement : déplacement de personnes ou de véhicules à proximité, déplacement de l'utilisateur autour du récepteur, déplacement du récepteur lui-même dans le cas d'une utilisation nomade ou mobile. Dans ce dernier cas, on peut même rencontrer l'effet Doppler, qui se traduit par un déplacement de la fréquence des signaux en fonction de

Comparaison de la COFDM avec une modulation classique

Si on module une onde entretenue avec des symboles aléatoires de durée T , on obtient le spectre indiqué sur la figure 2.

L'énergie est concentrée dans un lobe principal, et environ 10% est disséminée dans des lobes secondaires, qu'il n'est pas a priori nécessaire de transmettre.

Si l'on désire transmettre des informations à fort débit, deux solutions se présentent.

La première consiste à moduler une seule porteuse, mais comme T est petit (fort débit), $1/T$

est grand, et le spectre obtenu est très large. On peut le réduire, théoriquement en ne conservant qu'une partie du lobe central large de $1/T$, en disposant un filtre de caractéristiques très étudiées. Le spectre obtenu est celui de la figure 4 (a).

Une autre approche consiste à éclater les symboles de durée T en une multitude de symboles de durée NT .

Chacun de ces symboles peut alors être utilisé pour moduler une porteuse individuelle. Le

spectre résultant pour chacune des porteuses est le même que celui de la figure 2, mais comme NT est grand, $1/NT$ est petit, et chaque porteuse modulée n'occupe qu'un petit espace de fréquences.

L'utilisation du spectre est optimisée lorsque les porteuses sont régulièrement espacées de $1/NT$.

La somme de ces porteuses constituent un signal OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex).

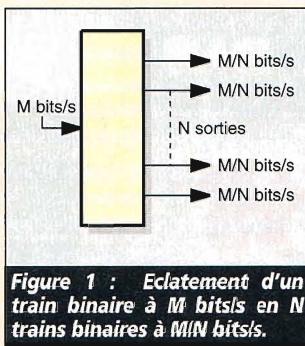
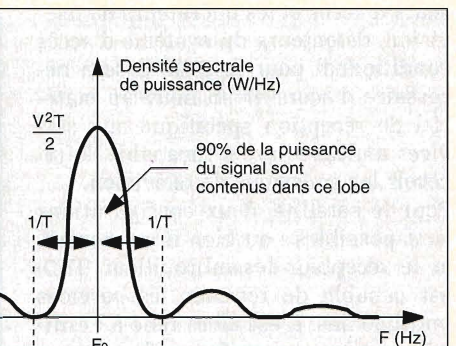


Figure 2 : La densité spectrale de puissance d'un signal à la fréquence F_0 modulé par des symboles dont la période est T s'écrit :

$$d(F) = \frac{V^2 T}{2} \left[\frac{\sin[\pi(F - F_0)T]}{\pi(F - F_0)} \right]^2$$

où V est l'amplitude de la porteuse. La courbe correspondante est représentée sur la figure. La puissance se calcule par intégration et le calcul montre qu'un peu plus de 90% de la puissance du signal est contenue dans le lobe central, dont la largeur s'étend entre $F_0 - 1/T$ et $F_0 + 1/T$.



| Paramètre | Mode 8K | Mode 2K |
|---|---------------------------|-------------|
| Nombre de porteuses | 6817 | 1705 |
| Durée utile du symbole T_u | 896 μ s | 224 μ s |
| Durée de l'intervalle de garde Δ | 224 μ s | 56 μ s |
| | 112 μ s | 28 μ s |
| | 56 μ s | 14 μ s |
| | 28 μ s | 7 μ s |
| Intervalle entre porteuses | 1 116 Hz | 4 464 Hz |
| Intervalle entre les porteuses extrêmes | 7,61 MHz | 7,61 MHz |
| Modulation | QPSK, QAM16 ou QAM 64 | |
| Rapport du code interne | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 ou 7/8 | |

Principaux paramètres du système DVB-T (d'après [7]).

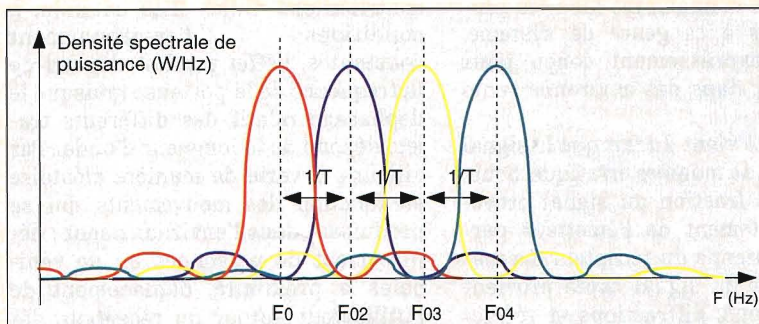


Figure 3 : Organisation des porteuses d'un multiplex OFDM : les porteuses sont "orthogonales" à condition d'être espacées de $1/T$, où T est la durée du symbole. Par exemple, avec un débit par porteuse de 2 kilobits/s et une modulation QPSK, l'écart entre porteuses est de 1 kHz (en QPSK, un symbole porte deux bits). On place donc 1000 porteuses, qui fournissent un débit global de 2 Mbits/s.

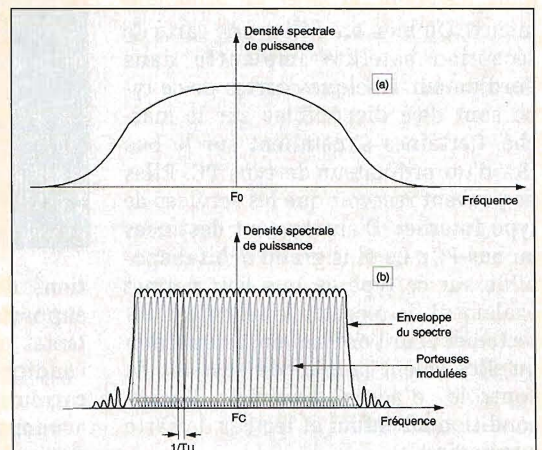


Figure 4 : Comparaison entre une modulation traditionnelle à large bande (a) et une modulation OFDM (b). Dans la première (QPSK, QAM...), la totalité de l'information est portée par un seul signal dont le spectre est centré autour de F_0 , la fréquence de la porteuse. En l'absence de tout filtrage, le spectre comporte de larges lobes secondaires.

Ceux-ci sont éliminés et le filtrage en pente douce est dû à un filtre particulièrement étudié pour limiter le spectre du signal sans créer d'interférence inter-symbole. Au contraire, dans une modulation OFDM, le spectre utile est la somme des spectres d'une multitude de porteuses modulées à bande étroite en QPSK ou en QAM. L'information utile est la combinaison de toutes les informations élémentaires véhiculées par chacune de ces porteuses. La forme du spectre est pratiquement rectangulaire. Les lobes latéraux sont étroits, ce qui dispense dans la pratique de disposer d'un filtre spécial, mais impose un intervalle de garde entre blocs de fréquences adjacents.

la vitesse relative entre le récepteur et l'émetteur.

Dans le cas d'une transmission à large bande (ce qui est le cas de la télévision numérique par satellite), les conditions de propagation sont différentes pour toutes les fréquences du spectre transmis.

Aussi, on peut avoir des creux et des bosses importants et aléatoires dans toute la bande occupée par le signal. Par exemple, une différence de marche de 100 m entre deux ondes se traduit par une perturbation tous les 3 MHz dans la bande.

Enfin, l'activité humaine génère des parasites et brouillages qui viennent ajouter des erreurs supplémentaires dans le cas d'une réception numérique à large bande.

A supposer que la fréquence porteuse ne soit pas l'une de ces fréquences "maudites" pour laquelle le signal s'annule, on peut réaliser une modulation numérique à bande étroite. A type de modulation constant, la bande occupée par le signal est proportionnelle au débit binaire de l'information modulante. Selon le type de modulation utilisée, il est possible de transmettre ainsi un débit brut... disons de 1 kbit/s.

Le principe de la modulation utilisée en télévision numérique terrestre consiste à "éclater" le train de transport en une multitude de trains binaires de débit réduit. Chacun de ces trains binaires module une porteuse à bande étroite. La totalité de la bande de fréquence allouée à une émission est couverte par autant de porteuses qu'il y a de trains binaires.

Chacun module sa propre porteuse de manière à ce que les bandes de fréquences occupées par les porteuses soient suffisamment espacées pour en permettre la démodulation sans filtrage individuel. C'est ce qu'on appelle des porteuses orthogonales.

On obtient donc une large bande de fréquences occupée par une multitude de fréquences modulées individuellement. Deux types d'émission sont envisagés : un en mode "2K" (2000 porteuses espacées d'environ 4 kHz), l'autre dit "8K" (8000 porteuses espacées de 1 kHz), couvrant donc une bande de fréquences de 8 MHz, grosso modo équivalente à un canal de télévision analogique (voir tableau pour les paramètres précis de ces deux systèmes). Le récepteur doit analyser en permanence les conditions de propagation dans le canal.

En effet, il se peut qu'une ou plusieurs porteuses soient affectées de conditions telles que l'information qu'elle(s) ap-

te(nt) est inexploitable. Cela est réalisé au moyen de porteuses pilotes transportant des informations spécifiques et de porteuses dispersées modulées par une séquence de référence.

Les porteuses sont modulées en BPSK, QPSK ou QAMn selon un schéma adaptatif qu'on ajuste en fonction des conditions propres à chacune.

L'information est traitée par un code correcteur d'erreurs et répartie entre les différentes porteuses d'une manière telle que l'absence d'information pertinente en provenance d'un certain nombre de porteuses n'empêche pas de reconstituer un signal exploitable après démodulation et décodage.

Ce codage fait partie intégrante de la modulation qui, sans cela, ne pourrait guère fonctionner de manière fiable. Il a donné le nom à ce type de système : COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex).

La complexité des équipements est à la hauteur de celle des procédés mis en œuvre. Les résultats obtenus sont convaincants.

Toutefois, l'un des problèmes liés à la mise en service de ces systèmes est que la notion de "portée" des émissions doit être revue. En effet, en analogique, la qualité de l'image obtenue se dégrade progressivement en limite de portée. En numérique, le récepteur "marche" ou "ne marche pas", mais il n'y a pas de moyen terme entre ces deux états. A l'intérieur de la zone prétendue couverte par un émetteur, il peut y avoir des endroits où aucune émission ne peut être reçue. Enfin, dans les zones limites, le fonctionnement peut être intermittent en fonction des conditions météorologiques ou des mouvements extérieurs, ce qui est bien sûr (au moins nerveusement) insupportable. Il faut trouver une méthode pour chiffrer la marge dont dispose un récepteur par rapport à des conditions d'exploitation acceptables.

Le service de télévision numérique terrestre DVB-T sera prochainement ouvert au Royaume-Uni.

Il est à noter que la radiodiffusion numérique terrestre (DAB-T) utilise une modulation similaire, en liaison avec une compression de type MPEG-2 audio (MUSICAM). Bien que des sites d'émission soient prêts un peu partout, le service ne parvient pas à démarrer du fait du coût prohibitif des récepteurs.

Conclusion

La télévision numérique DVB/MPEG-2 est un indéniable succès puisque les abonnements se poursuivent à un rythme soutenu et qu'elle a quasiment supplanté

les standards analogiques sur satellite, précipitant la mort du D2-MAC. Elle s'installe désormais sur le câble, où on peut imaginer qu'elle connaîtra le même devenir.

Bien qu'ils soient préoccupés par l'amortissement des lourds investissements qu'ils ont consentis pour la mise en service du numérique (rares sont ceux qui ont atteint leur point d'équilibre), les opérateurs continuent leur effort de recherche et d'investissements. Ceux-ci visent l'amélioration du service et la rationalisation de l'exploitation de la ressource. Plus de service, plus de confort, tels sont les maîtres mots.

La télévision numérique est l'un des éléments moteurs de la "convergence" entre les techniques au sein du multimédia. Avec l'introduction très proche de services multimédias interactifs et de l'accès à Internet rapide, les opérateurs de télévision numérique ont décidé d'être des acteurs énergiques de cette convergence. Il reste encore aux constructeurs à fournir les terminaux qui réalisent cette fusion ("Web-TV" ou "TV-computer") et puissent s'intégrer dans une pièce à vivre, au coin du feu dans la cheminée, à côté de la chaîne Hi-Fi et du fauteuil Louis XV.

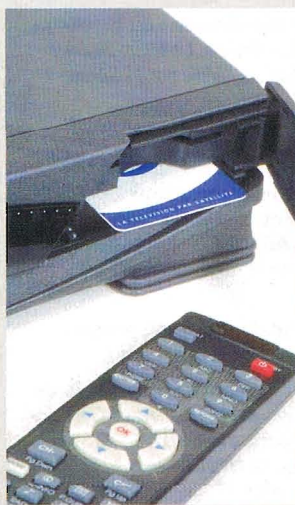
J.-P. Landragin

Bibliographie

- **La télévision numérique**, 2e édition. Hervé Benoit. Dunod, 1998.
- **La télévision numérique**. J.-P. Landragin. *Le Haut-Parleur* N° 1840, septembre 1995, pages 102-108
- **Le DVB**. Charles Pannel. *Le Haut-Parleur* N° 1852, septembre 1996, pages 50-53.
- **Télévision numérique : du mythe la réalité**. J.-P. Landragin. *Le Haut-Parleur* N°1852, septembre 1996, pages 54-60.
- **A l'école de la télévision numérique**. J.-P. Landragin. *Le Haut-Parleur* N°1856, janvier 1997, pages 86-97.
- **Les Radiocommunications terrestres : des systèmes très spéciaux : DAB, DVB-T**. J.-P. Landragin. *Le Haut-Parleur* N°1867, janvier 1998, pages 70-23
- **CD-ROM Eutelsat**, Edition spéciale Antennes 98. www.eutelsat.org
- **ADAPTEC dévoile sa technologie de connexion des satellites aux PC et annonce un accord avec EUTELSAT**. J.-P. Landragin. *Le Haut-Parleur* N°1867, janvier 1998, page 17.
- **ADSL, la revanche du téléphone**. J.-P. Landragin. *Objectif Multimédia* N°2 de juin-juillet 1998, pages 84-94

Récepteur numérique Aston Xena 1500

Recevoir les émissions numériques aussi bien cryptées qu'en clair, c'est le challenge du récepteur Xena 1500 d'Aston qui se limite, concernant les programmes cryptés au système Viaccess de France Télécom.



Une porte s'ouvre pour la mise en place de deux cartes à puce.

En dehors des émissions disponibles dans des bouquets payants, les satellites diffusent des programmes libres d'accès. Ces programmes sont reçus avec les démodulateurs loués en même temps que les abonnements mais vous pouvez aussi acheter des récepteurs capables de recevoir ces programmes et y placer les cartes ad-hoc. L'Aston Xena 1500 est un récepteur numérique répondant aux normes DVB, donc capable de recevoir les émissions venues des divers satellites. S'agissant de la France, les plus intéressants sont Eutelsat 13° et Astra à 19°, mais si vous avez envie d'un peu d'exotisme sachez que d'autres satellites, comme Kopernikus ou certains Intelsat émettent aussi des programmes numériques. Le récepteur Xena 1500 se branche sur votre téléviseur par son connecteur SCART. Pour un câblage domestique, il propose également une connexion par liaison UHF avec accord par vis ; on a beau être dans une ère numérique, les bons vieux outils restent d'actualité. Aston a prévu une sortie vidéo programmable par menu, on a le choix entre trois possibilités : RVB, PAL ou SECAM en composite. Un choix s'offre également pour la sortie magnétoscope, mais comme on n'a qu'un seul modulateur, le standard composite sera identique pour le téléviseur ou le magnétoscope. Par contre, si vous choisissez une sortie TV en RVB, le magnétoscope pourra recevoir un signal composite PAL ou SECAM. En outre, vous pourrez configurer le récepteur pour un téléviseur mono ou stéréo

et un format d'écran 4/3 ou 16/9. Le récepteur connaîtra le format final et adaptera le sien en fonction du téléviseur. Quatre prises RCA sortent l'audio en stéréo, en numérique et la vidéo composite.

La configuration du récepteur passe par des menus. Vous commencerez la mise en place par le choix très graphique de la configuration. Là, Aston fait très fort avec une représentation des configurations possibles, de 1 à 8 antennes avec diverses commutations par tonalités (Tone Burst) ou par DiSEqC, ou les deux combinées. En même temps, on programme le satellite et les fréquences des oscillateurs de la tête, ce qui évitera au récepteur de chercher inutilement des signaux. Une fois la configuration fixée et le récepteur réglé, on passe à la recherche des canaux occupés par des signaux numériques et on stocke le tout dans une mémoire tampon. Une fois la programmation terminée, on mémorise le tout dans une mémoire non volatile. La capacité de la mémoire a été adaptée au nombre des programmes disponibles qui est de 1000. Les programmes sont automatiquement regroupés par bouquet ; ils apparaissent lors de l'utilisation lorsque vous demandez la liste. Aston utilise un système de fenêtres juxtaposées, la première indique le bouquet, la seconde les programmes disponibles dans le bouquet. Un mode d'édition permet de supprimer des bouquets complets ou des chaînes et une programmation manuelle permet l'ajout d'autres bouquets ou la remise à jour de la programmation. L'interface très conviviale et parfaitement

réussie affiche, quel que soit le menu choisi, les touches de la télécommande qui sont utilisables avec le menu. Lors de la pression sur la télécommande, la touche s'anime sur l'écran. Les normes DVB permettent d'accompagner l'image d'informations. Leur exploitation est prévue ici avec l'affichage en façade du récepteur du nom du programme qui apparaît fugitivement aussi sur l'écran ; pour en savoir plus, une touche TV info complète les indications avec la durée de l'émission. On affichera en même temps l'heure, ce qui suppose une mise à l'heure initiale par indication de l'écart entre l'heure GMT et l'heure locale. Ces données sont soumises à la bonne volonté des diffuseurs !

Deux fentes sont prévues pour l'introduction de cartes à puce, on pourra donc installer ses cartes d'abonnement compatibles Viaccess, c'est-à-dire AB SAT ou TPS. Des menus donnent accès aux informations contenues sur les deux cartes, les droits figurent sous forme de nombres impossibles à décoder si on ne connaît pas la clé !

Technique

Les récepteurs numériques sont nettement plus complexes que les analogiques, ce qui explique leur prix de vente. Le signal arrive sur un tuner numérique Sharp à deux entrées, sous-ensemble associant le circuit de réception et un récepteur.

Le traitement MPEG-2 est confié à deux pavés de l'américain C-Cube entourés de mémoires. La conversion RVB vers SECAM ou PAL passe par un circuit SAA 7182 de Philips. Une mémoire RAM de 2 Mo accompagne une mémoire flash de 1 Mo qui stockera les programmes, une mémoire EEPROM conservant les paramètres des chaînes.

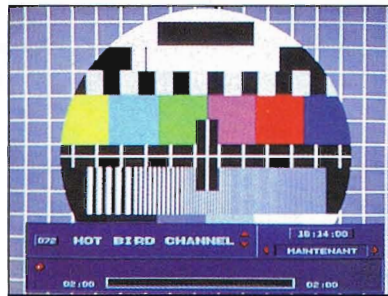
Une prise RS 232 permet de relier le récepteur à un ordinateur pour un téléchargement de logiciel ; nous avons eu entre les mains une version d'exposition ne correspondant donc pas à la version finale et nous avons pu télécharger avec succès la dernière version du logiciel, une opération qu'un revendeur pourra exécuter.

Mais attention, sans Open TV, le téléchargement via satellite est impossible.

Test

Le test a été effectué en raccordant le récepteur à l'antenne bisatellite Visiosat associée à deux têtes reliées chacune à une entrée. L'installation complète a demandé une dizaine de minutes et a permis de stocker 551 chaînes vidéo et audio !

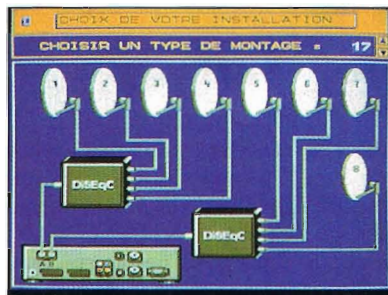
Nous avons récupéré 38 programmes vidéo diffusés en clair sur Eutelsat et une cinquantaine sur Astra. A ces programmes s'ajoutent des radios numérotées par le récepteur au milieu des programmes vidéo. Une fois la carte TPS insérée, nous avons pu



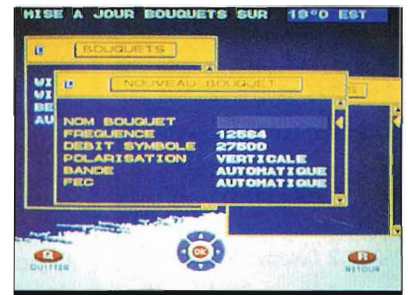
La mire relevée sur une chaîne de test intégrée à un bouquet. Dans le bas, on constate l'absence d'informations dispensées par le programme.



Lorsque vous demandez un programme radio, l'Aston Xena vous propose un écran d'illustration. La double croche signale la station choisie, pas toujours perçue !



Le récepteur affiche le schéma de l'installation, de 1 à 8 antennes. Ensuite, il scrutera chaque satellite et mémorisera les chaînes.



Programme de remise à jour, vous pourrez sélectionner un nouveau bouquet et lui indiquer sa fréquence et sa polarisation, il travaillera ensuite automatiquement.



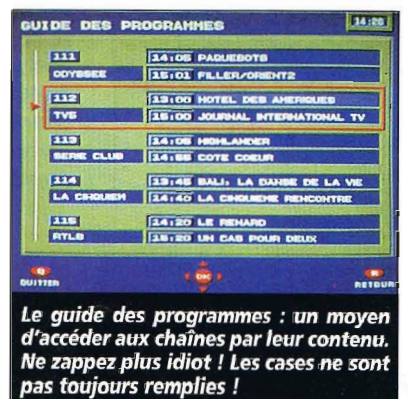
Menu d'enregistrement, on choisit sa chaîne dans une liste de 500... Ce n'est pas toujours rapide !



A la demande des listes de programmes, l'écran du téléviseur classe les programmes en bouquets et en chaînes, il peut y avoir plus de 9 chaînes par bouquet. En bas, s'affichent les touches utiles.



Un menu se spécialise dans l'audio et ajuste le niveau relatif des canaux, du grave et de l'aigu.



Le guide des programmes : un moyen d'accéder aux chaînes par leur contenu. Ne zappez plus idiot ! Les cases ne sont pas toujours remplies !

décoder d'autres programmes, ceux prévus sur l'abonnement de base.

Nous avons retrouvé plusieurs fois la même station, en effet, certains programmes existent plusieurs fois dans un bouquet. Sur les

* : MCPC : Multiple Channels Per Carrier (plusieurs canaux pas porteurs)

FICHE TECHNIQUE

Nombre de programmes :
1000

Alimentation : **207 à 250 V, 40 W / 10 W (veille)**

Dimensions :
360x280x70 mm

LNB :
13/18V, 22 kHz, DiSEqC V1.0

Tuner :
MCPC*, 950/2150 MHz

Démodulateur :
QPSK, à 20 Mbits/s

Codage : **Compatible ISO 13818 et ETS 300468**

Contrôle d'accès : **Viaccess**

Décodeur vidéo : **MPEG2 Main profile/Main Level**

Audio :
MPEG-2 Couche 1 et 2

Modulateur : **Canal 28 à 47, SECAM, PAL B/G**

Prix indiqué : **3990 F TTC**

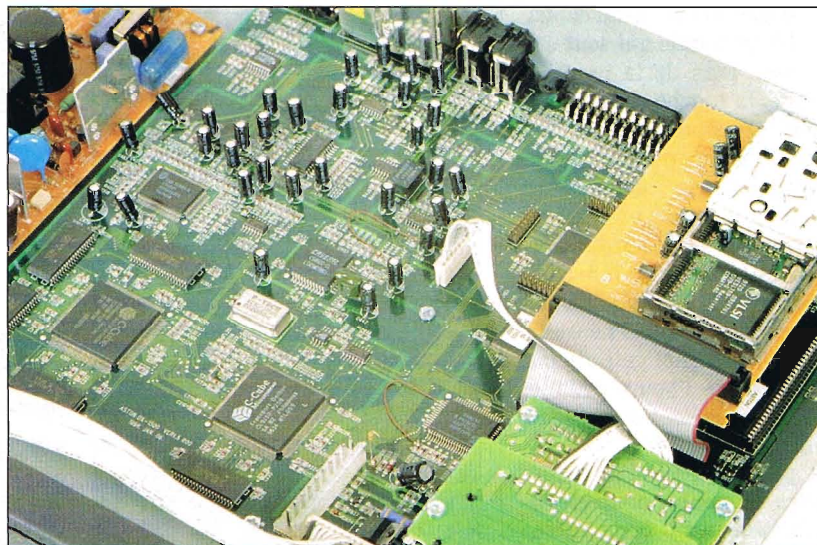
Distribué par : **Visiosat**

LES PLUS

- Installation facile
- Accès aux programmes
- Possibilité de modifications
- Arrêt sur image
- Mémoire importante
- Remise à l'heure automatique
- Sortie PAL ou SECAM
- Choix direct radio et langue

LES MOINS

- Limitation au Viaccess
- Pas d'indication pour plus de 9 chaînes par bouquet
- Pas de traitement des chaînes interactives



Vue interne du Xéna 1500. A droite le module de réception satellite avec son circuit récepteur DVB, plus loin les circuits de traitement proprement dits, ce n'est pas aussi simple qu'un analogique !

bouquets TPS, on rencontre deux fois France 2 et France 3 ou TF1 tandis que CNN se retrouve sur plusieurs bouquets. Vous pourrez faire le ménage dans les programmes en effaçant les chaînes que vous ne pourrez pas décrypter. Par exemple, celles qui sont reçues avec un autre système que le Viaccess. La numérotation change alors. Les chaînes interactives comme Météo Express, ou L'Œil du Hibou apparaissent avec leur nom et un programme musical, leurs données ne sont pas exploitées (faute d'Open TV).

Divers modes de choix des stations sont proposés, bien sûr, on commence à penser à la composition directe du numéro. Avec 180 programmes, c'est difficile de se souvenir des numéros. L'accès par liste des bouquets est plus facile : une fois le programme sélectionné, il suffit d'une pression sur la touche OK et c'est reçu.

L'accès par guide de programme est très simple : une fois le guide chargé vous vous promenez dans les programmes et vous choisissez celui qui vous intéresse. Toutes les stations ne diffusent pas le programme, on le trouve sur TPS ou sur des bouquets allemands. Autre clé d'accès : l'information directe. Une pression sur la touche et, après un message d'incitation à la patience diffusé simultanément sur la façade et l'écran du téléviseur, le titre de l'émission apparaît tandis qu'une barre donne la situation du programme en cours de diffusion. Les touches

de navigation donnent accès d'une part au programme suivant et d'autre part aux autres programmes. Là encore, la pression sur la touche vous emmène directement à l'émission choisie.

Les stations radio sont sélectionnées par une touche spécifique, l'écran dessine un poste radio et le nom de la station, où une liste l'accompagne.

Assez ergonomique, la télécommande nous a conduit à l'erreur ; en effet, on a tendance à actionner les touches des curseurs pour changer de chaîne, un message s'affiche alors pour signaler l'erreur. Le zapping n'étant pas un mode de sélection vraiment rationnel, on préférera le système des listes ou le bandeau des programmes. Nous avons poussé le guide de programme à l'erreur en décalant son horloge, il a continué à indiquer les bonnes émissions. Un bon point !

La programmation n'est pas très facile. Le choix de la chaîne se fait à partir d'une liste qui démarre au canal 001 et si vous désirez le 100, vous devrez tout faire défiler, heureusement, à la seconde page de la liste le défilement s'accélère.

Nous aurions préféré une formule plus rationnelle partant du programme en cours ou utilisant l'accès par bouquet.

Conclusion

Aston avec son récepteur numérique Xena 1500 est parfaitement capable de recevoir tout ce qui est transmis en clair et de décoder les émissions accessibles par Viaccess, c'est-à-dire les bouquets d'AB Sat et TPS. Pour Canal Satellite ou autres bouquets cryptés, vous n'avez accès qu'aux programmes de promotion.

Les interfaces sont agréables, les accès aux programmes assez rapide. On regrettera simplement, mais cela n'est pas imputable au récepteur, une réception parfois perturbée par la compression des signaux...

E. Lémery



La face arrière autorise une sortie audio numérique. Le modulateur UHF permet de câbler son domicile ; la prise RS 232 sert au chargement d'un programme.

MODULES HYBRIDES "HF"



GAMME "ARF"
Nouveaux modules "PRO" calés sur une bande décalée afin de disposer d'une immunité vis-à-vis des autres applications.

- Emetteur "AM" (+5V) sortie 50 Ω (ARF4006B) **145 F**
- Récepteur "AM" superhétérodyne (ARF4015B) **239 F**
- Emetteur "FM" (+5V) sortie 50 Ω (ARF4006G) **155 F**
- Récepteur "FM" superhétérodyne (ARF4005B) **339 F**

GAMME "LOW-COST"

- Emetteur "AM" subminiature (1,6 x 1,4 cm) sans antenne (TX433) **69 F**
- Récepteur "AM" superaction (RX433) **59 F**

GAMME "MIPOT"

- Emetteur "AM" antenne intégrée (AMTX12B) **149 F**
- Récepteur "AM" superaction ... (AMRXST5B) **69 F**
- Idem consom.: 650 μV (AMRXC650) **89 F**
- Idem consom.: 220 μV (AMRXC220) **133 F**
- Emetteur "FM" antenne intégrée (FMXT12B) **226 F**
- Récepteur "FM" superhétérodyne (FMRXSH5B) **575 F**



GAMME "X-LINK" 433.92 MHz
Modèles subminiatures livrés en version moulée avec connexions à souder type composants de surface. C'est nouveau et déjà chez LEXTRONIC !

Emetteur stabilisé par résonateur ♦ Alim.: 3 Vcc / 8 mA ♦ Sortie antenne ext. ♦ Débit max.: 4800 bps ♦ Dim.: 13 x 9,5 x 3,8 mm (TXM-433LC) **140 F**

Récepteur stabilisé par résonateur ♦ Alim.: 3 Vcc/5 mA ♦ Sortie antenne ext. ♦ Débit max.: 4800 bps ♦ Dim.: 20,5 x 14,5 x 7 mm (TXM-433LC) **240 F**

GAMME "224.5 MHz"

- Emetteur "AM" antenne intégrée (AMTX12A) **179 F**
- Emetteur "AM" sortie 50 Ω (TX-SAW224) **175 F**
- Récepteur "AM" superaction (RF224) **89 F**

MODELE EMETTEUR / RECEPTEUR "AM"

Intègre un émetteur et un récepteur superaction sur le même hybride (entrée pour antenne ext. unique). Pour liaisons type bi-directionnelles (RTL-SAW) **199 F**

MODELE EMETTEUR / RECEPTEUR "FM"

Version "PRO", avec récepteur superhétérodyne ♦ Fonction squelch ♦ Temps retour.: 2 ms ♦ Débit max.: 50 Kbps ♦ Dim.: 55 x 55 x 14 mm (ARF4000A) **950 F**

MODELE "E/R FM" SYNTHETISE

Même conception que ci-dessus, mais doté de 6 fréquences sélectionnables par cavalier de 433,3 MHz à 434,55 MHz ♦ Débit max.: 60 Kbps ♦ Dim.: 55 x 70 x 15 mm.

- Version 3 V (ARF4010B) **1220 F**
- Version 5 V (ARF4010A) **1220 F**

MODEM RADIO 433.92 MHz

Permet la réalisation d'une transmission de données bidirectionnelle half-duplex entre des équipements dotés d'un port série RS232 (PC, automate, etc.). ♦ Se comporte comme un câble "virtuel" grâce à son système de gestion des échanges et de contrôle de flux (entièrement "plug and Play", vous branchez ET C'EST OPERATIONNEL !) ♦ Liaison 9600 Bauds - 8 bits - sans parité - sans contrôle, RTS/CTS ou Xon/Xoff ♦ Portée max. ext: 400 m ♦ Existe en platine à intégrer (dim.: 60 x 80 x 15 mm) ou en boîtier fini avec antenne (dim.: 250 x 70 x 40 mm) - Câble et alim. à ajouter dans tous les cas.

- Platine seule (liaison +12/-12 V) (ARF4013A) **915 F**
- Platine seule (liaison +0/5 V) (ARF4013B) **915 F**
- Version en boîtier + antenne (ARF4010C) **1315 F**

GAMME "FM" transmission "AUDIO"

- Emetteur "FM" sortie 50 Ω (TXFM-AUDIO) **99 F**
- Récepteur "FM" superhétérodyne (RXFM-AUDIO) **195 F**

COMMUTATEUR D'ANTENNE 433.92 MHz

Cet hybride (20,5 x 14,6 x 3 mm) permet en fonction du niveau logique qui lui est appliqué, la commutation d'une seule antenne tantôt vers un émetteur, tantôt vers un récepteur (idéal pour la réalisation de systèmes de transmission half-duplex). Le module seul (RT-SW) **39 F**



- Très grand choix d'antennes accordées 433,92 MHz
- Modèle Hélicoïdal (pour CI) (ANT-433HETH) **16 F**
 - Modèle souple embase à souder (0829B) **88 F**
 - Modèle PRO rigide (à perçage)..... (CAL/RI) **188 F**
 - Modèle court (6,5 cm) BNC (ANT-BNC1) **155 F**
 - Modèle court (12 cm) BNC (ANT-BNC2) **145 F**
 - Modèle PATCH (44x30x4 mm) .. (ANT-433PA) **75 F**
 - Modèle double élément (MT831) **79 F**

Champmètre bande 433 MHz (INDISPENSABLE pour concevoir et accorder vos antennes, tester et comparer la puissance de vos émetteurs ou "le rendement d'une antenne. Version en kit (CHP433 K) **292 F**

DEVELOPPEMENT SUR MICROCONTROLEURS "PIC"



COMPILATEUR BASIC Programmez vos PIC (16C55x, 6x, 7x, 8x, 92x, PIC14000) en BASIC, laissez le compilateur générer le code source que vous transférerez à l'aide de votre programmeur habituel dans un PIC STANDARD ♦ Instructions compatibles avec BASIC STAMP (marque déposée)+nouveau jeu: gestion I2C™; EEPROM (CP-BASIC) **870 F**

EMULATEUR POUR PIC Le "debugage" enfin à la portée de tous ! Cet outil de développement vous permet grâce à sa sonde qui remplacera la future "PIC", de faire "tourner" votre programme (code machine) en mode pas-à-pas ou continu avec points d'arrêt et de vérifier et modifier les différents registres, etc., pour tester et développer votre application ♦ Supporte les PIC16C54, C55, C56, C57, C71, C84 ♦ Réglage vitesse d'exécution ♦ Raccordement au port parallèle de votre PC ♦ Livré avec éditeur, assembleur, désassembleur, simulateur (PIC-ICE2) **1730 F**

PROGRAMMATEUR Supporte les PIC16C54, C55, C57, C58A, C61, C64, C65, C7, C75, C84, C620, C621, C622 et certaines mémoires Microchip™ ♦ Raccordement port parallèle d'un PC ♦ Prévoir câble et alim.: 13-18Vcc (PIC-PROG) **1050 F**

CAPTEURS "HIGH-TECH" ... Dispo et pas chers chez LEXTRONIC



TETE "HF" EMISSION/RECEPTION HYPERFREQUENCE:
Permet en association avec quelques composants de réaliser un détecteur de mouvement très performant ♦ Portée max.: 20 m (description dans le "HAUT-PARLEUR" N°1866)... (MDU-1030) **235 F**
Circuit temporisation / comptage impulsions (LX1030) **49 F**

CAPTEUR PYROELECTRIQUE (CSL-171):

Permet en association avec quelques composants de réaliser un détecteur de mouvement infrarouge passif (voir description dans EP N°226) **33 F**
En option: boîtiers divers, lentilles de Fresnel...



CAPTEUR "E/R" ULTRASON:

Cette cellule mono-bloc est équipée d'un système de filtrage par microcontrôleur qui grâce à une analyse poussée du signal lui permet de détecter tout mouvement avec une grande fiabilité ♦ Utilisation en système anti-intrusion sur véhicule (portée: 30 à 290 cm. par auto-adaptation) ♦ Alim.: 5 V ♦ Sortie alarme (non temporisée: 1 sec env.) sur collecteur ouvert ♦ Tempo de sortie: 25 s ♦ Voyant de signalisation intégré ♦ Ø: 35 x 18 mm ♦ Sortie connecteur (US/EYE-A5) **225 F**

CAMERAS 12 VCC POUR SYSTEMES DE VIDEO-SURVEILLANCE

- Rétro-éclairée ♦ 0,5 lux ♦ 512 x 582 ♦ Dim.: 55x40x30mm (CAM-ECO) **428 F**
- Rétro-éclairée ♦ 0,1 lux ♦ 512 x 582 ♦ Dim.: 54x38x27mm (CAMZWB) **612 F**
- Pinhole ♦ 1 lux ♦ 512 x 582 ♦ Dim.: 32 x 32 x 25 mm (CAMZWM) **698 F**
- Pinhole+micro+boîtier ♦ 0,5 lux ♦ 510x492 ♦ 36x36x15mm (CAMZMHA) **744 F**
- Miniature ♦ 1 lux ♦ 512 x 582 ♦ Dim.: 32 x 32 x 27 mm (CAMZWA) **790 F**
- Miniature ♦ 1 lux ♦ 500 x 582 ♦ Dim.: 37 x 38 x 25 mm (CAMZWL) **586 F**
- Dôme+micro ♦ 0,5 lux ♦ 510 x 492 ♦ Dim.: 87 x 60 mm (CAMZWD) **760 F**
- Boîtier métal ♦ 0,2 lux ♦ 500 x 582 ♦ Dim.: 45x45x50mm (003100) **850 F**
- Factice avec led clignotante et support (18 x 70 mm) (003380) **239 F**

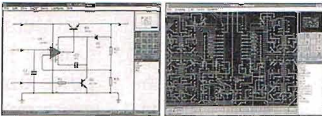


Très nombreux autres modèles, avec moniteurs, émetteurs vidéo, système Quad, objectifs, supports, séquenceurs, etc... consultez notre catalogue !

LOGICIELS "ARES LITE - ISIS LITE"

Avis de tempête sur les logiciels de CAO !

Dotés d'une interface conviviale sous Windows™ et de bibliothèques de composants extensibles, ces 2 logiciels complets et sans aucune limitation, disposent d'un des meilleurs rapports qualité / performance / prix du moment ... Ne passez pas à côté !



ISIS LITE: Edition de schémas théoriques de grande qualité avec génération de listes de composants (ISISLITE) **400 F**

ARES LITE: routage automatique ou manuel simple / double face / multicouche pour composants standards ou CMS - très nombreuses options (ARESLITE) **400 F**

Offre spéciale "ISIS LITE + ARES LITE versions complètes" (PACK-CAO) **600 F**

Démo "ISIS LITE + ARES LITE" limités à 100 vecteurs (DEMO-CAO) **75 F** (Port compris)

Disponible courant Septembre, le catalogue LEXTRONIC couleur édition 98/99 est véritablement LE CATALOGUE DU MOMENT. Vous y retrouverez bien évidemment l'ensemble des rubriques communes à tous les autres catalogues avec le "PLUS" LEXTRONIC, qui caractérise notre différence depuis bientôt près de 30 ans: synthèse vocale, manches de commandes, composants et modules "HF", gamme modélisme, CI de codage PCM, CI de reconnaissance de la parole, etc... pour la plupart dotés d'un tarif en direct du Fabricant.

Ne le ratez sous aucun prétexte !

TELECOMMANDES RADIO 433,92 MHZ

- Emetteur monocanal porte-claf ♦ Portée max. 20 m (600'1-B) **120 F**
- Récepteur à relais (impul. / M/A / Temporisé) ♦ Alim.: 12 V (AM6621) **275 F**

- Emetteurs porte-claf ♦ Portée max.: 60 m ♦ Codage compatible UM3750 (MM53200).
Modèle monocanal (TXSAW-1C) **205 F**
- Modèle 2 canaux (TXSAW-2C) **215 F**
- Modèle 4 canaux (TXSAW-4C) **225 F**

- Mini récepteur 1 canal impulsionnel (56x 37x20 mm) Sortie relais ♦ Alim.: 12 Vcc ♦ EN KIT (RI/433K) **275 F**
- Récepteur 4 canaux impulsionnels ♦ Sorties relais Alim.: 12 Vcc ♦ Livré EN KIT (RT4/433K) **528 F**
- Récepteur 2 canaux bistables ♦ Sorties relais ♦ Alim.: 12 Vcc ♦ Livré EN KIT (RB2/433K) **507 F**

- Emetteurs porte-claf avec clip ♦ Portée max.: 40 m (avec antenne filaire livrée) et jusqu'à 120 m (avec antenne optionnelle ANT-433)
Modèle 2 canaux (TF2E) **212 F**
- Modèle 4 canaux (TF4E) **230 F**
- Récepteur de base 4 canaux (sans module relais) ♦ Alim.: 12 Vcc / 24 Vcc ♦ Dim.: 140 x 110 x 40 mm (MPS/RB50E) **758 F**
- Module 1 relais impulsionnel (SK3) **99 F**
- Module 1 relais "M/A" (SK3/RB) **99 F**
- Module 1 relais "temporisé" .. (SK3/T) **195 F**
- Module "boost" (ANT/433) **269 F**

- Emetteurs porte-claf ♦ Portée max.: 200 m ♦ Livrés avec mini-support.
Modèle 2 canaux (ETAC2) **320 F**
- Modèle 4 canaux (ETAC4) **380 F**
- Récepteur 2 ou 4 canaux ♦ Alim.: 12/24 Vcc ♦ Dim.: 92 x 75 x 28 mm ♦ Antenne rigide 16 cm livrée (entrée dispo pour modèle externe) ♦ Relais indépendamment programmables en "M/A", impulsionnel ou temporisé.
Modèle 2 canaux (RTAC2) **831 F**
- Modèle 4 canaux (RTAC4) **958 F**

- Emetteur 2 canaux ANTI-SCANNER (le codage change à chaque émission) ♦ Portée max.: 50 m (EM-LAS) **245 F**
- Récepteur mono à relais bistable (M/A) ♦ Alim.: 12 Vcc (RPSBM) **481 F**
- Récepteur 2 canaux impulsionnels ♦ Alim.: 12 Vcc (RPSIM) **481 F**

Les portées indiquées sont données à titre indicatif pour une utilisation en extérieure, sans obstacle, n source parasite, antenne du récepteur à vue.

Ceci ne représente qu'une petite partie de notre gamme, commandez notre catalogue général pour y découvrir les modèles professionnels longue portée (2, à 10 Km) en 4 et 16 canaux, les modèles (2, 4, 12 canaux) étanches pour usage industriel, les modèles médaillons, les transmetteurs d'alarme techniques, les modèles anti-scanner 50 utilisateurs, la gamme "PRO" en modulation de fréquence, les bips-alarme, etc...

RECONNAISSANCE DE LA PAROLE ... Une nouveauté LEXTRONIC !



Inaccessible jusqu'ici sans moyens techniques considérables, la reconnaissance de parole est désormais à la portée de tous grâce au processeur "RSC-164" qui ouvre le champ d'applications quasiment infini. Utilisant la technologie du réseau neuronal, ce microcontrôleur 8 bits dédié se caractérise par un très faible "environnement" externe nécessaire à sa mise en oeuvre. Un programme "standard" permet l'exploitation "RSC-164" pour la réalisation d'un système capable de reconnaître 32 mots différents que l'utilisateur aura préalablement "appris" au processeur (en n'importe quelle langue et avec n'importe quel accent). Une fois mémorisés, il suffira à l'utilisateur de prononcer un de ces derniers pour activer 1 à 32 sorties logiques. Les 3 circuits intégrés principaux (RSC-164, EPROM + interface 8 sorties) nécessaires à la mise en oeuvre du système (livrés avec schéma d'application et notice) .. (PACK-RSC) **296 F** Circuits imprimés bientôt dispo (enfin !)

TRANSMISSION DE DONNEES PAR COURANT PORTEUR



Ce module hybride "émetteur/ récepteur" exploitant le "célèbre" modem spécial "TDA5051" vous permettra de réaliser très simplement des systèmes de transmissions de données ou de télécommandes par courant porteur sur le réseau 220 VAC ou par liaison bi-filaire (cc). Livré avec transto. 220 VAC / 24 VAC et notice (en anglais) très complète avec exemples d'applications (MOD-V1/2) **663 F**

COMMENT SE PROCURER LE CATALOGUE 98/99 ?

- Gratuit pour commande (mini. 200 F) d'article(s) de cette page (joindre ce bon).
- En nous joignant un chèque de 39 F (France Métropolitaine) ou 70 F (Outre-Mer ou Etranger) - Remboursé sur demande en cas d'achat supérieur à 300 F.
- Mais LEXTRONIC, c'est aussi un des plus grand choix de matériels d'alarme de grandes marques aux meilleurs prix, que vous retrouverez au sein d'un catalogue dédié tout en couleur, que vous pouvez commander en joignant un chèque de 15 F (France Métropolitaine) ou 30 F (Outre-Mer ou Etranger). Remboursé en cas d'achat d'une alarme.

* Les demandes par téléphone ne sont pas traitées *

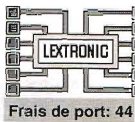
Nom Prénom EF
 Adresse
 Code Postal Ville

Conformément à la loi informatique et liberté N°78.17 du 6/1/78, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant

LEXTRONIC
36/40 rue du Gal De Gaulle
94510 LA QUEUE EN BRIE
Té: 01.45.76.83.88 Fax: 01.45.76.81.41

A 15 mn de Paris
A4 direction Metz / Nancy,
Sortie Champigny, N4 /
Villy Le François
Mardi au Samedi
9 h - 12 h et 15 h - 18h30

Frais de port: 44



Récepteur analogique/numérique

XSat CD-TV350

Généralement, les récepteurs se spécialisent les uns en analogique, les autres en numérique. Le CD-TV 350 de Xcom sait tout faire, autrement dit recevoir les stations analogiques et numériques. Avec un seul récepteur, vous aurez accès à tous les programmes en clair, aussi bien en numérique qu'en analogique.



Rien ne distingue ce récepteur d'un appareil purement numérique. La fente pour la carte à puce est sur le côté gauche tandis que le droit abrite quelques voyants et touches. En face arrière, une prise F reçoit le signal tandis qu'une autre permet de le faire repartir vers un deuxième récepteur. Indispensable sur un récepteur numérique que l'on désire associer à un modèle analogique, elle permettra d'installer un second récepteur sur l'antenne afin de recevoir la télévision satellite dans une autre pièce. Attention toutefois, on ne peut recevoir que la même bande de fréquence et la même polarisation. Deux prises SCART relient le récepteur au téléviseur et au magnétoscope, qui recevra éventuellement le décodeur pour les programmes analogiques terrestres. L'usage des prises SCART demande un peu de réflexion. En effet, le récepteur décode les données télétexte transmises en numérique et les réintègre au flux analogique composite. Suivant le téléviseur, vous serez peut-être obligés d'exploiter la sortie composite, nous vous conseillons le PAL : il entraîne généralement moins de perturbations sur les menus... Le récepteur, dans sa version définitive, sera équipé d'un modulateur pour un câblage domestique. Deux prises RCA délivrent un signal audio stéréo. Une prise S-Vidéo sort les signaux avec composantes séparées : d'un côté la luminance, de l'autre la chrominance. On l'utilisera

comme prise de sortie vidéo auxiliaire en association avec les prises audio. Elle sera utile si vous optez pour une installation audiovisuelle; l'ampli pourra se charger de la commutation de ce type de signal, généralement, ils ne s'occupent pas du RVB.

L'unique entrée d'antenne impose, lors d'une utilisation multisatellite, l'emploi d'un commutateur. On préférera ici un mode de commande par DiSEqC, la programmation comporte une page de sélection pour deux commutateurs. Une fois le récepteur câblé, vous devrez le programmer si ce n'est déjà fait. Ici, la programmation est manuelle, autrement dit vous devez donner un nom au bouquet, puis lui indiquer le satellite, la fréquence, la polarisation et enfin lui demander la recherche. Si cette dernière aboutit, vous pouvez stocker certains programmes dans la mémoire des 99 programmes, favorise ce qui vous permettra de passer d'un programme au suivant. Les laissés-pour-compte seront accessibles par le système des menus et des listes de programmes. La capacité de stockage est de 499 programmes, c'est-à-dire un peu moins que le nombre de chaînes du marché, beaucoup plus sans doute que ce que l'on peut exploiter. Compte tenu de la programmation manuelle, on contrôlera parfaitement le chargement de la mémoire. Pour les programmes analogiques, on procède de la même manière, entièrement manuelle, ce qui suppose que l'on dis-

pose d'un programme où toutes les fréquences sont inscrites. On sélectionnera tous les paramètres un par un, pour l'audio, les fréquences standard n'étant pas préparées, on utilisera le clavier numérique. Les stations analogiques sont classées au même titre que les numériques dans la liste des favoris. Comme vous indiquez le numéro de la "case" mémoire, vous pouvez mélanger les chaînes numériques et analogiques sans problème, vous pourrez comparer en direct la qualité de réception. Le CD-TV350 extrait le télétexte lorsqu'il est transmis en numérique et le recombine au signal composite vidéo pour un décodage par un décodeur télétexte traditionnel. Il reste maintenant à "zapper" pour découvrir

quelles sont les chaînes qui proposent ce télétexte reconstitué. Nous n'en avons pas trouvé beaucoup, par contre les chaînes analogiques le supportent presque toutes. Attention, le signal du télétexte transite par le signal composite, l'utilisation de la sortie RVB se traduit par une superposition de l'image et du texte sans possibilité de séparation. L'interface utilisateur passe par des menus très visibles, qui apparaissent sur l'image, des indications assez complètes sont données pour certaines fonctions.

Une télécommande accompagne le récepteur, les touches se distinguent bien les unes des autres, ce qui améliore sensiblement l'exploitation par rapport aux premières versions développées pour AB Sat. Le constructeur a prévu deux types de commandes pour les programmes : celles du curseur qui sélectionnent les stations dans la liste des programmes favoris, et deux autres, sur fond bleu parmi les chaînes, bouquet par bouquet. Des améliorations pourraient être faites, par exemple en installant les touches concernant le menus autour de celles de navigation.

Technique

XCom a réalisé un récepteur très compact, la place disponible à l'intérieur est comptée. Une platine de stratifié verre-époxy à double face et trous métallisés reçoit deux tuners, un pour la réception analogique, l'autre pour la numérique. Un câble coaxial reprend les signaux sur la prise F de départ pour repartir sur l'entrée du tuner analogique. Chaque tuner est accompagné d'un circuit Thomson pour l'analogique, LSI pour la réception numérique. Les données analogiques et numériques repartent vers un circuit occupant la majeure partie de la surface de l'appareil. Deux gros pavés LSI y traitent les informations numériques. Cette platine supporte aussi les mémoires RAM, EEPROM et FLASH autorisant toute évolution compatible avec le matériel installé. Les liaisons entre les platines passent par des câbles plats terminés par des connecteurs verrouillés. Un vernis rouge immobilise les têtes des vis. Le tout s'alimente par un bloc à découpage.

Programme analogique

Type de programme : TU
 Nom : RAIL 4
 Satellite : Eutelsat 13°E
 Fréquence MHz : 10888
 Polarisation : Horizontale
 Stereo : 001
 Fréquence audio kHz : 7020
 Largeur bande audio : 150 kHz
 Desaccentuation : P.
 Gain vidéo : +2 dB

[OK] [QUITTER] [RETOUR]

Écran de réglage d'un programme analogique, la ligne en cours de réglage apparaît en rouge.

Paramètres du bouquet

Nom : T9
 Satellite : Eutelsat 13°E
 Fréq. Satellite MHz : 10420
 Polarisation : Verticale
 Symbol rate : 27500
 Uiterbi rate : 3/4
 Recherche des chaînes : 001

1-200 000-050 531104

[OK] [QUITTER] [RETOUR]

Programmation d'un bouquet, affichez le nom, le satellite, la fréquence, la polarisation et déclenchez la recherche.

Hot Bird Channel

La mire : une denrée rare en analogique. En numérique, l'image fixe ne pose pas de problème de compression !

Réception numérique

Fréq. Satellite MHz : 10758
 Polarisation : Verticale
 Eb/No : 7,9 dB
 Niveau de la porteuse :
 Verrouillage

[RETOUR] [QUITTER]

Lorsque vous réglerez l'antenne, vous pourrez demander l'affichage de l'indicateur de niveau.

PIOD TXT-TVE 100 L-21-SET 21:12/49

Edición 3.796 (31VE)

TELETEXTO TVE

Vladencia Tarot Servicios: 565
 ... 365

NOTICIAS
 Primera página: 101
 Nacional: 102
 Internacional: 120
 Deportes: 135
 Felipe II: 150
 Elec. Alemania: 170

DEPORTES (200)
 ... 201
 ... 202
 ... 203
 ... 204
 ... 205

SUBTITULADO (800)
 ... 801
 ... 802
 ... 803
 ... 804

Aznar-Almunia, principio acuerdo. 103

Programmes de M-H

Animal Planet
 Travel
 BBC World
 CNN
 CCTV
 ERI Int.
 MAD T.O
 ET-1
 ...

[OK] [QUITTER] [RETOUR]

Vous pouvez accéder aux chaînes par sélection du bouquet puis de la chaîne.

Tests

Nous avons pris possession du produit sans mode d'emploi, ce qui nous incite à vous recommander sa lecture attentive. Nous avons supprimé les stations de bouquets, nous avons supprimé des bouquets complets, installé d'autres, le récepteur s'est laissé faire assez facilement. Les procédures d'accès à la programmation sont très manuels et supposent une connaissance des fréquences et des paramètres. Si vous les connaissez, vous n'aurez pas trop de difficulté, la seule étant de ne pas se tromper dans la programmation. Par contre, le récepteur vous laisse installer deux fois le même bouquet, il ne semble pas qu'il existe de système de vérification, le récepteur mettra allègrement dans la liste les deux TPS 5 que vous aurez indiqués... Ces expériences montrent que le récepteur peut être utilisé sans mode d'emploi, mais en connaissant tout de même les paramètres des bouquets et des chaînes. Le mode d'emploi signale le fait qu'il faut réactualiser de temps en temps ses bou-



La carte à puce s'introduit contacts vers le bas. Xcom a travaillé l'ergonomie de sa télécommande et différencié toutes les touches.

FIGURE TECHNIQUE

Accès conditionnel :
Viaccess et Simulcrypt

Tuner :
MPEG-2/DVB, 950 à 2 150 MHz

Standard :
PAL/SECAM/NTSC/Numérique

Modes : MCPC et SCPC

Commandes :
22 kHz, DiSeqC 1.1, tone burst

Sortie vidéo : S-Vidéo, RVB,
PAL, SECAM sur SCART

Sous-porteuse audio :
5,58 à 8,65 MHz, 50, 75 µs,
J17 et compatible Panda 1

Largeur de bande audio :
69,4 à 514 kHz

Alimentation : 110/230 V

Prix public indiqué : 3490 F TTC

Distribué par : Xcom Multi-
média Communications

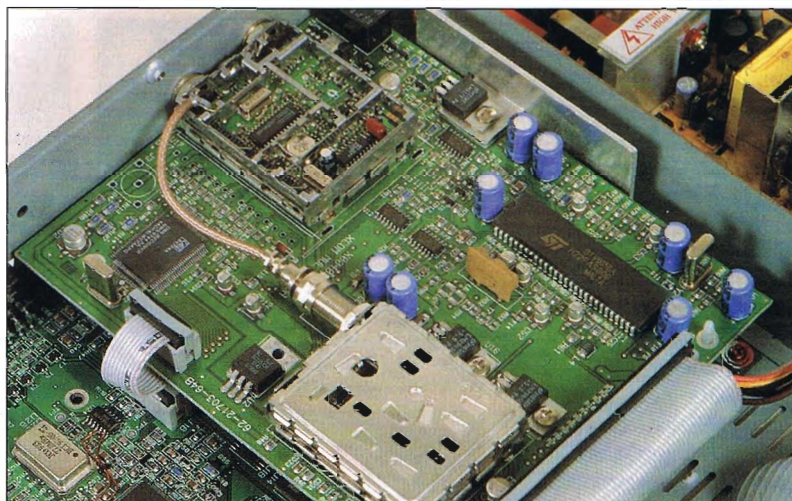
LES PLUS

- Programmes favoris
- Programmation très technique*
- Evolution très souple
- Réception analogique et numérique
- Qualité de réception
- Réinsertion du télétexte

LES MOINS

- Programmation très technique*
- Pas de sortie audio numérique
- Pas de recherche automatique de porteuse

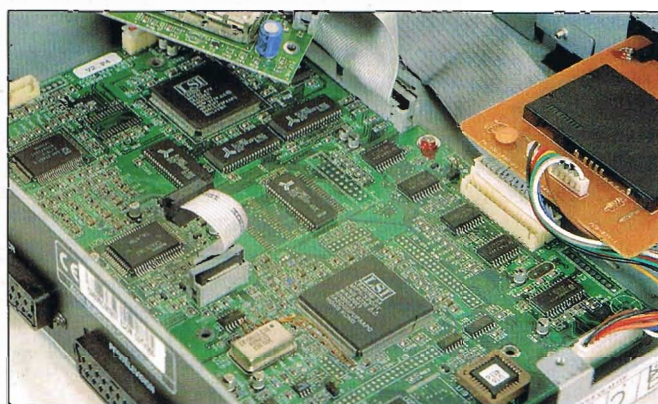
* Suivant les connaissances que l'on a dans le domaine.



Au-dessus du grand circuit imprimé, un autre circuit, toujours à double face et trous métallisés, reçoit les deux récepteurs, le numérique au fond, l'analogique devant.

La platine de traitement numérique reçoit deux pavés LSI entourés de mémoire et de circuits divers.

quets. En effet, certains canaux sans nom peuvent devenir actifs ou d'autres changer d'orientation. Si vous consultez des listes de programmes, vous déclencherez utilement la recherche automatique dans chaque bouquet concerné. L'automatisme ne concerne que la mémorisation dans un bouquet. Nous aurions aimé une détection automatique des nouveaux programmes. Une fois les bouquets mémorisés, un bon nettoyage s'impose pour éliminer tous ceux qui ne peuvent être exploités, qui ne véhiculent aucune information ou qui sont vidés de leur contenu. L'installation dans la liste des programmes favoris est pratiquement une nécessité, compte tenu de l'énorme quantité de programmes disponibles. Avec une centaine, vous serez servis. Le récepteur fonctionne sans problème avec des cartes Viaccess, nous l'avons expérimenté avec une carte TPS; les programmes cryptés ne se distinguent pas de ceux en clair. Il faut passer sur les stations analogiques pour se rendre compte d'une différence, ces stations sont légèrement plus bruitées mais leur qualité est excellente si le programme n'est pas bruité. En analogique, on ne perçoit pas les problèmes de compression inhérents au numérique, par exemple les scènes trop détaillées perdent pas mal de ré-



solution. L'accès aux programmes radio se fait par un menu spécifique réunissant les radios analogiques et numériques.

Le guide des programmes n'est pas accessible actuellement, il le sera prochainement et sera soumis au bon vouloir du diffuseur et de son automate de programmation.

Nous avons testé la réception du télétexte, le seul problème est que les stations qui en diffusent sont très rares, vous devrez donc "zapper" pour le percevoir. Nous en avons découvert sur une chaîne grecque et sur une slovène... A vous de rechercher les autres. Le mode d'emploi évoque un guide des programmes par télétexte, sachez tout de même qu'il n'est pas intégré au récepteur et que les modes de rêve évoqués dans ce manuel ne sont pas encore répandus...

Conclusion

Un seul récepteur pour le numérique et l'analogique, le pari est gagné. Ce 3500 de XCOM partage sa mémoire entre tous les programmes disponibles (et décodables par Viaccess ou Simulcrypt) sur satellite. L'ergonomie a beaucoup été améliorée depuis la sortie des premiers récepteurs Xcom, les menus sont aussi plus attrayants. La qualité de réception est excellente et l'indication d'un "rapport S/B" numérique facilitera l'orientation de l'antenne.

E. Lémery



Deux prises SCART relient le récepteur au monde extérieur, une prise Mini-DIN sert d'interface RS 232, à côté se tient une prise S-Vidéo. La version définitive comportera un module UHF.

OFFRE d'abonnement privilège



réservée aux lecteurs du «Haut Parleur!»

248F

au lieu de ~~312F*~~ soit

11 numéros gratuits



Prix de vente au numéro

Découvrez les programmes de la semaine sur 120 chaînes du CÂBLE et du SATELLITE :

CANALSATELLITE



OUI, JE M'ABONNE À TÉLÉ rapid' POUR 52 N° AU PRIX SPÉCIAL DE 248F



Ci-joint 248F par :

- Chèque bancaire
- Carte bleue

Nom et prénom du titulaire.....

N° de carte

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Expire le

Date.....

Signature

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

VILLE

CODE POSTAL

Glissez ce bon d'abonnement et votre règlement dans une enveloppe. Renvoyez-les à :

TÉLÉ rapid' BP 62-77932 PERTHES CEDEX

Cette offre est valable jusqu'au 31.12.98 : elle ne bénéficie pas de la garantie de remboursement. Conformément à la loi à Informatique et Libertés, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant. Si vous ne souhaitez pas être prospecté(e), merci de nous le signaler par écrit à l'adresse de TÉLÉ rapid'.

Récepteur analogique

PACE MSS 538-GP

Spécialiste de la réception TV via satellite, Pace se devait de proposer un récepteur avec positionneur. Le MSS 538-GP a été conçu pour les fans de la réception ou les curieux à la recherche d'émissions diverses...

Le MSS 538 ressemble à un Pace ! En d'autres termes, ses commandes sont d'une grande simplicité, un interrupteur secteur d'un côté et trois touches accompagnées d'une molette de l'autre. Au centre, un afficheur fluorescent affiche les données sur sa mosaïque lumineuse : des chiffres et des lettres...



Multisatellite

Recevoir plusieurs satellites, ce peut être une multiplication des antennes et des commutations. Si on ne dispose pas de beaucoup de place, on installe une antenne orientable, donc motorisée, sur un support. L'antenne motorisée est une parabole montée sur un axe entraîné par un moteur. Le moteur fait tourner l'antenne afin qu'elle vise le satellite recherché tandis que l'axe est incliné pour que l'axe de visée de l'antenne suive une ellipse. Cette ellipse est l'orbite équatoriale de Clarke vue depuis tout point de la Terre écarté de l'équateur. La position de l'axe est repérée par comptage (ou décomptage) d'impulsions générées par le moteur ou le vérin. Avant d'être opérationnel, le récepteur doit être configuré. En effet, la tête généralement utilisée est un modèle multibande donc capable de recevoir les bandes dites FSS, DBS et Télécom, bandes utilisées actuellement pour la télédiffusion directe (soit la totalité de la bande Ku). Il faut donc assurer le changement de la bande de réception et enfin jouer sur la polarisation. Le changement de bande s'opère par l'envoi d'une tonalité ou par variation de tension, mode généralement adopté pour une sélection de polarisation. On doit ensuite assurer le choix de la polarisation. On utilise pour cela divers types de polariseurs. Le type mécanique est en fait un servomécanisme de radiocommande de modèle réduit qui entraîne un brin d'antenne ; ce servo reçoit, comme en radiocommande,

un signal impulsionnel de largeur variable et une tension d'alimentation de 5V... Un second type de changeur de polarisation, dit magnétique, reçoit un courant continu variable. On n'oubliera pas le changement de polarisation en tout ou rien par variation de tension d'alimentation qui lui commute les étages d'entrée du LNB, chacun muni de son brin 1/4 d'onde dédié à chaque polarisation. Le MSS 528 est capable de s'adapter à toutes ces situations, mais il faudra câbler la tête en fonction de ces données.

A l'arrière, un grand bornier reçoit les extrémités de fils dénudés. Diverses couleurs repèrent les sorties que l'on câblera en fonction des spécificités de son installation. Pour nos tests, nous avons utilisé une antenne déjà en place. Equipée d'un moteur type horizon/horizon Jaeger, elle dispose d'un générateur d'impulsions à ampoule sous vide (relais Reed). La tête est multibande à commande par tension et le polariseur magnétique demande un courant.

Pas de problème, tout est là, le constructeur a prévu tous les types de tête. Il faut repérer les divers sens de branchement afin que l'antenne s'oriente vers l'Est lorsqu'on le lui demande et que la polarisation varie, elle aussi, dans le bon sens...

Le récepteur, lors de son installation, vous assiste et demande lui-même de fixer les limites Est/Ouest, c'est-à-dire les points à ne pas dépasser. On le fait d'une part sur le moteur ou le vérin et d'autre part, électriquement, par la programmation. Il reste à s'ac-

cordier sur une des stations mémorisées par l'appareil puis à demander la recherche automatique d'azimut. Lorsque le récepteur trouvera la fréquence correspondant à celle de la station, la rotation s'arrêtera. Si vous n'êtes pas sur le satellite, vous poursuivrez la recherche et, une fois ce dernier trouvé, vous activerez le pointage automatique. Le positionneur recherchera alors la position assurant la meilleure réception et immobilisera l'antenne sur cet azimut. Il vous restera à le mémoriser. Attention, "l'autofocus" ne travaille que sur demande, ce qui permet une réception immédiate une fois l'antenne en position. Si le moteur présente un peu de jeu, le pointage ne sera pas toujours parfait. Le MSS 538 a reçu un indicateur de niveau très efficace ; en effet, si il n'a l'air d'afficher que 7 segments, chacun est divisé en 5, ce qui nous fait une résolution de 35 points. De plus, les fluctuations de longueur sont importantes et s'exploitent nettement mieux que celle des autres récepteurs que nous avons pu tester. Tous les satellites pourront être localisés de la sorte ou manuellement : vous choisissez une station du satellite à programmer, vous faites tourner l'antenne et vous mémorisez : toutes les stations du satellite sont dans la boîte...

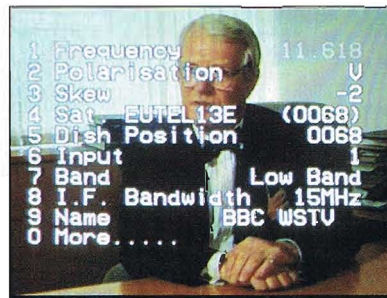
L'alignement d'une antenne est facilité par l'annulation de l'affichage automatique du fond coloré (8 couleurs !), les images faibles apparaîtront sur l'écran et permettront donc une orientation parfaite.

Bien sûr, tous les paramètres sont ajustables et chaque fois que l'on modifie un programme, son image apparaît tandis que l'indicateur de niveau s'affiche en face avant, mais pas sur l'écran. Tous les paramètres classiques d'une réception se programment, l'un d'eux est invisible, il s'agit de la polarité vidéo, elle change automatiquement si vous utilisez une tête dans la bande C.

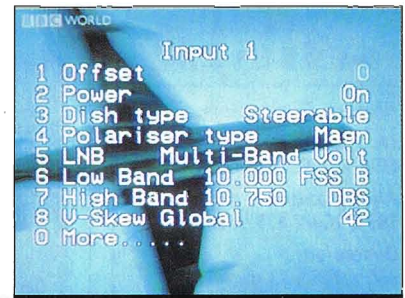
Parmi les particularités intéressantes, citons la présence d'un correcteur de timbre programmable et affectable à chacun des programmes.

Hormis la connectique destinée à l'antenne, le récepteur reçoit deux entrées d'antenne, par exemple pour une antenne mobile et une autre fixe. Quatre connecteurs SCART, soit un de plus que la moyenne, relie le MSS 538 à un récepteur TV, un magnétoscope, un décodeur et une source vidéo comme un lecteur laser, DVD ou Laserdisc. Deux prises RCA terminent l'installation et fournissent les signaux audio à destination de la chaîne Hi-Fi ou d'un décodeur surround. Les programmes stéréo diffusés par satellite supportent les modes surround matriciels.

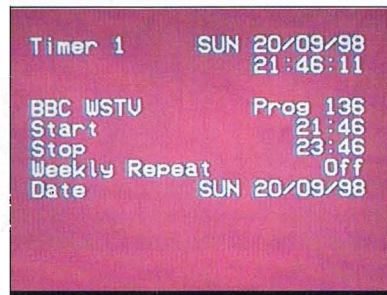
Le modulateur travaille en son mono, en SECAM, PAL ou NTSC, norme G et s'ajuste par circuit PLL entre les canaux 21 et 69... Il permet de transmettre le programme reçu à toute la maison par un câble unique.



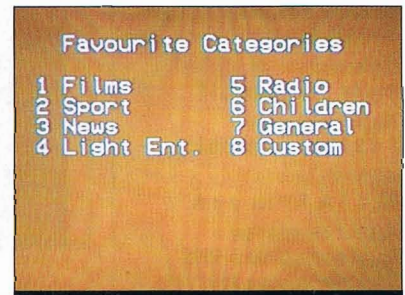
Chaque station a son programme de réglage, on peut ajuster la polarisation pour améliorer la réception. Dans le bas, on programme le nom qui apparaîtra sur l'écran.



Menu d'installation, ici, on ajuste les paramètres généraux comme la fréquence des oscillateurs locaux de la tête.



Un programmeur mettra en service automatiquement le récepteur à l'heure voulue. Dès l'appel de la fonction, il propose un enregistrement immédiat d'une durée de deux heures...



Vous pouvez classer les stations par genre et les rappeler rapidement.

Technique

Une alimentation à découpage se charge de fournir l'énergie aussi bien au récepteur qu'au positionneur dont les besoins sont nettement plus importants. Un positionneur ne fonctionnant qu'épisodiquement, l'alimentation sera capable de débiter 3 A en pointe et 1 seulement en régime permanent. Le positionneur utilise des composants simples, l'inversion de sens de rotation étant simplement obtenue par le basculement de deux relais. La partie positionneur n'occupe qu'une place limitée dans l'appareil, un petit circuit imprimé équipé de son propre microcontrôleur chargé de gérer tous les paramètres d'entrée et de sortie s'installe au-dessus de l'alimentation.

La plaque de base est un stratifié phénolique simple face et abondamment garni de straps, sa face cachée reçoit des composants de surface. Nous retrouvons un tuner signé Pace qui par ailleurs réalise le modulateur directement sur le circuit imprimé principal avec un blindage. Les signaux audio sont traités directement par un processeur numérique ITT MSP 3400, un circuit assez classique pour cette application. Les signaux audio y sont convertis en numérique avant d'être traités en fonction de la langue choisie... Un microcontrôleur Zilog Z86 s'installe sur deux connecteurs au-dessus du circuit principal.

Le MSS 538 dispose d'un correcteur de timbre programmable et affectable à chacun des programmes.

FIGE TECHNIQUE

Nombre de programmes : 500

Modulateur :
CCIR PAL/SECAM Canal 21-69

Alimentation :
187 à 264 V 175 W Max

Dimensions :
360 x 335 x 73 mm

Tuner : 700-2150 MHz

Seuil statique : 6 dB

BP vidéo : 50 Hz à 4,8 MHz

Plage bande de base :
30 Hz 10,5 MHz

BP Audio : 130/180/200/280/
380/500/600 kHz

Désaccentuation :
Panda 1, 50/75 µs, J17

Plage de réglage :
5 à 9 MHz, pas de 10 kHz

Alimentation moteur :
36 V, 1 A, limitée à 3 A

Report de position :
Impulsions, 0000 à 1999,
Optique ou lame sous vide

Polariseur magnétique :
0 à ± 80 mA, 64 pas

Polariseur mécanique :
0,8 à 2,2 ms, 64 pas

Prix public indiqué : 2490 F TTC

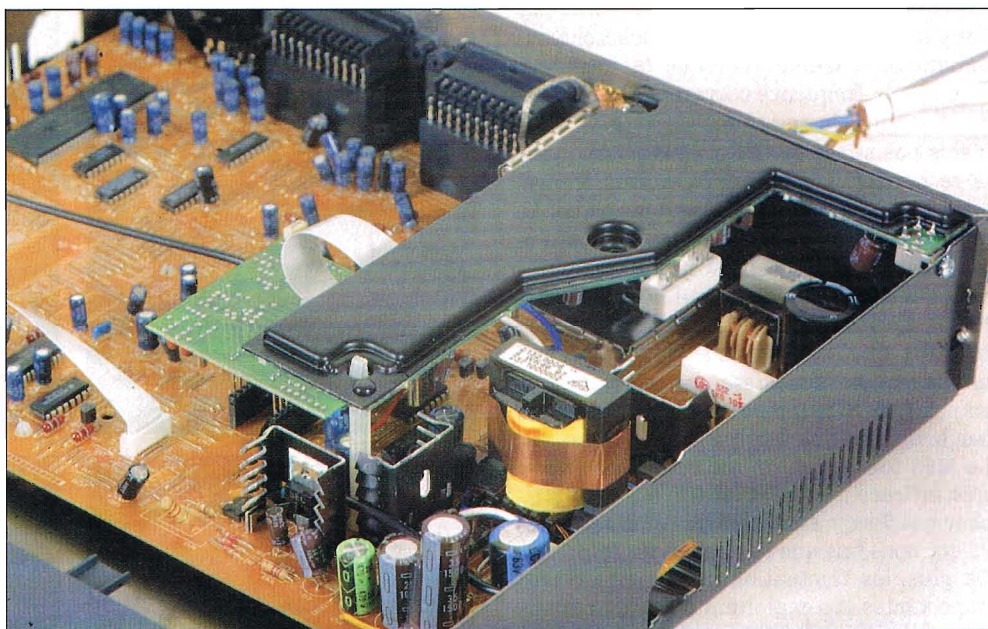
Distribué par : Pace France

LES PLUS

- Pointage automatique
- Qualité de réception
- Universalité d'installation
- Excellent indicateur de niveau
- Quatre prises SCART

LES MOINS

- Mode d'emploi anglais/français
- Pas de secours d'horloge



Vue interne du récepteur, le positionneur, c'est la petite plaque en L installée au-dessus de l'alimentation à découpage. Une plaque isolante évite le contact avec le capot.

Des circuits imprimés plats et souples se chargent des liaisons entre platines. Le récepteur est fabriqué en Angleterre et bénéficie de techniques grand public comme une fixation rapide des circuits par œillets expansibles. Nous avons noté le souci d'assurer une fixation robuste des divers éléments constitutifs.

Tests

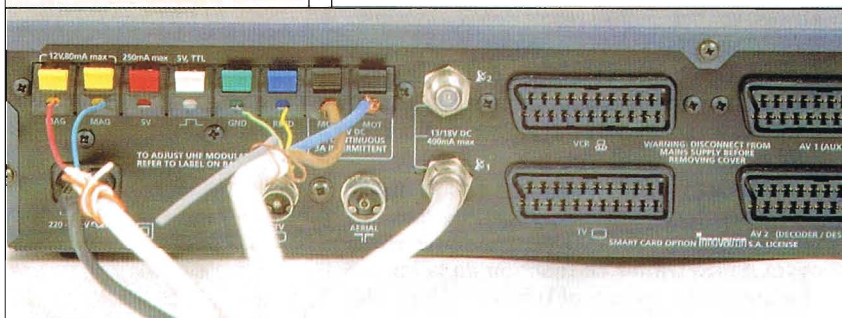
Nous avons raccordé le récepteur à une antenne existante (c'est moins long à installer !). Une fois le moteur branché dans le bon sens (une chance sur deux), le récepteur a reçu les bons signaux à quelques exceptions près, la mémoire du MSS 538 n'étant pas complètement à jour (on appréciera le transfert de remise à jour). Les réglages sont simples et facilement accessibles si on connaît bien sûr les principes de bases, la langue française n'existe pas pour les menus, c'est dommage. Si vous utilisez la minuterie, vous serez obligés de laisser le récepteur branché en permanence, sinon la pendule s'arrêtera. Ce type d'enregistrement

impose par ailleurs un synchronisme avec le magnétoscope, donc une double programmation (sans erreur). La qualité de la réception est excellente et comparable à celle d'un Echostar. L'utilisation d'une tête à polariseur ajustable demande un réglage général et éventuellement une retouche chaque fois que l'on constate une réception entachée de parasites (contre-polarisation). On ajustera en cas de besoin la largeur de bande. L'examen de logos très contrastés facilite le réglage de la largeur de bande. Ils peuvent se détériorer avec une largeur de bande réduite mais s'amélioreront en figulant les autres paramètres de réception comme la fréquence ou le Skew, c'est-à-dire le réglage fin de polarisation. L'indicateur de signal fournit des indications très précises confirmées par l'amélioration de la qualité de l'image, deux données complémentaires.

Conclusion

Si vous disposez d'un vieux récepteur poussif ou si vous désirez vous installer, n'hésitez pas, le Pace MSS 538-GP joue à fond le rôle qu'on lui demande avec une facilité d'utilisation et d'installation réelles. Le constructeur n'a pas trop poussé les automatismes dont le comportement n'est pas toujours facile à maîtriser. Une fois le récepteur acquis, il faudra lui associer une antenne, un modèle de 1 m de diamètre permettant une bonne réception de la plupart des satellites présents sur orbite. Vous pourrez également confier à ce récepteur la réception dans la bande C. Nous sommes entrés dans l'ère du numérique mais l'analogique en a encore pour quelques années...

E. Lémery



Une rangée de bornes multicolores à serrage élastique sert à relier le positionneur et le polariseur au récepteur. Quatre prises Scart équipent le 538, une de plus que d'habitude.

Panorama des techniques sonores



Les Magnétophones
C. Gendre
200 pages - 170 F

Près de 200 photos, schémas et dessins illustrent cette véritable encyclopédie de la prise du son et du magnétophone. Non seulement son historique y est traité avec précision, mais également toutes les techniques, des plus fondamentales à celles plus actuelles de l'enregistrement numérique. Audiophiles et mélomanes ont enfin trouvé le livre qui leur manquait.



Mini studio/Midi studio
D. Fortier
188 pages - 150 F

Les mini studios d'aujourd'hui n'ont souvent rien à envier aux installations professionnelles. Ils méritaient bien qu'on leur consacre un ouvrage complet où professionnels du son et amateurs pourront glaner les conseils et astuces qu'ils recherchent : l'art et la manière de choisir le matériel, installer, câbler et organiser de façon ergonomique le studio. Un glossaire technique anglais-français complète ce guide.



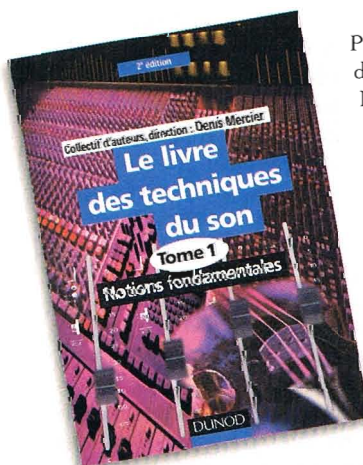
Les Haut-parleurs
J. Hiraga
352 pages - 195 F

Voici retracée dans ses moindres détails toute l'histoire du haut-parleur depuis son origine jusqu'à nos jours. Évolution des principes théoriques, des technologies et des méthodes mises en œuvre pour sa réalisation. Cet ouvrage, par la somme extraordinaire d'informations qu'il rassemble, constitue une véritable encyclopédie du haut-parleur.



Techniques des haut-parleurs et des enceintes acoustiques
P. Loyez
324 pages - 280 F

Dans cet ouvrage de connaissance générale sur les phénomènes acoustiques, aucun aspect n'est négligé. Ni les méthodes d'analyse moderne permettant la prédiction des performances, ni les problèmes d'adaptation à l'environnement acoustique. Il s'agit là d'une base de documentation utile à tous ceux qui s'intéressent aux audiofréquences, qu'ils soient installateurs, utilisateurs de dispositifs à haut-parleurs ou amateurs de techniques hi-fi.



Premier ouvrage interdisciplinaire destiné aux professionnels du son, il rassemble les connaissances des plus éminents spécialistes et réalise une synthèse de toutes les connaissances portant sur le son. Le tome 1 traite les notions fondamentales, de l'acoustique à l'audio numérique. Le tome 2 aborde l'électroacoustique sous l'angle du fonctionnement et de la technologie des matériels les plus utilisés. Le tome 3 traite de l'exploitation des équipements audio professionnels.



Le Livre des techniques du son
D. Mercier

Tome 1 : Notions fondamentales - 360 pages - 350 F
Tome 2 : La technologie - 400 pages - 350 F
Tome 3 : L'exploitation - 512 pages - 390 F

Le contrôle des équipements de réception satellite : DiSEqC et ses frères

Avec la disponibilité de nombreuses émissions sur satellite, les installations se complexifient en conséquence. Pour recevoir tous les canaux d'un seul satellite, il faut pouvoir choisir entre deux bandes de fréquences et deux polarisations. Pour recevoir plusieurs satellites, il faut soit commuter entre plusieurs têtes disposées sur la même antenne, soit pouvoir déplacer l'antenne au moyen d'un moteur. En réception collective, de nombreuses commutations et transpositions sont nécessaires. Les équipements à commander sont distants et peu accessibles.



L'utilisation de principes traditionnels nécessite des télécommandes par fils et aboutit rapidement à un chevelu inextricable. Des systèmes de commande par signaux superposés dans le câble coaxial de réception ont vu le jour. Eutelsat, en proposant le protocole DiSEqC (Digital Satellite Equipment Control) en 1994, a mis de l'ordre dans cette jungle en proposant un système économique, compatible, extensible, évolutif et... (presque) normalisé.

Unanimentement accepté par la profession, le DiSEqC a reçu en 1997 le prix de la meilleure innovation " Best Digital Initiative " au salon " Cable & Satellite " de Londres.

Etat des lieux:

En premier lieu, la réception des signaux de télédiffusion par satellite nécessite un collecteur d'ondes, c'est à dire une antenne munie d'un réflecteur d'une certaine surface. Elle collecte un faisceau d'ondes hyperfréquences parallèle et le concentre sur une " tête " de réception, où il pénètre

à l'intérieur d'un guide d'ondes. De minuscules antennes (sondes) situées dans ce guide d'ondes captent les champs et les transforment en signal électrique. Malheureusement, ce signal est très faible et à une fréquence telle qu'il est incapable de voyager le long d'un câble coaxial de plusieurs mètres de long. Le rôle de la tête de réception (ou LNB, Low Noise Block) est d'amplifier ce signal et de changer sa fréquence. Partant d'une fréquence supérieure à 10 GHz, le LNB fournit un signal à une fréquence à peine supérieure à 1 GHz, dite première fréquence intermédiaire. Cette fréquence peut circuler sans encombre sur de longs câbles coaxiaux, pourvu que les règles d'adaptation et de connexion soient respectées. Le récepteur satellite (tuner ou IRD, Integrated Receiver Descrambler) effectue un second changement de fréquence avant la démodulation et le décodage du signal (voir figure 1).

Depuis plusieurs années, la commande des LNB ne fait plus appel à des conducteurs séparés pour la commande de ses différentes fonctions en "

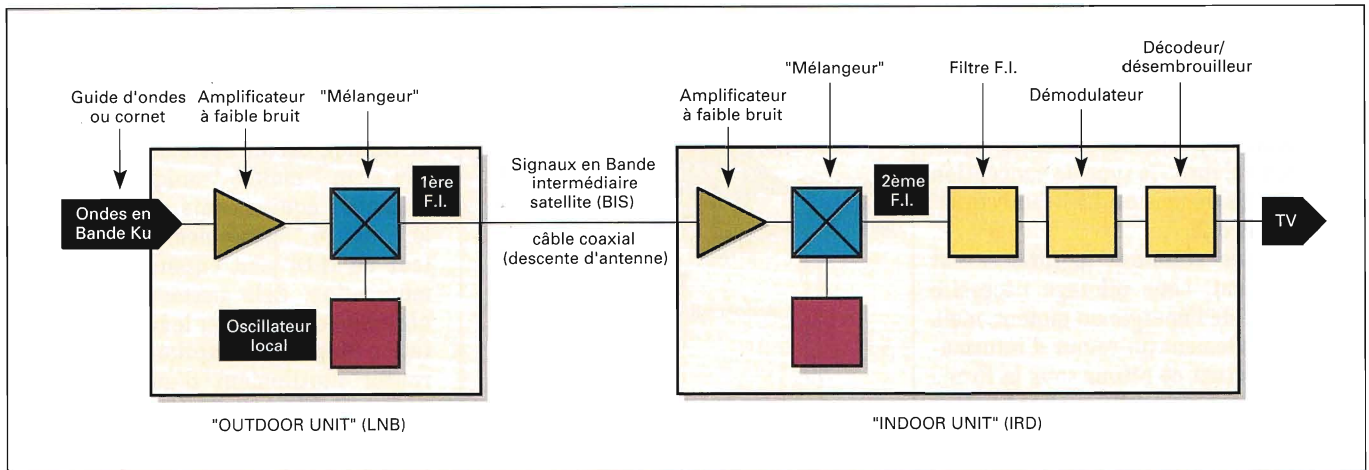


Figure 1 : Diagramme fonctionnel d'une installation de réception de satellite individuelle simple.

tout ou rien ". Elle est assurée par des signaux véhiculés par le câble et superposés au signal de réception en BIS (Bande Intermédiaire Satellite).

Afin d'offrir une capacité de transmission supérieure, les satellites émettent des ondes polarisées. Cela signifie que ces ondes électromagnétiques se propagent de telle manière que les champs qui la composent restent dans une direction privilégiée. On distingue les ondes polarisées linéairement (dont les champs se propagent en restant dans un même plan) et les ondes polarisées circulairement (dont les champs se propagent en tournant de manière uniforme). Les ondes polarisées linéairement se différencient par la position du plan de polarisation (plan dans lequel évolue le champ électrique) par rapport au sol. On distingue donc les ondes à polarisation verticale et les ondes à polarisation horizontale. Un polariseur permet de "trier" ces ondes. Lorsqu'il est ajusté pour la polarisation verticale, il ne laisse passer que cette polarisation, à l'exclusion de l'onde polarisée horizontalement, et vice versa. Il faut donc ajuster précisément la position du LNB sur l'antenne, car elle détermine la qualité de la séparation des polarisations, et donc le niveau de perturbation mutuelle des signaux. D'une manière similaire, les ondes polarisées circulairement (d'un usage plus rare, mais plus commodes à recevoir car ne nécessitant pas un ajustement précis de l'orientation du polariseur) se répartissent en polarisation circulaire droite et polarisation circulaire gauche, selon le sens de rotation du champ électrique par

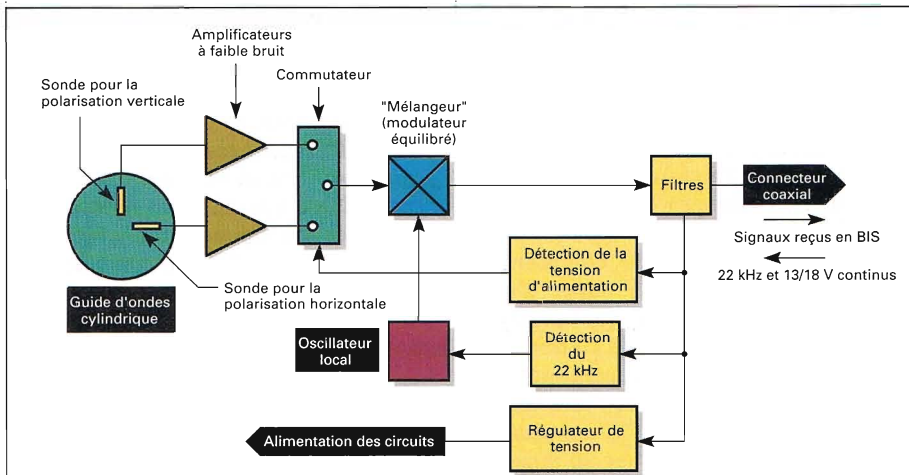
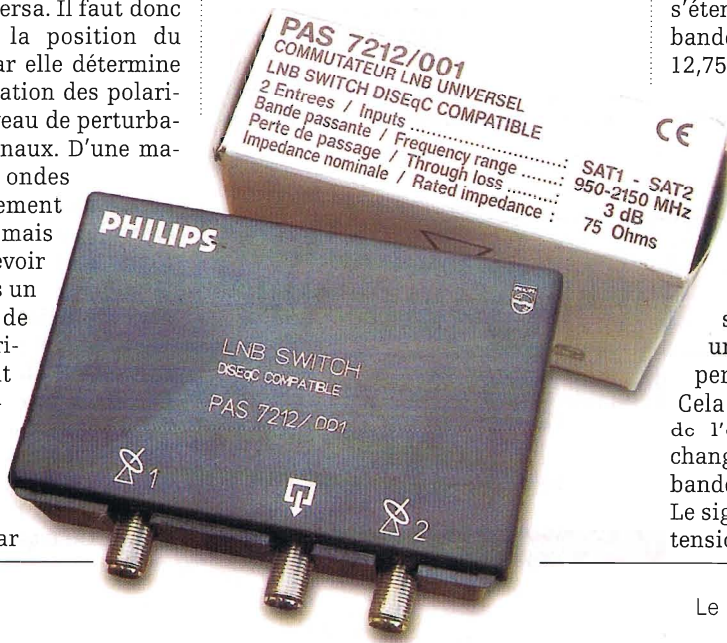


Figure 2 : Synoptique d'un LNB ("Low Noise Block") "universel"

rapport à sa propagation. (on peut se repérer grâce à la fameuse règle du tire-bouchon qui s'enfonce, ou à la règle des trois doigts, bien connues en magnétisme... et attention pour les gauchers !) Les LNB sont alimentés par une tension continue envoyée par le récepteur dans le câble de descente

d'antenne. Ils sont capables de sélectionner l'une des deux polarisations. La méthode de choix consiste à faire varier la tension d'alimentation, qui devient alors simultanément un signal de commande. Les deux valeurs sont 13 V et 18 V. Par ailleurs, la bande de fréquences utilisée est élargie et s'étend désormais à l'ensemble de la bande dite "Ku", qui va de 10,7 à 12,75 GHz, soit 2,05 GHz de large. Or la bande de fréquences allouée à la première fréquence intermédiaire en réception satellite (BIS) n'est pas aussi large que cela (elle va, dans sa version "étendue", de 1,25 à 2,5 GHz). Cela signifie que l'ensemble de la bande émise par le satellite ne peut pas être reçue en un seul "bloc", et qu'il faut la couper (au minimum) en deux bandes. Cela se fait en changeant la fréquence de l'oscillateur local qui permet le changement de fréquence depuis la bande hyperfréquences jusqu'à la BIS. Le signal de commande, superposé à la tension d'alimentation et au signal re-



çu en BIS sur le câble coaxial, est constitué d'une onde entretenue sinusoïdale à 22 kHz. Sa présence ou son absence détermine la fréquence de l'Oscillateur Local (OL) parmi un choix de deux valeurs. Ce type de conception a donné naissance au LNB "universel" (voir figure 2).

Le cas des antennes motorisées est plus délicat. Leur pilotage nécessite d'envoyer de l'énergie au moteur, mais il faut également un retour d'information. Effectuer ce retour sous la forme d'une valeur de position absolue (par exemple au moyen d'un potentiomètre couplé à l'axe de l'antenne) nécessite 5 fils (deux pour le moteur, trois pour le potentiomètre). Dans la pratique, on a renoncé à ce procédé, et la position est donnée par un codeur incrémental très simple. Ce type de codeur émet une impulsion à chaque fois que l'antenne a effectué un déplacement déterminé (par exemple $0,1^\circ$), ou à chaque fois que la tige de l'actionneur a parcouru une distance donnée (par exemple 0,5 mm). Pour connaître la position de l'antenne, il suffit de compter le nombre d'impulsions à partir d'une position de référence, par exemple l'une des butées de fin de course. Les codeurs incrémentaux usuels sont extrêmement simples, puisqu'ils se composent habituellement d'un simple contact Reed actionné par un aimant. D'autres procédés existent, tels que l'effet Hall ou le codage optique... mais sont plus chers.

Le codeur incrémental est devenu la règle sur les actionneurs d'antennes destinées à la réception grand public. Il ne nécessite plus que deux fils pour transmettre l'information de position (voir figure 3.). La contrepartie de cette simplicité est la nécessité de disposer d'une intelligence minimale dans le positionneur pour reconstituer la position absolue à partir des impulsions incrémentales et d'un minimum de références mécaniques. Les installations nécessitant plusieurs

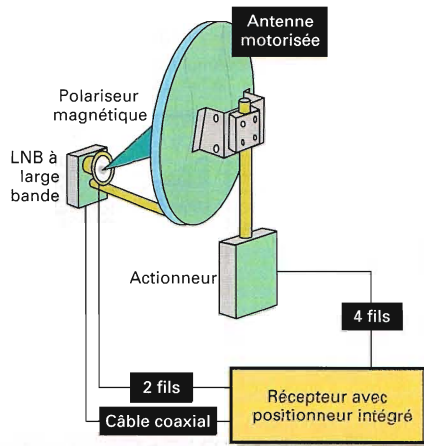


Figure 3 : Exemple d'installation d'antenne motorisée n'utilisant pas le protocole DiSEqC.

commutateurs et des éléments plus complexes tels que des transposeurs pour la distribution collective deviennent difficilement réalisables avec ces techniques traditionnelles. Pour ces raisons, il a été rapidement nécessaire de mettre en oeuvre une solution simple et rationnelle pour commander à distance de manière centralisée et conviviale les accessoires de réception satellite à partir des récepteurs.

Principes du DiSEqC

Description du système

Le principe du DiSEqC consiste à utiliser le câble coaxial comme support. Un type de signal unique, à savoir un signal sinusoïdal à 22 kHz est utilisé. Les informations sont de type numérique, et elles sont formées par modulation du signal à 22 kHz. Il s'agit donc en fait d'une extension du principe de commande par le 22 kHz préexistant. En conséquence, la rétro-compatibilité est simplifiée. Comme le protocole DiSEqC complet supporte une voie de retour et l'adressage de nombreux périphériques, il est nécessaire de définir plus précisément les impédances

(à la fréquence de 22 kHz) sur le bus (câble coaxial) qu'avec les procédés précédents (modulation de la tension d'alimentation).

Le DiSEqC est un système dans lequel il y a un " maître " unique, et un ou plusieurs équipements esclaves. Seul le " maître " (généralement un récepteur ou IRD) peut entamer une communication. Cela permet d'éviter la nécessité d'interroger le bus (par scrutation ou par interruption) et de le dérouter inutilement d'autres tâches éventuellement en cours.

La fonction " esclave " du DiSEqC est généralement implantée dans un simple microcontrôleur...Lorsqu'on dispose d'un microcontrôleur uniquement pour les fonctions DiSEqC, il est commode de réaliser par logiciel non seulement les fonctions de commande, mais également le codage et le décodage des signaux. Cela permet d'éliminer la plupart des composants habituellement consacrés au décodage du 22 kHz.

Autant que possible, on a souhaité que les spécifications du DiSEqC soient indépendantes de matériel utilisé et du type de microcontrôleur employé. L'une des principales fonctions du DiSEqC est le choix à distance entre deux alternatives, comme la polarisation du signal reçu, la fréquence de l'oscillateur local du LNB, etc. C'est pourquoi le circuit intégré DiSEqC possède un certain nombre de pattes de sortie logique permettant de choisir les signaux, soit par des fonctions de commutation purement électroniques ou électromécaniques (relais). Au plan matériel, les connexions de sortie du circuit esclave sont normalement identiques, et on peut connecter les fonctions de contrôle matériel d'une façon totalement arbitraire. Toutefois, l'un des buts du concept DiSEqC est d'imposer de manière rigide, non seulement la fonction de la sortie (par exemple: polarisation), mais également le sens de fonctionnement (par exemple: état actif = polarisation horizontale). Cela permet de faciliter l'intégration du système. Bien entendu, on souhaite que ces définitions soient respectées autant que possible dans les composants tels que les LNB, mais également dans les commutateurs et les installations de distribution (" SMATV ").

Certaines fonctions périphériques nécessitent la transmission d'une grandeur variable d'une manière continue ou analogique, telle qu'un angle de polarisation ou une valeur de niveau de signal. On transmet cette valeur sur le

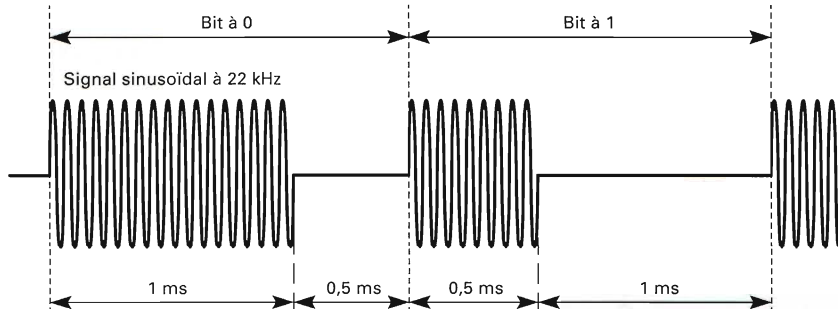


Figure 4 : constitution des données élémentaires du protocole DiSEqC.

bus sous forme d'un octet, variable de 0 à 255. Cette valeur peut être traitée de diverses manières qui ne font pas partie de la spécification du DiSEqC. Un autre périphérique délicat est le positionneur, dont le rôle est de déplacer l'antenne afin de la pointer dans une direction déterminée. On détecte les pas de rotation du moteur au moyen d'un capteur optique ou magnétique qui les transforme en impulsions. Un processeur esclave DiSEqC est capable d'analyser ces impulsions, détecter la fin de course, etc. Un logiciel assez simple permet d'actionner le moteur dans la position adéquate afin d'atteindre la position correcte de l'axe. On a remplacé le premier jeu d'instructions "bidirectionnelles" (c'est à dire nécessitant de renvoyer des données faisant appel à des fonctions de contrôle assurées par le récepteur) qui faisait partie de la précédente spécification du bus par un nouveau jeu de commandes optimisé pour le DiSEqC unidirectionnel.

Interface électrique

Alimentation

Les périphériques DiSEqC sont alimentés au travers du câble coaxial. A terme, la tension d'alimentation est fixée à 12 V (± 1 V). Mais dans une phase préliminaire (dans laquelle nous sommes encore), on admet une tolérance qui s'étend jusqu'à 20 V. Elle laisse aux constructeurs toute latitude pour assurer la compatibilité ou un fonctionnement hybride avec des systèmes qui utilisent la signalisation en 13/18 V à l'ancienne manière.

La spécification indique que le récepteur ("maître") doit pouvoir fournir jusque 500 mA pour alimenter les périphériques.

Signal porteur

L'amplitude nominale du signal à 22 kHz qui porte les informations est de 650 mV crête à crête, avec une tolérance de ± 250 mV. Compte tenu des disparités entre matériels et de l'affaiblissement du signal sur le câble, les périphériques doivent réagir à des signaux compris entre 300 mV (± 100 mV) et 1 V. Du fait de la possible présence de perturbations sur le câble (qui achemine également les alimentations), il n'est pas recommandé de céder à la tentation de placer trop bas le seuil de détection des périphériques (par exemple au-dessous de 100 mV). Les récepteurs destinés à supporter la version bidirectionnelle du DiSEqC

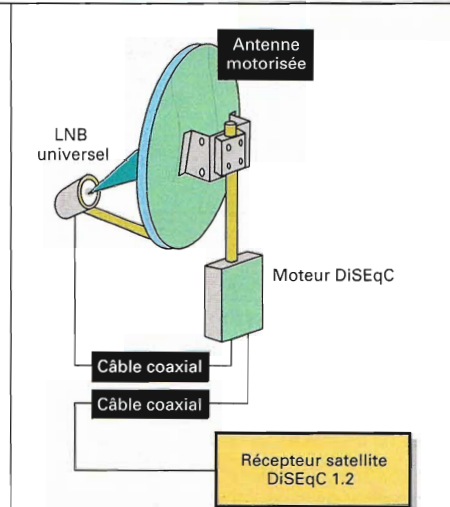
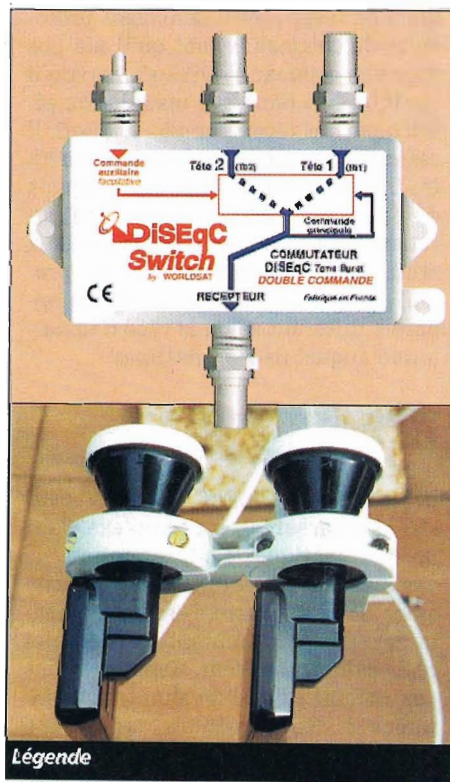


Figure 5 : La même installation que la figure 3, mais avec le DiSEqC. Plus simple, non ?



Légende

doivent présenter une impédance particulière à la fréquence de 22 kHz. Enfin, on recommande que la charge capacitive constituée par l'ensemble de l'installation ne dépasse pas 250 nF. Cette charge est approximativement équivalente à un LNB de conception moderne et 50 m de câble. Les véritables périphériques DiSEqC ne doivent pas avoir une charge supérieure à 100 nF. Pour certaines classes de périphériques telles que les noeuds de distribution collective et les auxiliaires d'installation, une valeur beaucoup plus faible est préférable.

Constitution des données

Les données numériques sont constituées de trains sinusoïdaux à 22 kHz modulés en PWK (Pulse Width Keying) (figure 4). L'unité temporelle de base est de 500 μ s (soit 11 périodes de 22 kHz). Un bit à "0" correspond à une salve de 22 périodes suivie de 500 μ s sans signal. Un bit à "1" est représenté par 11 périodes de signal suivies de 1 milliseconde sans signal. La fin d'un message DiSEqC est indiquée par un "silence" d'une durée minimale de 6 millisecondes. Le débit binaire maximal est donc de 667 bits/s.

Connectique

Le support du DiSEqC étant le câble coaxial de réception, il n'y a pas de connectique spécifique. C'est le connecteur usuel qui sert au raccordement (généralement un connecteur à vis de type F). Le fait que tous les périphériques de réception soient commandables par le DiSEqC aboutit à certaines bizarreries. Par exemple, un actionneur d'antenne n'a pas besoin du signal BIS pour fonctionner. C'est un organe purement mécanique. Toutefois, pour la commande via DiSEqC, il est nécessaire de le raccorder au câble d'antenne (voir figure 5).

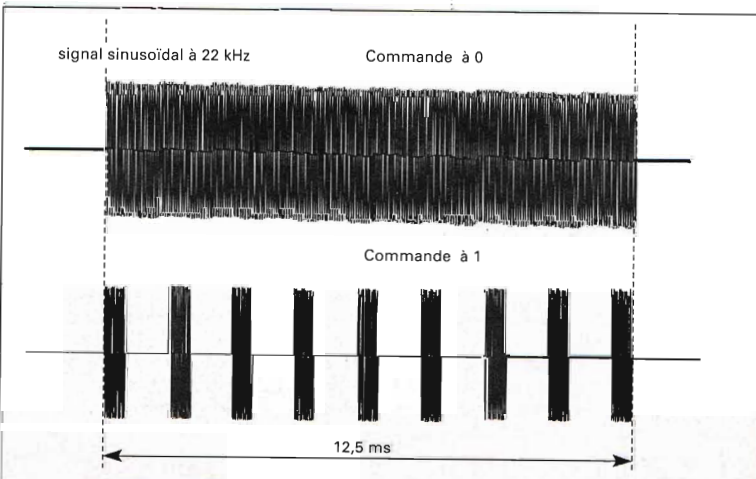


Figure 6 : Spécification du mode de commande "Tone Burst"

| Niveau DiSEQC | Sens de transmission | Applications | Produits |
|----------------------------|----------------------|--|---|
| Mini-DiSEQC ("Tone-Burst") | Unidirectionnel | Commutation 2 voies | LNB monobloc LNB " Loop-through " Commutateur à 2 entrées Emulateurs DiSEQC Appareils de test Récepteurs |
| DiSEQC 1.0 | Unidirectionnel | Commutateur 4 voies Commutation collective jusque 16 descentes de câble. | Idem + commutateurs jusque 16 entrées BIS. |
| DiSEQC 1.1 | Unidirectionnel | Idem + utilisation en collectif monocâble avec syntonisation à distance. | Idem + station avec syntonisation à distance |
| DiSEQC 1.2 | Unidirectionnel | Idem + positionnement d'antennes | Idem + positionneurs et actionneurs d'antennes. |
| DiSEQC 2.x | Bidirectionnel | Retour des informations des périphériques (de niveau 2 uniquement) vers le récepteur. | Idem, avec retour d'informations |
| DiSEQC 3.x | Bidirectionnel | Prise de contrôle du bus par l'extérieur | Récepteurs programmables et pilotables par le bus |

Tableau 1 : Les principaux niveaux et " sous-niveaux " du DiSEQC.

Compatibilité

Les commandes du DiSEQC peuvent coexister sur un câble de descente d'antenne avec les méthodes existantes de commande par tension continue ou par porteuse à 22 kHz. C'est ainsi que les données telles que nous venons de les décrire peuvent être superposées à une tension d'alimentation de 13 ou 18 V pour la sélection de polarisation. Elles peuvent également être insérées entre des émissions continues à 22 kHz pour la sélection de la fréquence de l'oscillateur local ou le choix du satellite. La seule restriction est qu'il y ait des courts intervalles de "silence" avant et après les salves du DiSEQC.

La compatibilité revêt deux aspects: Ajout d'un commutateur DiSEQC dans une installation existante, répondant aux anciens protocoles de commande. Le récepteur (IRD) émet une commande DiSEQC qui est prise en compte par le commutateur pour sélectionner l'entrée désirée. Ensuite, le récepteur envoie la tension appropriée et l'éventuelle porteuse à 22 kHz pour piloter le LNB à l'ancienne manière. Le commutateur étant transparent à ces signaux, l'installation fonctionne comme par le passé.

Les versions actuelles du microcontrôleur esclave sont programmées de manière qu'il réponde aux anciens protocoles de commande tant qu'il n'a pas reçu une commande DiSEQC. Lorsqu'il est introduit dans une installation pilotée par un récepteur non-DiSEQC, il reste dans le mode de fonctionnement traditionnel, puisqu'il ne reçoit jamais de commande DiSEQC. Cette configuration logicielle permet d'éviter aux fabricants de périphériques de produire plusieurs modèles du même appareil, différant selon le type d'installation auquel ils sont destinés.

Version réduite ("Tone Burst")

Le protocole DiSEQC complet peut sembler passablement complexe. Pour un périphérique, l'interprétation de commandes comprenant des successions de bits transmis en série, à examiner un par un, implique l'emploi d'un microcontrôleur. Dans certains cas, comme celui d'un simple commutateur à deux positions, cela prend l'apparence d'un marteau-pilon pour écraser une puce. Aussi, on a (tardivement) introduit un mode de commande par salves de 22 kHz, qui permet la dé-

tection au moyen d'une circuiterie analogique simple (voir figure 6). Ces salves sont émises après les commandes DiSEQC standards, mais avant la reprise des signaux continus à 22 kHz utilisés pour la compatibilité descendante.

On notera que les périphériques qui répondent à ce protocole peuvent revendiquer l'une des terminologies : "Tone Burst", "Mini-DiSEQC" ou "DiSEQC compatible", mais n'ont pas le droit à l'appellation "DiSEQC". Les produits qui respectent la spécification DiSEQC portent un logo particulier.

Répétition des commandes

Lorsqu'on met des commutateurs DiSEQC en cascade, il peut s'avérer nécessaire de répéter les messages. En effet, il se peut fort bien que le commutateur le plus proche ait "désélectionné" un commutateur distant que l'on veut adresser. De ce fait, ce dernier ne reçoit plus les signaux du bus, et, plus fort encore, il ne reçoit même pas d'alimentation ! Dans le cas d'un périphérique distant alimenté par le câble, il faut respecter une pause d'au moins 100 millisecondes pour lui laisser le temps de s'initialiser avant de lui envoyer une quelconque commande.



Figure 7 : Format général des messages DiSEQC. Les messages émis par le " maître " (en haut) sont des commandes. Ils contiennent une adresse, qui définit le ou les périphériques qui doivent exécuter la commande, ainsi qu'un octet qui définit l'action à exécuter. Les messages émis par les " esclaves " en réponse aux commandes, dans les versions bidirectionnelles du protocole, sont beaucoup plus simples. Le premier octet (Framing) tient lieu d'acquiescement ou de demande de réémission. Dans les deux types de message, la dernière partie (Données et parité associée) est facultative. Elle n'est présente que pour les messages (commandes ou réponses à une interrogation) qui nécessitent le passage d'un paramètre numérique.

Une "jungle" de niveaux et de sous-niveaux

Dans son aspect le plus poussé, la spécification DiSEQC présente des similitudes avec les spécifications des liaisons informatiques. Elle n'est pas sans montrer quelque parenté avec celle du bus USB par exemple. Imposer une telle révolution d'un seul coup dans le petit monde des installateurs d'antennes TV était absolument im-

| Niveau | Code Hexadécimal | Nom | Fonction | Nombre d'octets |
|--------|------------------|------------|--|-----------------|
| * 1.0 | 00 | Reset | Réinitialiser le microcontrôleur DiSEqC | 3 |
| 1.0 | 02 | Standby | Mettre l'alimentation du périphérique hors tension | 3 |
| 1.0 | 03 | Power on | Mettre l'alimentation du périphérique sous tension | 3 |
| 1.0 | 20 | Set Lo | Sélectionner la fréquence basse de l'oscillateur local | 3 |
| 1.0 | 21 | Set VR | Sélectionner la polarisation verticale (ou circulaire droite) | 3 |
| 1.0 | 22 | Set Pos A | Sélectionner la position satellite A (ou C) | 3 |
| 1.0 | 23 | Set SOA | Sélectionner le commutateur A (ou les positions A/B) | 3 |
| 1.0 | 24 | Set HI | Sélectionner la fréquence haute de l'oscillateur local | 3 |
| 1.0 | 25 | Set HL | Sélectionner la polarisation Horizontale (ou circulaire gauche) | 3 |
| 1.0 | 26 | Set Pos B | Sélectionner la position satellite B (ou D) | 3 |
| 1.0 | 27 | Set SOB | Sélectionner le commutateur B (ou les positions C/D) | 3 |
| 1.1 | 28 | Set S1A | Sélectionner l'entrée A du commutateur S1 (et désélectionner l'entrée B) | 3 |
| 1.1 | 29 | Set S2A | Sélectionner l'entrée A du commutateur S2 (et désélectionner l'entrée B) | 3 |
| 1.1 | 2A | Set S3A | Sélectionner l'entrée A du commutateur S3 (et désélectionner l'entrée B) | 3 |
| 1.1 | 2B | Set S4A | Sélectionner l'entrée A du commutateur S4 (et désélectionner l'entrée B) | 3 |
| 1.1 | 2C | Set S1B | Sélectionner l'entrée B du commutateur S1 (et désélectionner l'entrée A) | 3 |
| 1.1 | 2D | Set S2B | Sélectionner l'entrée B du commutateur S2 (et désélectionner l'entrée A) | 3 |
| 1.1 | 2E | Set S3B | Sélectionner l'entrée B du commutateur S3 (et désélectionner l'entrée A) | 3 |
| 1.1 | 2F | Set S4B | Sélectionner l'entrée B du commutateur S4 (et désélectionner l'entrée A) | 3 |
| * 1.0 | 38 | Write N0 | Ecriture vers port 0 (commutateurs assignés) | 4 |
| * 1.0 | 39 | Write N1 | Ecriture vers le port 1 (commutateurs non assignés) | 4 |
| 1.2 | 48 | Write A0 | Ecrire la valeur analogique A0 (inclinaison) | 4 |
| 1.2 | 49 | Write A1 | Ecrire la valeur analogique A1 (inclinaison) | 4 |
| * 1.1 | 58 | Write Freq | Ecrire la fréquence du canal (chaîne BCD) | 5/6 |
| * 1.2 | 60 | Halt | Arrêter le mouvement du positionneur | 3 |
| * 1.2 | 63 | Limits Off | Supprimer les limites | 3 |
| * 1.2 | 66 | Limit E | Fixer la limite Est | 3 |
| * 1.2 | 67 | Limit W | Fixer la limite Ouest | 3 |
| * 1.2 | 68 | Drive East | Faire tourner le moteur vers l'Est (time-out ou nombre de pas en option) | 4 |
| * 1.2 | 69 | Drive West | Faire tourner le moteur vers l'Ouest (time-out ou nombre de pas en option) | 4 |
| * 1.2 | 6A | Store nn | Enregistrer la position du satellite nn | 4 |
| * 1.2 | 6B | Goto nn | Faire tourner le moteur vers la position du satellite nn | 4 |
| 1.2 | 6F | Set Posns | (Re)calculer la position des satellites | (4)/6 |

Tableau 2 : Commandes DiSEqC pour les niveaux 1.x. Les commandes marquées d'un astérisque sont obligatoires pour la qualification des équipements aux niveaux indiqués. Les autres sont "recommandées" ou "suggérées".

pensable. Aussi on a rapidement envisagé d'atténuer le "choc des générations" en instaurant des "niveaux" dans l'"implémentation" du DiSEqC (veuillez excuser ce langage branché). Ainsi, le constructeur peut modérer ses ambitions selon qu'il adhère plus ou moins profondément aux méthodes propres aux télécommunications professionnelles. Parallèlement, les clients seront à même de choisir en fonction de leurs propres ambitions et de la vocation individuelle ou collective de leur système. Précisons tout de même qu'il n'y a pas "le DiSEqC du pauvre" et "le DiSEqC" du riche. Tous ces éléments sont compatibles entre eux, et ils le sont également avec les systèmes non-DiSEqC. Toutefois, les fonctions les plus avancées ne sont assurées que par les appareils de niveau plus élevé.

De plus, les "niveaux" qui correspondent à des sauts technologiques impor-

tants sont subdivisés en "sous-niveaux". L'ensemble des catégories de DiSEqC est regroupé dans le **tableau 1**. Les variantes de niveaux 1.x se caractérisent par un usage unidirectionnel du bus. Ils se contentent d'un logiciel très simple dans le récepteur.

Format des messages DiSEqC

Format général des messages

Les messages DiSEqC consistent en un ou plusieurs octets formés avec des bits constitués conformément à la **figure 4**. Chaque octet est suivi d'un bit de parité impaire. Les octets sont transmis avec le bit de poids fort en tête.

La structure de base des commandes est formée de trois octets: un octet de démarrage et de synchronisation (framing), un octet indiquant l'adresse du

périphérique et un octet de commande. Certains types de commandes nécessitent des données complémentaires. Elles sont portées par un ou plusieurs octets supplémentaires (voir **figure 7**).

Octet de synchronisation

L'octet de synchronisation commence par les bits "11100". Le sixième bit indique la provenance du message. S'il a été émis par le "maître", ce bit est mis à zéro. S'il s'agit de la réponse d'un esclave, il est mis à "1".

Le septième bit indique si le message doit faire l'objet d'une réponse ou non. Lorsqu'il est positionné à "1", une réponse est nécessaire. Lorsqu'il est à zéro, aucune réponse n'est attendue. A noter que dans le cas particulier d'un message émis par un périphérique où le septième bit est positionné à "1", cela peut signifier une requête de retransmission suite à la détection

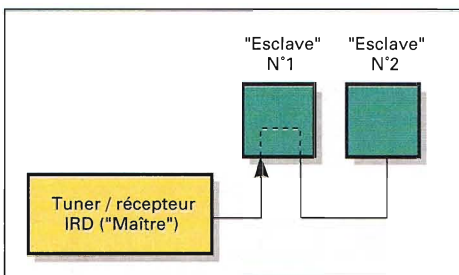


Figure 8 : Résolution des conflits à l'initialisation sur le DiSEqC bidirectionnel par une architecture en boucles (" Loop-through "). L'esclave N°1 est raccordé directement au récepteur. L'esclave N°2 est raccordé au récepteur au travers de la boucle interne à l'esclave N°1 (affecté de la même adresse). A la mise sous tension, l'esclave N°1 dialogue avec le récepteur mais il bloque les commandes DiSEqC et les empêche de parvenir à l'esclave N°2.

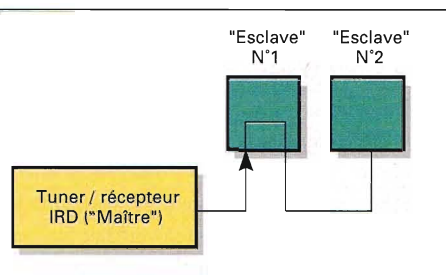


Figure 9 : l'esclave N°1 ayant terminé son cycle d'initialisation, le récepteur lui envoie une commande pour lui affecter une nouvelle adresse. Cela fait, la boucle est établie et le périphérique N°2 reçoit maintenant les signaux de commandes, ce qui lui permet de procéder à son initialisation. L'adresse du N°1 ayant été modifiée, il n'y a pas de conflit avec le N°2.

d'une erreur. Le huitième bit caractérise les retransmissions. Lorsqu'il est mis à "1", cela signifie que le message est la répétition d'un message précédent, auquel on attendait une réponse qui n'a pas eu lieu. Dans le cas d'une réponse, ce bit permet de qualifier le motif de la non-exécution d'une commande : erreur de transmission ou commande non supportée.

octet d'adresse :

Le second octet indique à quel composant esclave le message est destiné. Il est divisé en deux fractions de quatre bits chacune. La première moitié indique la "famille" à laquelle le composant appartient (par exemple : LNB, positionneur, etc.). La seconde moitié permet de subdiviser chaque famille en sous-groupes pour certaines applications. Dans chaque quartet (nibble), la valeur "0000" est un "joker", ou une adresse non significative. La commande doit être exécutée par tous les périphériques de la même famille ou du même sous-groupe.

Certains fabricants peuvent faire appel à un octet d'adresse OEM, qui peut être suivi d'un nombre raisonnable d'octets (provisoirement limité à un maximum de 6), et utiliser n'importe quel protocole, pourvu qu'il n'entre pas en conflit avec le mode de fonctionnement standard du DiSEqC.

Octet de commande :

Le troisième octet définit les actions que le périphérique esclave doit exécuter. En principe, on doit décoder complètement cet octet, bien que des regroupements de commandes (par fonctions ou par format) aient été opérés pour faciliter le décodage. A titre d'exemple, on a regroupé dans le **tableau 2**, la plupart des commandes relatives aux niveaux 1.x du DiSEqC.

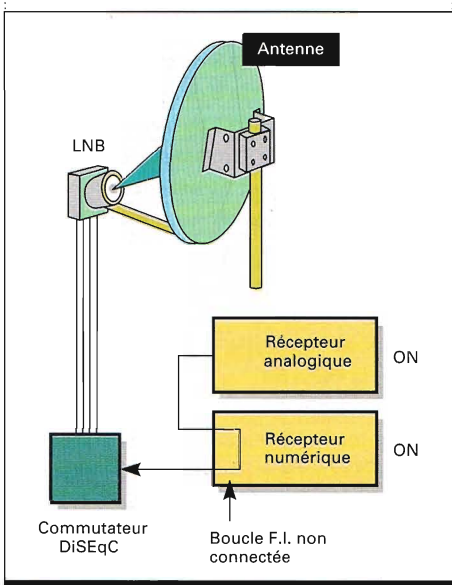


Figure 10 : Lorsqu'il est en service, le récepteur numérique commande les éléments sur le bus en mode DiSEqC.

Octets de données (complémentaires)

Lorsque c'est nécessaire, le quatrième octet et les suivants, émis par un "maître" et le second octet et les suivants émis en réponse par un esclave contiennent des données numériques. Il peut s'agir d'une valeur "analogique" ou d'un nombre (en rapport avec la fréquence de l'oscillateur local d'un LNB, ou avec le fonctionnement d'un positionneur...). Il peut également s'agir, plus simplement, d'un groupe de huit bits de signalisation d'états.

Mise en marche, initialisation et gestion des conflits.

Lorsque le maître envoie la tension d'alimentation sur le câble, tous les périphériques rétro-compatibles se placent dans un état où ils acceptent

les commandes par tension continue et 22 kHz sur le câble. Dès qu'ils détectent une commande DiSEqC complète, ils quittent l'état rétro-compatible et se positionnent conformément à la commande DiSEqC reçue. Il existe toutefois certains types de périphériques qui prennent une position déterminée à la mise sous tension. Mais le logiciel des récepteurs ne doit faire aucune supposition quant à cet état. Il doit, au contraire, fournir toutes les commandes nécessaires durant la phase d'initialisation.

Le jeu de commandes DiSEqC contient des commandes permettant de mettre hors tension (en Standby) et de mettre en marche l'un quelconque ou la totalité des accessoires raccordés au câble. Toutefois, pour conserver une totale compatibilité avec les anciens LNB, qui n'ont pas de fonction marche-arrêt à distance, il est nécessaire que les commutateurs FI interrompent également le courant continu qui les traverse. En conséquence, il ne doit pas y avoir plus d'un seul chemin pour le courant continu entre le tuner/récepteur IRD et le LNB sélectionné, afin d'éviter de surcharger l'alimentation du "maître".

Cela nécessite que les versions actuelles du microprocesseur esclave démarrent dans le mode de fonctionnement normal (par opposition au mode "Standby"). Dans ces conditions, pour le niveau 1.0, il n'est pas utile d'envoyer des commandes de mise sous tension après chaque commutation.

Dans les versions où la communication est bidirectionnelle, des conflits peuvent se produire sur le bus durant la phase d'initialisation à la mise sous tension. La méthode préférentielle consiste à empêcher qu'il y ait plus d'un périphérique avec la même adresse de "famille" qui "écoute" le bus en même temps.

On obtient cela avec une architecture de "bouclages internes". Elle s'adresse particulièrement aux commutateurs, mais s'applique également aux LNB. Dans ce type d'architecture, un composant esclave se connecte directement sur le bus. On raccorde les autres périphériques au travers du premier composant.

A la mise sous tension, le premier composant répond aux commandes émises sur le bus, mais empêche les signaux de se propager vers les autres composants.

Lorsque le premier composant a terminé son cycle d'initialisation, on peut lui affecter une adresse unique et lui envoyer une commande pour qu'il li-

bère le bus vers le périphérique suivant dans la chaîne. On peut continuer ce processus sur plusieurs niveaux, si le logiciel du maître est suffisamment puissant, mais les aspects de gestion de l'alimentation et de temps de réponse réclament une attention toute particulière.

Quoi qu'il en soit, l'avenir du DiSEqC réside dans un système très convivial d'ergonomie "Plug and Play".

Compatibilité

des récepteurs numériques DiSEqC avec les récepteurs analogiques.

Certains récepteurs numériques comportent une boucle en fréquence intermédiaire, de manière à pouvoir se raccorder à un récepteur analogique.

Ces récepteurs numériques doivent absolument envoyer une commande de réinitialisation ("Reset") aux éléments DiSEqC qui sont disposés sur le bus. Faute de quoi, lorsqu'on passe au mode analogique (par exemple en éteignant le récepteur numérique, ou en le mettant en "standby"), les composants de commutation et le LNB resteront en mode DiSEqC tant que l'alimentation de ceux-ci est présente.

C'est le cas si la boucle FI est commutée rapidement, l'alimentation des périphériques passant alors immédiatement du récepteur numérique au récepteur analogique, sans provoquer de réinitialisation. Celui-ci sera alors incapable d'en prendre le contrôle. (voir figures 10, 11, 12).

Le forçage de la réinitialisation avant la commutation de la boucle FI peut être fait de deux manières différentes: soit en émettant la commande DiSEqC de "Reset", soit en interrompant l'alimentation de manière contrôlée (au moins 50 ms d'interruption). Précisons que dans ce cas, il est nécessaire d'attendre que les circuits des périphériques aient terminé leur procédure d'initialisation automatique à la mise sous tension avant d'émettre la moindre commande.

On notera qu'il existe tout de même dans certains systèmes, des risques de conflits entre périphériques.

Des méthodes sont prévues pour y remédier, mais nous n'entrerons pas dans le détail.

DiSEqC et standardisation

Il est prévu d'incorporer le DiSEqC de niveau 1.0 dans la norme européenne EN 61319-1 "Interconnection

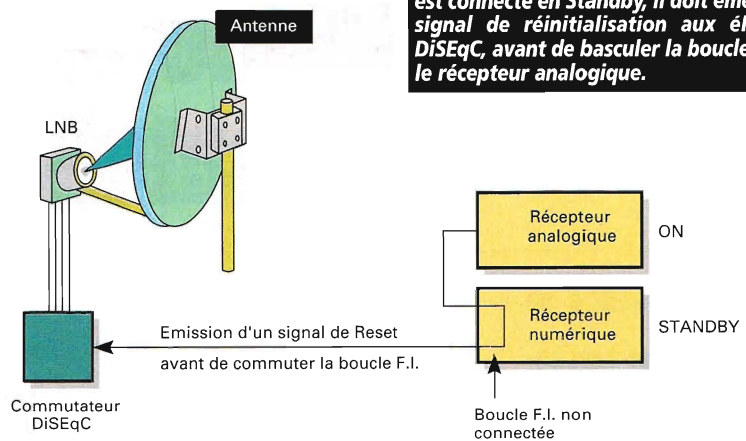


Figure 11 : lorsque le récepteur numérique est connecté en Standby, il doit émettre un signal de réinitialisation aux éléments DiSEqC, avant de basculer la boucle FI vers le récepteur analogique.

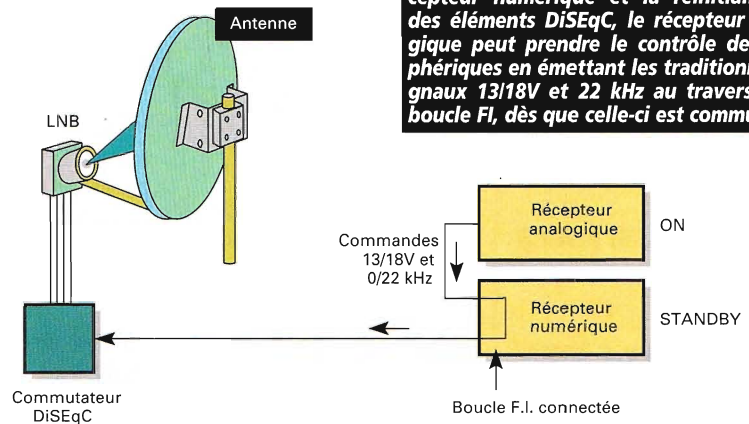


Figure 12 : après la mise en standby du récepteur numérique et la réinitialisation des éléments DiSEqC, le récepteur analogique peut prendre le contrôle des périphériques en émettant les traditionnels signaux 13/18V et 22 kHz au travers de la boucle FI, dès que celle-ci est commutée.

of Satellite Receiving Equipment". Le projet d'amendement correspondant, prA11 de la norme a été approuvé et soumis à la procédure d'acceptation, qui devrait aboutir très prochainement.

Conclusion

Le DiSEqC, initiative d'un diffuseur pour simplifier les installations de réception satellite, a largement atteint son but dans les versions actuelles. Mais au-delà de cet aspect ponctuel, le protocole est capable de faire évoluer les systèmes vers plus de convivialité et de nouvelles fonctionnalités dans le domaine de la distribution des signaux multisatellites sur des installations collectives.

A terme, il permettra à la réception satellite de sortir de son "ghetto" et de devenir aussi banale que la réception de télévision hertzienne terrestre, en réalisant automatiquement les opérations techniques nécessaires à la mise en service d'une installation.

J.-P. Landragin

Bibliographie

Le CD-ROM Eutelsat, édition spéciale "Antennes 98" contient une documentation de référence sur le DiSEqC, au format PDF (pas recommandée aux débutants...):

- DiSEqC Bus functional specification version 4.2
- Update and Recommendation for implementation version 2.1
- DiSEqC Slave microcontroller version 1.0
- DiSEqC logos and their conditions of use
- Simple "Toneburst" detection circuit
- Application Information for Tuner-Receiver/IRDs
- Application Information for LNBs and switches version 2
- Positioner Application Note version 1.0
- Reset circuits for the slave microcontroller ainsi que la présentation faite à "Cable & Satellite" en avril 1997.

Ces documents sont également disponibles sur le site Internet www.eutelsat.com

DiSEqC, le guide pratique. Eutelsat, 40 pages.

La télévision numérique, Zeme édition. Hervé Benoît Dunod 1998.

Le DiSEqC Le Haut-Parleur N° 1855 Hervé Benoît.

Antenne Visiosat bisatellite

L'antenne bisatellite de Visiosat répond à un besoin très actuel, celui de la réception simultanée des deux groupes de satellites transmettant des programmes numériques : Eutelsat (Hotbirds) à 13° E et Astra à 19,2° E.

En dehors de ces transmissions, ces deux systèmes de satellites proposent des programmes analogiques en clair dans diverses langues.

Visiosat fabrique des antennes dans des composites associant polyester et fibres de verre. Cette technique de moulage permet de réaliser des surfaces concaves de formes très variées et a conduit le fabricant à se pencher sur une véritable antenne adaptée plutôt que de prendre une parabole et d'y installer deux têtes. Une parabole n'a qu'un foyer, mais si on installe les têtes à quelques degrés de ce foyer, on reçoit néanmoins un signal souvent suffisant pour capter des émissions avec une excellente qualité d'image. L'antenne proposée par Visiosat a des proportions inhabituelles, le constructeur adopte une forme ovale tronquée sur les côtés : une antenne originale et élégante. Moulée et nervurée, donc rigide, elle est recouverte d'une métallisation protégée des intempéries par un revêtement de surface. Un bras d'aluminium extrudé supporte les têtes ; sa partie inférieure reçoit un couvercle de matière plastique clipsé qui permet d'installer les câbles même s'ils sont déjà raccordés à leurs deux extrémités. Il donnera un aspect très soigné à l'installation et garantira la qualité des connexions dans le temps. Le bras est fixé par une vis et son écrou au bas du réflecteur, le montage ne pose pas de problème particulier. Au bout du bras, une pièce moulée en zamack reçoit deux supports de tête iden-

tiques. Ces pièces définissent l'écartement des têtes et permettent un réglage de position verticale. Un instrument de mesure efficace sera nécessaire pour ce réglage, les indicateurs de champ miniature n'offrent pas toujours la dynamique nécessaire à un réglage précis tandis que les indicateurs des récepteurs sont d'une précision toute relative. L'utilisation d'un mesureur de champ panoramique permettra, non seulement d'optimiser la place des têtes, mais aussi de régler la polarisation en utilisant la réduction de niveau de réception des canaux de polarisation orthogonale (contre-polarisation).

(contre-polarisation).

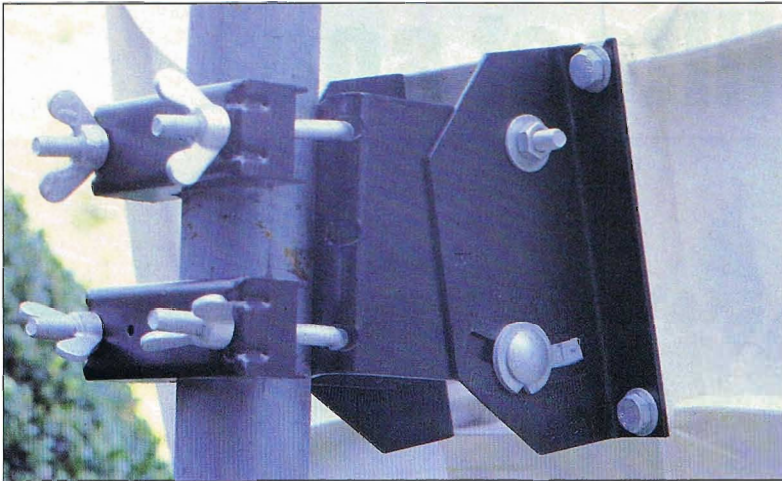
L'antenne est installée dans un emballage soigné, la parabole est bien maintenue ainsi que les éléments métalliques qui ne risquent pas de détériorer la surface de réception. Deux sachets contiennent la visserie et les éléments de fixation des têtes. Nous

avons une tête universelle dans l'emballage, ce qui nous a permis de vérifier les possibilités de montage d'une tête Alps plus large que celle proposée sous la marque Visiosat. Deux notices de montage accompagnent l'antenne, les explications sont un peu trop sommaires à notre avis, la visserie pas assez détaillée, un effort de ce côté serait donc le bienvenu. Il faut scrupuleusement suivre les instructions, la monture est conçue pour diverses antennes et les rondelles, servant



L'antenne est livrée en kit, tous les éléments sont là, nous l'avons complété par une tête Alps.





Des graduations donnent l'élévation, une carte livrée avec l'antenne permet un pré réglage assez précis.

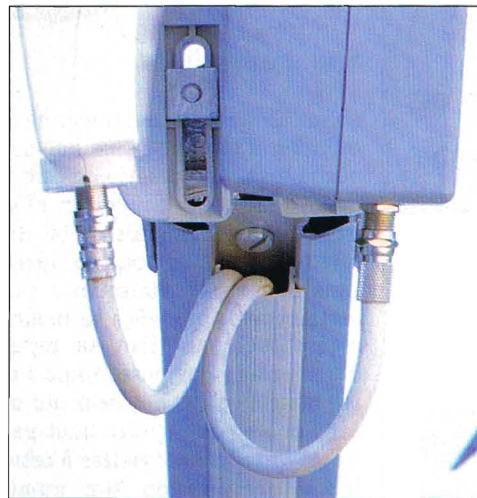
Les deux têtes ont été montées, les câbles partent sous le bras et sont maintenus par un capot.

d'index de repérage de l'élévation, doivent être placées du bon côté. Le dessin format diapo montre effectivement la bonne orientation, nous n'avons pas pris notre loupe. Il serait bon dans cette notice de parler de la longueur des vis et de l'usage de certaines rondelles... L'utilisation du système d'immobilisation des têtes de vis ou des écrous permet de n'utiliser qu'un outil à la fois, tournevis ou clef. Visiosat a aussi eu l'excellente idée d'un astucieux système de fixation du réflecteur sur la monture. Vous pouvez mettre en place les deux vis supérieures, et placer le réflecteur sur la monture, le réflecteur tient déjà ! Il ne reste qu'à placer les deux dernières vis et à visser le tout à fond. Nous avons installé notre antenne sur un tube métallique vertical, ajusté l'élévation en suivant les instructions, orienté le bras à vue de nez sur Eutelsat, câblé nos têtes et branché un récepteur, la réception a été reçue dans de très bonnes conditions, améliorées par la suite grâce à un réglage fin assisté par un "Satellite Finder" trop vite saturé. Il reste ensuite à assurer la descente du câble vers le ou les récepteurs, on pourra utiliser une boîte de commutation commandée par la fréquence de 22 kHz puis associer le tout à deux récepteurs analogiques/numériques ou tout numérique suivant les besoins.

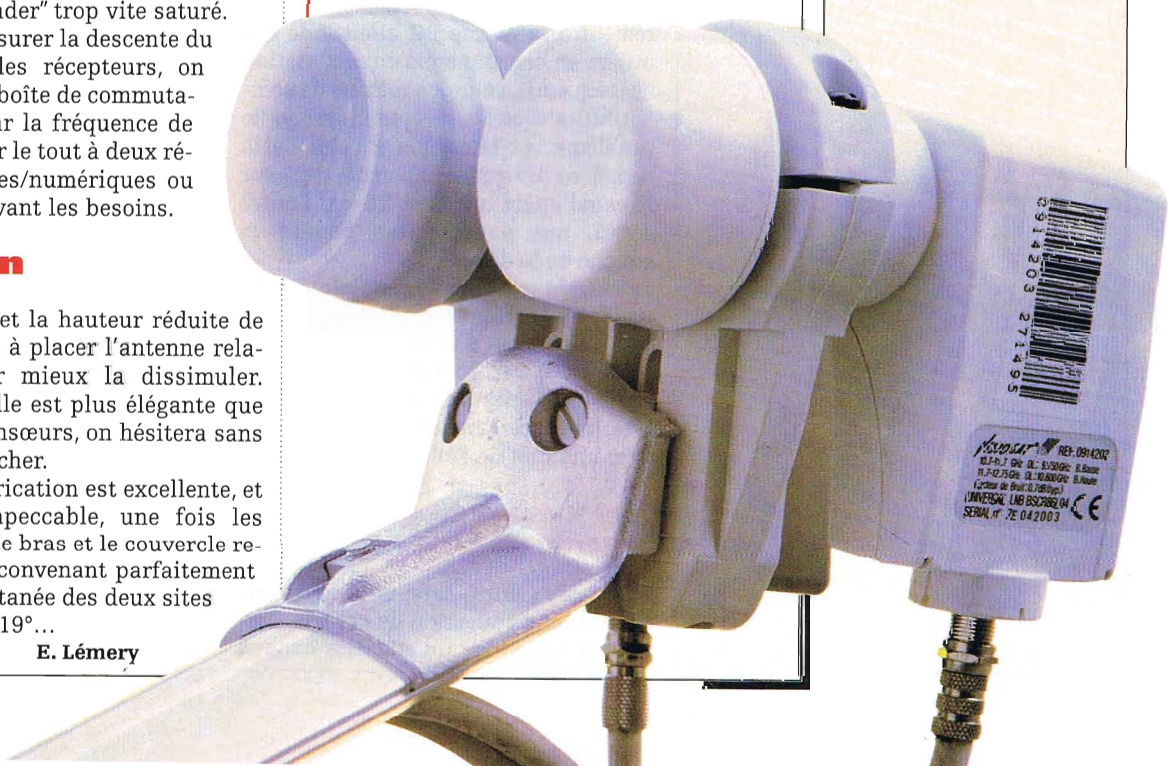
Conclusion

La forme originale et la hauteur réduite de l'antenne inciteront à placer l'antenne relativement bas pour mieux la dissimuler. Toutefois, comme elle est plus élégante que beaucoup de ses consœurs, on hésitera sans doute moins à la cacher. La qualité de la fabrication est excellente, et la présentation impeccable, une fois les câbles passés sous le bras et le couvercle refermé. Un produit convenant parfaitement à la réception simultanée des deux sites numériques à 13 et 19°...

E. Lémery



Les lumières pratiquées dans le support de tête autorise un positionnement précis. On ajustera la contre-polarisation par un léger basculement latéral des têtes avant le serrage définitif des colliers.



FICHE TECHNIQUE

Dimensions : 75 x 64 cm

Matériau : Polyester/fibre de verre

Bras : Alu

Monture : Acier traité anti-corrosion

Bande de fréquence : 10,70 à 11,96 GHz

Rapport f/D : 0,7

Ouverture à -3 dB : 2,3°

Rendement : 70%

Gain : 37 dB à 11,76 GHz

Montage : Sur tube de 40 à 60 mm

Réglage élévation : 15 à 48°

Poids : 6,5 kg

Prix public indicatif : 1 490 F TTC avec deux têtes

Distribué par : Visiosat

LES PLUS

- Fabrication très soignée
- Longévité
- Esthétique
- Efficacité
- Montage simple

LES MOINS

- Instructions de montage à développer

TV via satellite et son



Si la télévision hertzienne est longtemps restée monophonique, celle par satellite s'est immédiatement dotée de canaux stéréo. Seulement les téléviseurs, même stéréo et grand écran, ont du mal à reproduire un son spatial de bonne qualité. Avoir "le son", c'est ce que nous vous proposons ici...

Le son TV

Le son TV hertzien est transmis en modulation d'amplitude, ce qui ne l'empêche pas, en théorie, d'être d'une haute qualité. Il couvre en effet une bande audio nominale de 50 Hz à 15 kHz mais vous ne vous en apercevrez sans doute pas. Pourquoi ? Ce n'est certainement pas dû à la modulation d'amplitude qui tient sa réputation d'une écoute par poste radio interposée mais à votre téléviseur qui n'a pas sans doute pas reçu les haut-parleurs ou les circuits nécessaires à cette qualité. L'arrivée du son numérique NICAM, exploité depuis fort longtemps en Grande-Bretagne, nous a permis d'accéder à la stéréo.

La norme L utilise une porteuse audio modulée en amplitude, le passage à la stéréo n'a pu être obtenu par adjonction d'une seconde porteuse, contrairement à la norme BG allemande qui utilise un son transmis en modulation de fréquence. Pour des raisons de compatibilité avec les récepteurs mono (le problème est identique à celui de la radio), on transmet la somme G+D sur le canal audio initial et 2D sur l'autre canal, une soustraction sépare la gauche de la droite.

Le NICAM travaille en numérique avec une fréquence d'échantillonnage de 32 kHz permettant d'atteindre la barrière supérieure des 15 kHz. Le signal est codé en 14 bits puis comprimé en 10 bits, une excellente qualité est assurée avec un débit de 728 kbits/s.

Le son satellite analogique

Les canaux vidéo satellite s'accompagnent d'une collection de canaux destinés à supporter du son. Ces canaux

se placent, en gros, entre 5 et 10 MHz soit au-dessus du spectre de la vidéo et, disposant de pas mal de place peuvent supporter des informations diverses, en relation ou non avec le programme vidéo. L'uniformisation des transmissions n'existe pas vraiment, il existe toutefois, pour un même satellite, des éléments communs. Le mode de transmission utilisé ici est la modulation de fréquence, et divers procédés sont utilisés pour améliorer la qualité de la transmission.

Les paramètres varient en fonction des satellites et des pays d'émission, un traitement de préaccentuation et désaccentuation est appliqué pour améliorer le rapport signal/bruit ; on rencontre trois types de préaccentuation : à 50, 75 μ s et le mode français (la France fait toujours bande à part) le J17. 50 et 75 μ s correspondent aux constante de temps des circuits de désaccentuation utilisés dans les récepteurs.

La largeur de bande et l'excursion en fréquence peuvent varier d'une transmission à l'autre. Les récepteurs proposent généralement dans leur page de réglages audio toutes les variantes possibles et comme vous pouvez écouter le son pendant le réglage, vous choisirez la position qui donne le son le plus clair.

Si le son chuinte, vous élargissez la bande passante, s'il est clair, vous pouvez la rétrécir pour limiter le bruit de fond. La désaccentuation agit sur le timbre, un son terne a une désaccentuation trop prononcée...

La transmission d'un son en stéréo exploite deux porteuses contiguës. Pour améliorer la dynamique, ces sons sont émis avec une compression. Cette compression est compensée par expansion après démodulation des porteuses. Ce

traitement est fourni par la société américaine Wegener, un spécialiste américain de la transmission, et baptisé Panda 1.

Certains récepteurs reçoivent le logo du Panda signifiant une expansion conforme à la norme, d'autres n'ont pas le logo mais utilisent le même circuit intégré d'expansion et parlent de compatibilité Panda 1... L'expansion entre automatiquement en service une fois la sortie stéréo choisie.

Le mode radio stéréo ou mono est très utilisé sur les divers satellites, rares sont les programmes vidéo exploitant plus de deux sous-porteuses.

La réception du son en stéréo ne signifie pas que le récepteur soit capable de transmettre simplement la stéréo dans toute la maison.

En effet, généralement, la stéréo est disponible sur les prises RCA ou sur la prise SCART du récepteur satellite. Le modulateur UHF présent sur beaucoup de récepteurs est capable d'intégrer le récepteur au "réseau câblé" de la maison, par contre, il n'assure pas la transmission de l'audio en stéréo (figure 1).

Le son numérique

La transmission numérique apporte un son nouveau au satellite. Elle existe depuis longtemps sous la forme ADR, Astra Digital Radio. Ce signal numérique prend la place d'une porteuse analogique et permet de transmettre des signaux avec une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz. Le signal est comprimé suivant la norme ISO/CEI 11172-3 Couche II, Musicam, cette compression assurant une haute qualité musicale, supérieure à celle de la défunte cassette DCC, compte tenu de la fréquence d'échantillonnage située plus haut dans le spectre. La dynamique audio est supérieure à 90 dB, la bande passante couvre de 20 Hz à 22 kHz, tandis que le taux de distorsion atteint moins de 0,01 %...

Ce système est diffusé par Astra qui propose 80 radios stéréo (dont 3 suisses en français) en réception libre, c'est à dire sans abonnement. Il existait un système à péage dit DMX proposant une réception numérique de programmes musicaux thématiques sans parole. La filiale européenne du diffuseur amé-

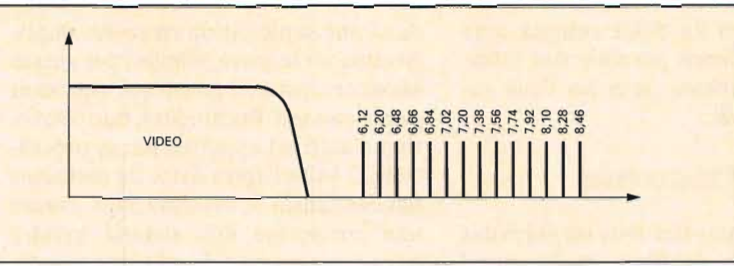


Figure 1
Spectre des signaux sur Astra, les porteuses son vont de 6,12 à 8,46 MHz.

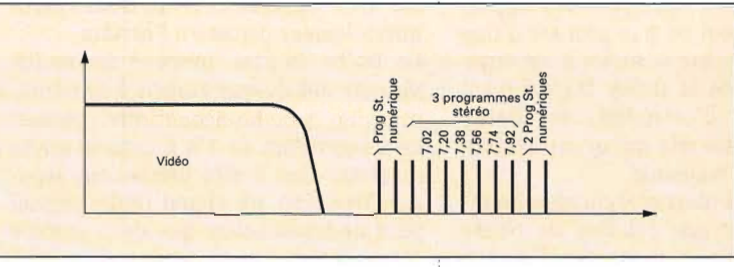


Figure 2
Utilisation des sous-porteuses son pour transporter des signaux stéréo analogiques ou numériques.

ricain a fermé ses portes en raison d'un nombre d'abonnés incompatible avec la rentabilité du projet. Cette réception exige des récepteurs spécialisés généralement d'origine allemande d'un coût maximum voisin de 2000 F (en Allemagne).

Ce système numérique accompagne le son de données numériques exploitables sur l'écran des récepteurs ou par logiciel informatique. Les données transmises permettent un repérage automatique des stations au moment de l'installation, on peut alors choisir les stations à partir de leur type de programme, changer le niveau relatif de la parole et de la musique (si l'information existe dans l'émission) et, pour les systèmes les plus perfectionnés gérer les titres, demander les programmes, etc. A écouter impérativement sur une chaîne hi-fi digne de ce qualificatif.

Le second son numérique, c'est celui qui accompagne les transmissions vidéo numériques.

Là, le son est bien sûr stéréophonique, on a conservé les standards de la transmission TV, c'est à dire une bande passante allant de 50 Hz à 15 kHz, la fréquence d'échantillonnage de la transmission audio numérique étant de 32 kHz. La transmission numérique accompagnant les signaux vidéo est à deux canaux susceptibles d'être exploités en divers modes, mono, deux canaux stéréo séparés, deux canaux stéréo associés et deux canaux indépendants. Le mode deux canaux stéréo associés permet



une réduction de débit compte tenu d'une redondance possible des informations présentes dans les deux canaux (figure 2).

Le multicanal

Le cinéma nous offre tous les jours des reproductions de films en Surround (Dolby Prologic), voire en Dolby Digital (AC-3). Pourquoi ne pas profiter d'une réception satellite associée à cet environnement ? Si le Dolby Digital n'est pas encore d'actualité, le Dolby Surround existe dès qu'un son stéréophonique est transmis.

Le procédé dit matriciel consiste en effet à associer une relation de phase aux différentes composantes d'un son multicanal. En gros, deux signaux en phase seront reproduits au centre, deux signaux en opposition de phase à l'arrière et deux signaux de phase aléatoires ou deux signaux indépendants vers les enceintes gauche et droite. Le cinquième élément, le grave, ira vers un caisson de sub-grave qui renforcera cette partie du spectre, lieu d'effets impressionnants.

Donc, tout son stéréo issu d'un téléviseur ou d'un récepteur satellite peut porter des informations en phase en hors phase, volontaires ou non donc susceptibles d'être extraites par un décodeur Dolby.

Le son Dolby Surround présent dans des films sera généralement décodé par un décodeur Dolby Pro-Logic, le terme Pro-Logic qualifiant une évolution technologique des décodeurs matriciels. Ces décodeurs effectuent une analyse des composantes du son Surround et les orientent tout en assurant une séparation efficace des composantes. Cette séparation améliore le positionnement des diverses sources, ainsi un son monophonique semblera venir de l'écran, on privilégiera ainsi les dialogues, les sons hors phase viendront de l'arrière, vous pourrez aussi percevoir un son venant d'un côté ou d'un autre. Toutefois cette séparation ne sera parfaite qu'en présence de signaux simples.

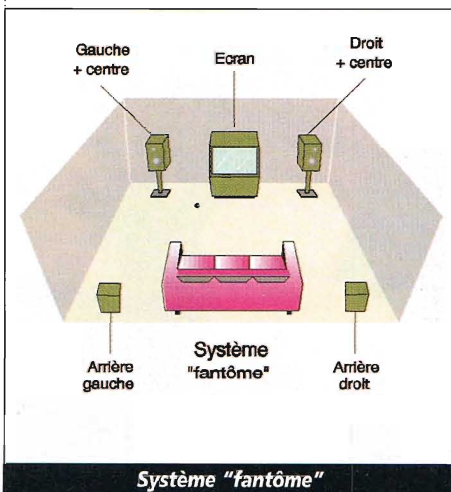
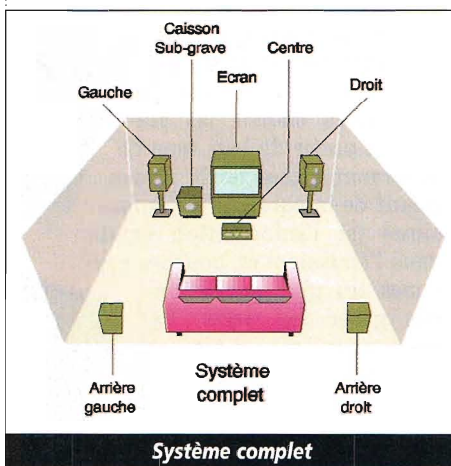
La présence simultanée de signaux en phase et hors phase pose des problèmes aux décodeurs, la séparation étant, dans ce cas, très limitée.

Le décodage selon THX est une évolution du Dolby Pro-Logic. Dans ce procédé, la reproduction des canaux arrière est modifiée par une décorrélation du signal qui permet de créer deux signaux arrière différents à partir du canal mono normal. THX impose l'utilisation du caisson de grave

dans une exploitation en multi-amplification où le grave, éliminé des autres enceintes, est exclusivement reproduit par le caisson. Par ailleurs, une correction d'aigu est apportée par le processeur, il évite l'agressivité de certaines bandes. Enfin le système THX assure une correction des canaux arrière pour tenir compte du placement latéral des enceintes d'environnement normalement placées à l'arrière.

Le Dolby Digital, procédé de multiplexage numérique associé à une compression psycho-acoustique, permet de transmettre de 1 à 6 canaux audio discrets, c'est à dire totalement séparés. Attention, un signal Dolby Digital peut ne transmettre que deux canaux stéréophoniques, on est donc ramené à la situation précédente du Dolby Surround. Par ailleurs les décodeurs Dolby Digital sont capables de reconstituer un signal en Dolby Surround à partir des canaux numériques. La compatibilité a été poussée à bout dans ces décodeurs.

Le procédé de codage lui-même, est baptisé AC-3, AC signifiant Audio Coding, version 3.



L'installation AV

Image et son doivent s'équilibrer ; autrement dit si vous utilisez un écran de 45 cm, une petite chaîne stéréo suffira à remplir l'espace sonore.

Par contre, si vous achetez un projecteur vidéo, vous aurez besoin d'un système plus puissant et de haute qualité. Rassurez-vous, vous pouvez commencer par acheter le projecteur et reprendre votre ampli stéréophonique pour l'associer à un décodeur Dolby Pro-Logic, toutes les enceintes n'ont pas besoin d'être en place, les décodeurs proposent des modes spéciaux pour installations basiques.

INSTALLATION COMPLÈTE

Le mode fantôme

Le mode fantôme associe deux enceintes situées à l'avant et deux autres, placées à l'arrière, pour l'ambiance. Ce mode est destiné au système sans canal central, le signal destiné à alimenter ce dernier est réparti équitablement entre les voies gauche et droite. L'inconvénient est que, si vous vous écartez de la médiatrice de la ligne joignant les deux enceintes, vous constaterez un déplacement latéral du son vers l'enceinte la plus proche. Ce phénomène est celui qui a poussé Dolby à prévoir un canal central qui élargit la zone d'écoute d'un programme.

Le mode trois voies

Dans ce mode, les enceintes arrière n'existent pas, les signaux d'ambiance sont diffusés par les enceintes stéréophoniques. L'impression d'ambiance sonore est moins nette qu'avec des enceintes arrière.

Petites ou grandes ?

La reproduction du son passe par des enceintes dont la taille peut varier d'une installation à l'autre. Une grande enceinte peut reproduire sans difficulté des fréquences graves, ce qui ne sera pas le cas pour des petites enceintes. Dolby a prévu l'utilisation d'une petite enceinte centrale. Dans ce cas, le grave n'est plus envoyé vers cette enceinte, mais orienté vers les enceintes latérales, on y gagnera en clarté, le haut-parleur de grave travaillant alors sans excursion excessive.

Le sub-woofer

Un caisson de grave se chargera de reproduire les fréquences les plus basses du spectre. Le grave n'a pas la directivité de l'aigu, ce qui fait que le caisson peut être installé pratiquement partout. Ce composant ne couvre que la partie basse du spectre, il devra souvent disposer de son propre amplificateur et de son filtre, la sortie sub des décodeurs n'étant en fait qu'une simple sortie mono issue de la sommation des canaux gauche et droit.

Le Dolby Virtuel

Les laboratoires Dolby et d'autres sociétés ont travaillé sur la reproduction virtuelle des canaux d'ambiance. Le résultat est qu'il devient possible, sans enceintes arrière, d'obtenir un son qui semble réellement venir de l'arrière, au point que l'on se surprend à regarder si ces enceintes virtuelles n'existent pas. Le procédé consiste à diffuser sur l'avant des signaux qui seront reçus par les oreilles avec une phase relative identique à ce qu'elle serait si les signaux étaient émis à l'arrière. Le procédé fonctionne très bien mais à une condition, celle de se placer sur la médiatrice de la droite joignant les deux enceintes. Le procédé est donc adapté à de toutes petites audiences, une ou deux personnes : imaginez-vous les uns derrière les autres devant votre téléviseur ! Il n'y a pas besoin d'enceintes arrière, donc pas de fil toujours gênant ; si vous travaillez devant l'écran d'un ordinateur, le procédé est parfaitement utilisable !

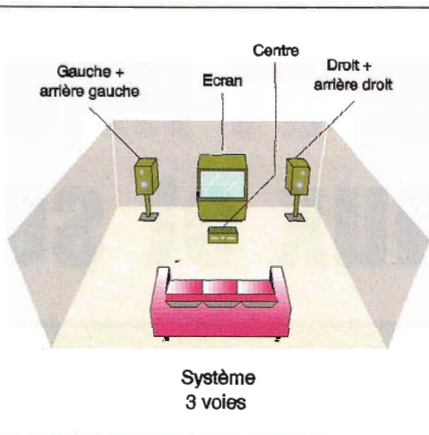
Et le casque ?

L'écoute d'un son multicanal par casque est aussi possible grâce à des simulateurs comme le Lucas proposé par Sennheiser. Diverses configurations de têtes ont été stockées dans le processeur numérique qui reçoit un signal Dolby Surround, extrait ses informations et reproduit les relations de phase et d'amplitude correspondant aux différents emplacements des enceintes. Accessoirement, Lucas peut se transformer en décodeur Dolby Pro-Logic pour alimenter vos amplificateurs...

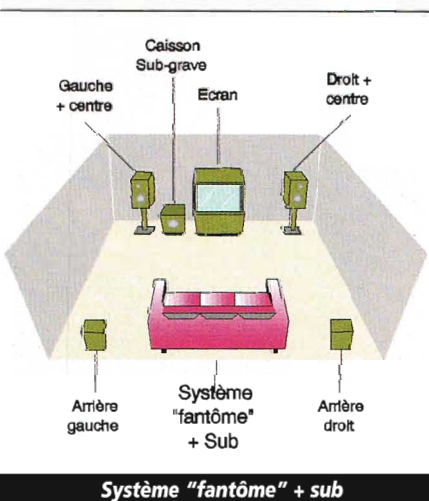
Le matériel

Où trouver des décodeurs ?

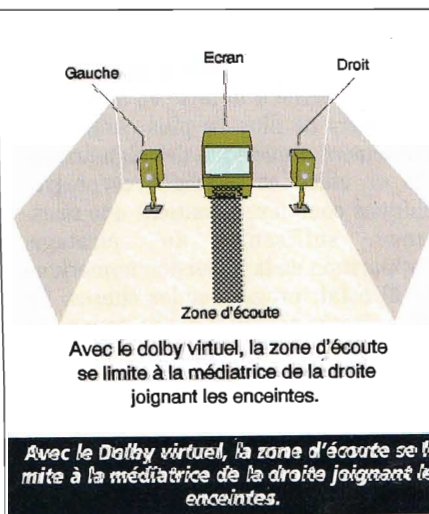
La réponse est simple, un peu partout ! Les fabricants de téléviseur stéréo



Système 3 voies



Système "fantôme" + sub



Avec le dolby virtuel, la zone d'écoute se limite à la médiatrice de la droite joignant les enceintes.

Avec le Dolby virtuel, la zone d'écoute se limite à la médiatrice de la droite joignant les enceintes.

proposent des récepteurs avec décodeur Dolby Pro-Logic intégré. Livrés avec une paire d'enceintes arrière, ils constituent un système complet et homogène, de puissance adaptée à la taille de l'image.

Les colonnes latérales véhiculent les signaux gauche et droit, ceux du bas le canal central.

Les sorties sont généralement disponibles pour une extension vers une chaîne de qualité hi-fi.

Si vous disposez déjà d'une chaîne hi-fi, vous pourrez vous procurer des adaptateurs ; ils comportent le décodeur Dolby Pro-Logic, l'amplificateur du canal central et celui des voies arrière. Vous aurez donc les quatre canaux nécessaires et pourrez éventuellement brancher un caisson de grave. Le préamplificateur Dolby Pro-Logic reçoit les signaux à décoder mais ne dispose pas d'amplificateur de puissance, il faut donc lui offrir ce complément pour qu'il puisse s'exprimer.

L'arrivée du Dolby Pro-Logic a relancé un produit qui n'avait pas une grosse image de marque, c'est l'ampli-tuner. Dans sa version AV, il reconquiert ses lettres de noblesse et, souvent ajoute au simple décodage des effets spéciaux basés sur la réverbération.

L'ampli AV fait partie de la panoplie et intègre décodeurs, effets spéciaux mais pas de tuner.

Si vous regardez la télévision sur l'écran de votre ordinateur, vous pourrez lui offrir une carte Dolby Pro-Logic, Miro (Pinnacle) notamment vous en propose une.

Côté puissance, vous trouverez aussi bien des amplificateurs AV de petite puissance que des ampli-tuners AV de forte puissance.

En règle générale, plus un appareil est puissant, plus il reçoit de fonctions ou d'entrées. La qualité sonore des amplificateurs qui équipent la plupart des ampli-tuners n'a rien à envier à celle des amplificateurs ; compte tenu de l'investissement, vous aurez intérêt à bien choisir votre appareil en l'écoulant avec des programmes que vous connaissez bien.

Un essai avec les enceintes finales évitera les rares incompatibilités d'humeur entre les deux composants ! Bien sûr, ces appareils ont une fonction vidéo limitée à la commutation des sources et du récepteur dans deux circuits séparés, un composite et un S-Vidéo.

Si maintenant vous envisagez une extension vers le DVD, prévoyez d'acquérir un appareil prêt pour le multicanal, c'est à dire disposant des 6 entrées permettant une exploitation des signaux en mode 5.1.

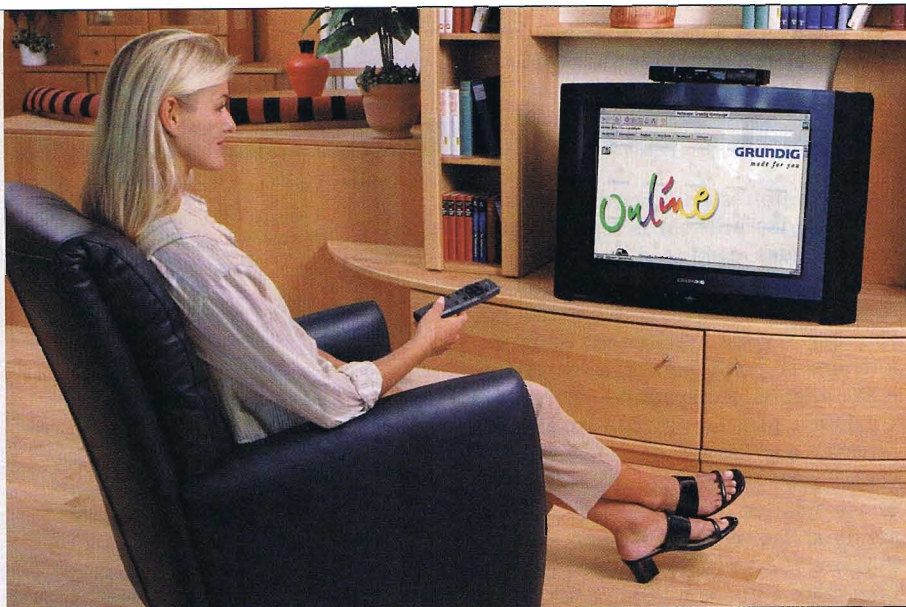
La présence de cette entrée sextuple signifie que votre appareil, s'il ne se charge pas du décodage de l'information numérique, pourra régler le niveau sonore absolu et relatif et se charger de l'amplification, ce qui suppose la présence de deux amplificateurs pour l'arrière alors qu'en Dolby Pro-Logic un seul suffit.

E. Lémery

Télévision et interactivité terminaux et services

La télévision moderne ne se reçoit pas avec un simple téléviseur. Si celui-ci est indispensable pour former l'image, il faut lui adjoindre un mystérieux boîtier ("set-top box") dont les fonctions sont d'extraire le signal intelligible (décodeur, désembrouilleur...), de donner accès à des bandes de fréquences étendues (récepteur satellite...), voire d'assumer la totalité des fonctions de réception et de décodage des signaux normalement dévolues aux téléviseurs (IRD, "Integrated Receiver Decoder" pour la télévision numérique).

Historiquement, la présence de ces boîtes n'est pas justifiée par un désir particulier du consommateur, mais par la volonté des opérateurs de restreindre l'accès aux seuls clients autorisés (de préférence ceux qui ont payé pour ça). En d'autres termes, la "Set-Top Box" est, à l'origine, plus une gêne et une source d'ennuis que le vecteur de services à valeur ajoutée. Elle permet d'assurer l'accès conditionnel. Celui-ci se traduit par quelques contraintes pour le consommateur, à commencer par la nécessité de payer, de détenir l'appareil, de le laisser branché en permanence, etc.



De plus, il est (au moins dans les procédés analogiques), à l'origine d'une certaine dégradation de la qualité du signal. Partant de procédés simples, l'évolution de l'accès conditionnel a mené à la mise en service de décodeurs de plus en plus complexes. Traitement numérique des signaux audio et vidéo et procédés cryptographiques complexes assurent une résistance suffisante au piratage. L'apparition de la télévision numérique (DVB) a fait progresser les choses. En effet, l'accès conditionnel ne cause pas de dégradation du signal. Par ailleurs, le système permet des services à valeur ajoutée : guide électronique des programmes, magazines interactifs, etc. Dans ce contexte, le décodeur n'est plus simplement perçu comme un mal nécessaire, mais comme le vecteur de ces nouveaux services et l'instrument d'une ergonomie inimaginable par le passé. L'informatique interne, qui atteint des proportions importantes, est enfin totalement justifiée.

Des terminaux, pour quoi faire ?

Rappelons que la prise SCART de péritélévision a été inventée en France pour permettre le raccordement

simple de décodeurs de télévision payante. Tant que l'on ne se préoccupe que de signaux de télévision analogiques reçus en UHF/VHF, on peut se contenter de terminaux d'architecture simple, ne contenant que des circuits de traitement de signaux en bande de base. Toutefois, les fonctionnalités d'un tel terminal sont réduites, puisqu'il n'a pas, en particulier, la capacité de "zapper".

Avec le satellite sont apparus de nouveaux types de terminaux dont la principale fonction est de donner accès aux bandes de fréquences utilisées, inusitées auparavant en télévision. Il s'agissait non seulement d'une extension naturelle au-delà de la bande UHF (le récepteur satellite prend les signaux en Bande Intermédiaire Satellite et non en ondes centimétriques), mais aussi de l'adaptation à de nouveaux types de modulation.

Certains réseaux câblés ont également rendu nécessaire l'utilisation d'un terminal de réception, même pour des signaux tout à fait classiques. Les opérateurs avaient en effet imaginé que pour réaliser une sorte d'accès conditionnel à bon compte, il suffisait d'utiliser des canaux (hyperbande et interbande) et des plans de fréquences différents de ceux de la télévision hert-

zienne. Seuls des récepteurs spéciaux construits pour les opérateurs de réseaux câblés pouvaient recevoir ces canaux à l'origine, ce qui restreignait leur accès aux seuls abonnés dotés de l'appareil idoine. Bien entendu, les récepteurs pour le câble utilisaient des tuners de l'industrie (faute de quoi leur coût eût été prohibitif) pilotés par des logiciels spéciaux. L'intégration généralisée de ce type de tuner et de logiciels d'installation "intelligents", capables de s'adapter à n'importe quel plan de fréquences, dans les téléviseurs, rend cette disposition sans effet. Enfin, il est des cas où un appareil fort complexe est nécessaire à côté du téléviseur. Il s'agit des circonstances dans lesquelles non seulement le signal est émis dans des bandes de fréquences nouvelles, selon un procédé de modulation particulier et/ou selon un standard qui n'est pas reconnu par les téléviseurs. Dans ce cas, le "Set-Top Box" doit comprendre non seulement une chaîne de réception complète, mais également un système de traitement de signaux en bande de base pour assurer le décodage ou le transcodage vers un standard analogique compatible avec les téléviseurs (RVB), les magnétoscopes (Y/C ou CVBS) et les chaînes Hi-Fi (son analogique, S/PDIF...). Bien entendu, la plupart de ces nouvelles émissions sont payantes et un module d'accès conditionnel est annexé au système de traitement de signaux en bande de base pour en permettre le désembrouillage. Le téléviseur n'a plus alors que des fonctions d'affichage (un simple moniteur suffirait).

Cette disposition est obligatoire depuis de nombreuses années chez les habitués de la réception satellite. En effet, le procédé D2-MAC/Paquets, quoi qu'en disaient ses promoteurs, n'était compatible avec les téléviseurs que dans la mesure où il utilisait un balayage en 625 lignes entrelacées à la fréquence trame de 50 Hz. Tous les autres aspects du signal D2-MAC/Paquets, à commencer par la forme des signaux de synchronisation, sont étrangers à la télévision classique et nécessitent un traitement particulier.

Enfin, c'est totalement le cas du numérique. Des principes de codage complètement nouveaux, des modes de transmission numérique, le multiplexage de plusieurs programmes sur une même porteuse et le groupement en "bouquets" rend nécessaire l'emploi d'une "boîte intelligente". Sa fonction n'est pas seulement de recevoir les

signaux de haute fréquence et de démoduler la porteuse, mais également d'extraire un programme particulier parmi la multitude des signaux transmis en même temps, et d'assister l'utilisateur dans cette tâche qui ne serait accessible qu'à des ingénieurs en informatique et télécommunications si elle devait être effectuée manuellement.

C'est d'ailleurs dans la continuité de cette fonction d'assistance à l'utilisateur que sont apparues les premières fonctions interactives des terminaux, dont le développement se poursuit sans cesse depuis l'avènement du numérique.

L'accès conditionnel

L'une des fonctions qui rend l'usage quasi-obligatoire d'un "Set-Top Box" dès qu'on veut recevoir autre chose que les chaînes "nationales" laïques, gratuites et obligatoires, est l'accès conditionnel des programmes de télévision. C'est un sujet délicat s'il en est, et l'histoire contemporaine est jalonnée d'anecdotes plus croustillantes les unes que les autres sur la publication de tel ou tel détail trop concret concernant les systèmes d'accès conditionnel. Aussi, nous n'allons pas entrer dans le jeu des pirates et nous n'allons donner des détails que sur les grands principes utilisés. Il nous paraît en effet plus satisfaisant pour l'esprit de connaître les mécanismes de l'accès conditionnel plutôt que d'assembler ou d'acheter tout fait un décodeur "officieux" sans rien comprendre de son fonctionnement.

Pour réaliser un système de télévision à accès conditionnel, trois éléments sont indispensables :

- Un dispositif permettant de "brouiller" les signaux (audio et/ou vidéo) d'une manière réversible.
- Une voie de transmission de données (si possible sur le même canal que le signal utile, et éventuellement bidirectionnelle).
- Un système de traitement des données numériques.

Le système d'embrouillage des données comprend un embrouilleur en tête de réseau et un décodeur chez chaque abonné. La voie de transmission est fréquemment invisible, surtout lorsqu'elle emprunte le même chemin que les signaux. Quant au système de traitement des données, c'est un gros iceberg. La partie émergée est un lecteur de carte ou de clef à puce accessible sur le décodeur des abon-

nés. Mais ses ramifications en amont peuvent être gigantesques, puisqu'il s'étend jusqu'aux ordinateurs de gestion de la facturation des abonnements.

L'embrouillage

L'embrouillage consiste à rendre les signaux inintelligibles ou désagréables aux personnes qui ne sont pas autorisées à les utiliser, soit parce qu'elles n'ont pas de décodeur, soit parce qu'elles en ont un mais ne se sont pas acquittées du montant des droits d'accès. Pour que la transmission puisse s'opérer par les voies habituelles, sans modification des équipements, il est nécessaire que le signal embrouillé soit rigoureusement conforme aux normes définissant les signaux vidéo et audio.

Il y a d'innombrables procédés d'embrouillage des signaux. Certains sont des systèmes légers, et donc peu robustes vis-à-vis du piratage. D'autres sont plus perfectionnés, donc plus coûteux et plus lourds à gérer, et, théoriquement du moins, plus résistants aux attaques.

Dans le domaine de l'image analogique, les procédés "doux" (soft scrambling) font appel à une séquence d'embrouillage fixe (**figures 1 à 5 et tableau 1**).

Dans le domaine numérique, l'embrouillage est réalisé de diverses manières, mais l'une des plus efficaces consiste à effectuer un "ou exclusif" entre le signal à transmettre et une séquence pseudo-aléatoire. On remarquera que l'opération est similaire à celle de la dispersion d'énergie, à quelques différences près :

- l'embrouillage des paquets est plus sélectif,
- le GPA n'est pas forcément le même que le "petit GPA" de la dispersion d'énergie,
- le mot d'initialisation peut être modifié à volonté afin de créer un embrouillage dynamique (**voir encadré et figures 6 et 7**).

Quoi qu'il en soit, les systèmes d'embrouillages dynamiques (image ou données) dépendent d'un paramètre. Ils sont pilotés par un processus aléatoire. Ce processus fournit, pour chaque ligne du signal vidéo ou pour chaque bit de la séquence à embrouiller, la valeur du paramètre d'embrouillage. Le processus aléatoire est habituellement un générateur de séquence pseudo-aléatoire. Une combinaison d'une ou plusieurs sorties de ce générateur donnent donc le paramètre d'embrouillage. Le GPA est réinitialisé

Systèmes d'embrouillage pour la télévision analogique

Embrouiller un signal consiste à le rendre inexploitable, soit qu'il devienne désagréable à regarder, soit qu'il devienne hors norme (par exemple au niveau des synchronisations) de telle manière qu'un récepteur "normal" ne puisse l'utiliser, soit encore qu'il devienne inintelligible.

En ce qui concerne le signal vidéo, il existe quelques méthodes d'embrouillage "soft", tellement éculées qu'elles connaissent des taux de piratage voisins de 100 % : l'inversion de vidéo et la suppression de synchro (parfois combinées). La première consiste à inverser le noir et le blanc d'une manière aléatoire dans la partie utile des lignes de l'image. Elle rend l'image pénible à regarder, mais pas illisible. L'autre empêche normalement l'affichage correct sur un téléviseur et l'enregistrement sur magnétoscope. Dans la pratique, ces procédés "ne tiennent pas la route".

L'embrouillage vidéo par retard variable est, lui aussi, bien connu, puisqu'il a permis le démarrage de Canal+. Il consiste à décaler la position temporelle de la partie utile des lignes par rapport au signal de synchronisa-

tion d'une manière aléatoire. Ce procédé entraîne la perte d'une partie du signal, ce qui se traduit par des "franges" noires à gauche et à droite de l'image désembrouillée. Dans le système le plus connu, le retard peut prendre trois valeurs : R, 1R ou 2R. La valeur choisie pour R est égale à quatre périodes de sous-porteuse PAL, soit environ 902 nanosecondes. L'image embrouillée (et même l'image surcodée) est reconnaissable, mais particulièrement pénible à regarder, du fait d'une composante de basse fréquence, non aléatoire, ajoutée au choix des retards.

L'embrouillage par permutation circulaire de segments de ligne a été mis au point dans les laboratoires de Philips en même temps que l'embrouillage à retard variable. Toutefois, il n'a pas pu être mis en œuvre à l'époque parce qu'il n'était pas réalisable industriellement en tant que produit grand public. Il consiste à permuter les deux parties de la ligne utile situées de part et d'autre d'un point aléatoire appelé point de coupure. Le résultat est une cassure complète de la structure verticale de l'image, qui se

traduit par un brouillage complètement opaque. Il s'applique bien à des transmissions confidentielles. Il est utilisé par les systèmes Videocrypt, Cryptovision, et il fait partie de la norme D2-MAC, en liaison avec le contrôle d'accès Eurocrypt.

Le système à permutation de lignes consiste à modifier l'ordre de lignes entières de signal vidéo, soit à l'intérieur d'une image, soit à l'intérieur d'un groupe glissant de lignes. Il a la faculté de "casser" toutes les structures horizontales qui existent dans l'image. Son avantage est la capacité à moduler l'opacité de l'embrouillage, depuis l'image parfaitement reconnaissable, juste un peu brouillée, jusqu'à l'image totalement confidentielle. Son inconvénient est d'être particulièrement sensible à la transmission dans les appareils qui ont des défauts d'alignement (clamp).

Le procédé d'embrouillage du son le plus courant consiste à mettre en œuvre une technique de retournement de spectre. L'embrouillage fonctionne en tout ou rien, sans qu'il y ait intervention d'un paramètre cryptographique.

Figure 1 : Embrouillage de signaux vidéo analogiques par inversion de vidéo et suppression de synchro. Le dessin du haut représente le signal en clair. Au centre se trouve le signal embrouillé par inversion vidéo. Les lignes indiquées en rose sont affectées par l'inversion. En bas, on voit l'effet du procédé d'embrouillage par suppression de synchronisation. Ce procédé a l'inconvénient de fournir un signal qui n'est pas conforme à la norme. Il nécessite donc une adaptation des équipements d'émission.

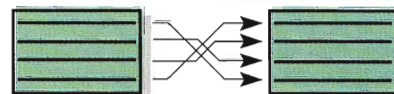
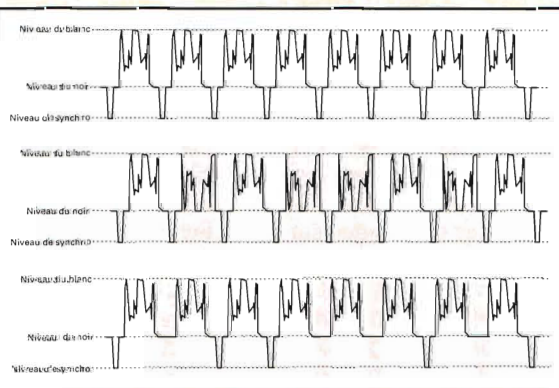


Figure 2 : Embrouillage par permutation de lignes ("line shuffling"). Cette technique consiste à mélanger des lignes à l'intérieur d'une image. Elle nécessite donc de mettre en mémoire un nombre de lignes qui peut être important. Si on effectue les permutations non pas dans des images entières, mais dans une mémoire tampon "glissante" contenant un nombre de lignes fixes, on peut effectuer des permutations entre lignes d'images différentes. L'inconvénient est que le codeur se complique singulièrement, puisqu'il doit posséder plusieurs images en mémoire. L'opacité du brouillage est variable selon les permutations que l'on applique. Il peut aller du brouillage léger, du même niveau que celui apporté par le retard variable, à l'image totalement non identifiable. Cette technique est utilisée par le système Syster.

| Système | Système TV vidéo | Embrouillage d'échantillonnage | Fréquence | Embrouillage audio | Données | Origine | Utilisateur |
|--------------|------------------|---|------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| Discret | PAL/SECAM | Retard variable | 17,734 MHz | Retournement de spectre | 8 bits, lignes 310, 622, 23, 336 | Philips France | TV2M Maroc |
| Videocrypt | PAL | Permutation circulaire (line rotation) | 14 MHz | Retournement de spectre | 10 kbits/s | Thomson CE UK | BSkyB |
| Cryptovision | PAL | Permutation circulaire (line rotation) | 17,734 MHz | | Télétexte | EB Telecom Norvège | |
| Syster | SECAM | Permutation de lignes (line shuffling) | 13,3 MHz | Retournement de spectre | Télétexte à débit réduit | Kudelski Nagra Suisse | Canal+ France |
| Eurocrypt | D2-MAC | Permutation circulaire à deux points de coupure | 20,25 MHz | Numérique | Incluses dans le système | CCETT France | |

Tableau 1 : Les principaux systèmes de télévision cryptée analogique.

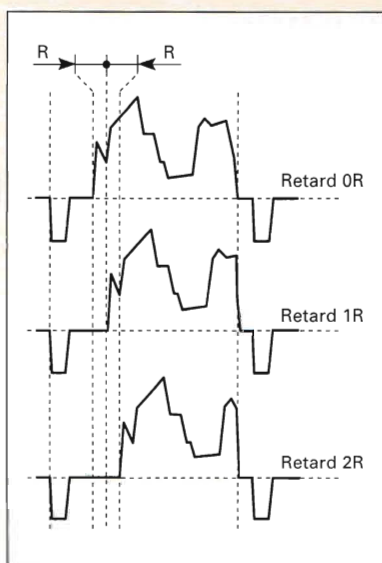


Figure 3 : Embrouillage de signaux vidéo par retard variable. A chaque ligne utile est appliqué un retard 0R, 1R ou 2R, choisi de manière quasi-aléatoire.

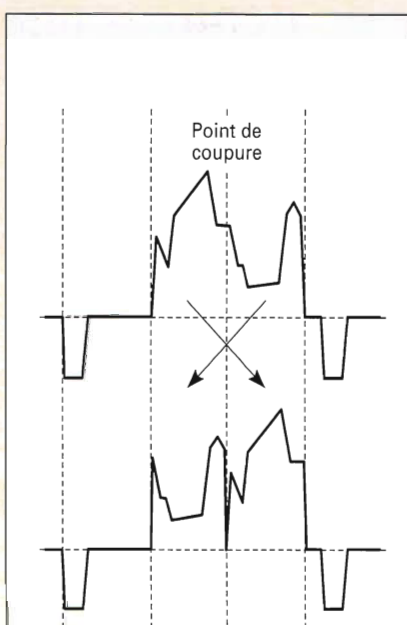


Figure 4 : Embrouillage de signaux vidéo analogiques par permutation circulaire de segments de ligne. Pour chaque ligne utile, on choisit de manière aléatoire un point de coupure parmi un certain nombre de points possibles (par exemple 256). On permute le segment à la gauche du point de coupure et le segment qui est à sa droite. La difficulté est de ménager une transition artificielle dans l'image cryptée, de manière à ce que les deux morceaux se "raccordent" naturellement. Ce procédé rend l'image complètement inintelligible et non identifiable. Il est utilisé en télévision analogique PAL (Videocrypt, Cryptovision) et pour le D2-Mac (L'embrouillage est systématiquement utilisé à des fins de dispersion d'énergie, avec deux points de coupure, un dans la luminance et un dans la chrominance).

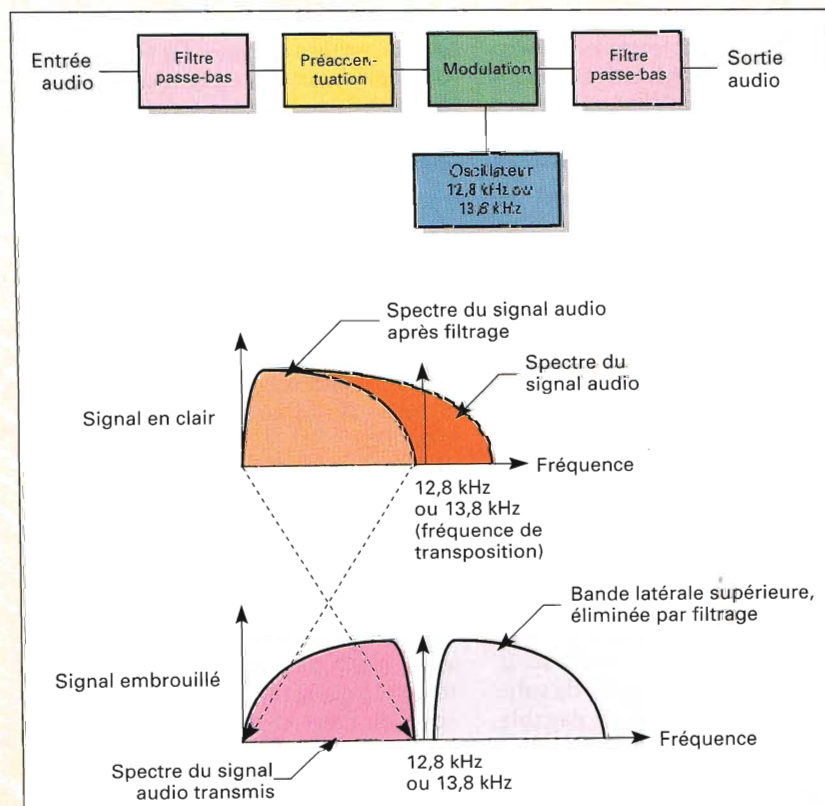


Figure 5 : Embrouillage du son par retournement de spectre.

à un intervalle de temps fixe de plusieurs images (des signaux de synchronisation sont habituellement transmis pour fixer le début de la séquence d'embrouillage). Le processus d'initialisation et d'incrémentation automatique du GPA qui pilote l'embrouillage étant automatique, la seule condition qui décide si on désembrouille correctement ou pas le signal est la détection du mot utilisé pour l'initialisation du GPA.

Ce mot d'initialisation est donc le paramètre cryptographique "sensible" du système. Il est obtenu à partir d'un mot plus complexe, appelé mot de contrôle (Control Word, CW). Si le décodeur a acquis le bon mot de contrôle, le signal est restitué en clair. Si, au contraire, il a acquis une mauvaise valeur du mot de contrôle (ou si le mot d'initialisation du GPA est n'importe quoi, par exemple une valeur par défaut imposée à la mise sous tension du décodeur), le décodeur se comporte vis-à-vis du signal reçu comme un embrouilleur.

C'est à dire qu'il effectue sur le signal un traitement qui est similaire à celui que réalise le codeur.

Si on fournit à un tel décodeur un signal "en clair" et que celui-ci n'est pas reconnu comme tel par le décodeur, l'image visualisée sur le téléviseur a la même allure qu'une image codée.

Dans le cas d'un signal initialement embrouillé, on parle d'un "surcodage". Celui-ci ne fait qu'aggraver le caractère inintelligible ou désagréable de l'image.

Pour éviter que des téléspectateurs qui auraient "fortuitement" découvert la valeur du mot d'initialisation ne profitent trop longtemps de cette aubaine, celui-ci est périodiquement modifié.

Réaliser une opération d'accès conditionnel consiste donc à transmettre la valeur du mot de contrôle aux décodeurs autorisés, et à eux seuls, de manière à ce qu'ils soient en permanence en possession de la valeur exacte du mot de contrôle en cours.

Le rôle de la liaison de données

C'est là qu'intervient la liaison de données qui doit se superposer à la transmission du signal.

Rappelons-nous les premiers décodeurs Canal+ avec leur clavier numérique. Le nombre qu'on entrerait manuellement au clavier était en fait une représentation codée du mot de contrôle. Dans la première version du système, il n'y avait qu'un seul mot de

L'embrouillage de données numériques

Lorsqu'il s'agit de données "sensibles", comme celles qui servent aux opérations de télépaiement ou les EMM, on utilise des méthodes de cryptage informatiques qui ont fait leurs preuves en monétique ou dans les systèmes à usage militaire, et on les met en œuvre au niveau "application".

On peut toutefois réaliser des cryptages de données numériques d'une manière simple et efficace à peu de frais, au niveau transport. Il suffit par exemple de faire interagir la séquence à embrouiller avec la sortie d'un générateur de séquence pseudo-aléatoire.

Il faut toutefois prendre garde à ne pas embrouiller les données indispensables aux couches basses du système, comme les éven-

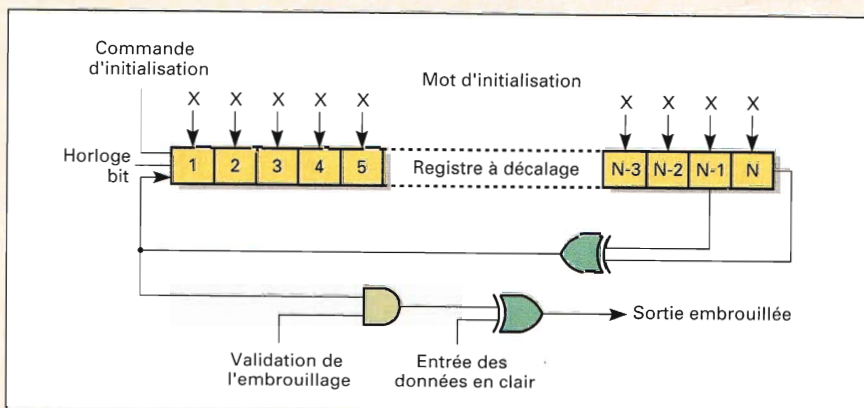
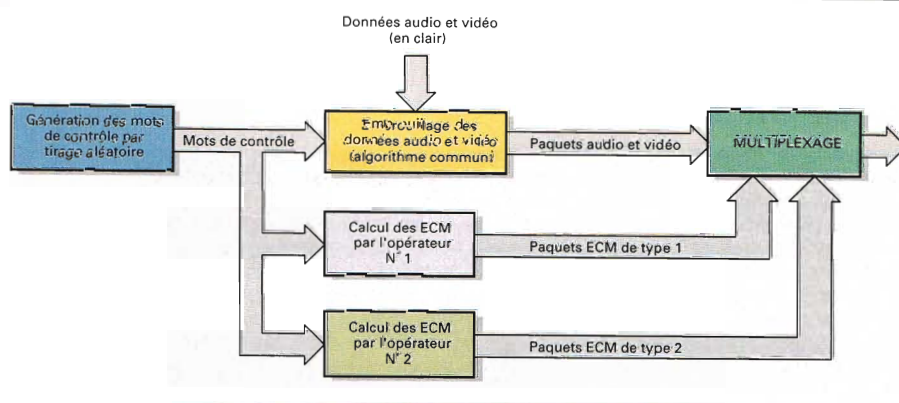


Figure 6 : Embrouillage de données numérique au moyen d'un GPA simple.

Figure 7 : Principe du codage "Simulcrypt" utilisé sur les émissions MPEG-2/DVB. Les mots de contrôle sont choisis au hasard par un système de tirage aléatoire. Ils sont d'une part utilisés pour l'embrouillage des données conformément à l'algorithme commun. Ils sont transmis après avoir subi un cryptage par l'algorithme propre à chacun des opérateurs dans deux types de messages de contrôle d'accès (ECM) distincts. Parallèlement, chaque opérateur diffuse les titres d'accès dans des EMM correspondant à son système d'accès conditionnel.



tuels signaux de synchronisation ou d'identification des paquets. Les signaux de la télévision numérique DVB sont embrouillés selon un algorithme dit "Common Scrambling Algorithm", dont la constitution est confidentielle. Une interface standard ("Common

Interface"), définie dans la norme, permet d'appliquer les mots de contrôle. Les algorithmes de cryptage des mots de contrôle dans les ECM ne sont pas standard, et c'est là que peuvent naître les incompatibilités entre diffuseurs. Un procédé intéressant quoique

délicat à mettre en œuvre, car nécessitant des accords, consiste à envoyer des ECM et EMM différents pour une même émission embrouillée. Cela permet aux abonnés de différents opérateurs d'accéder aux émissions avec leur terminal habituel.

contrôle, qui restait valide pendant la totalité du mois. L'instauration, brutale autant qu'imprévue, du système à quatre mots de contrôle a fait pleurer bien des pirates...

Pour éviter les tracas de la saisie manuelle des mots de contrôle (ou de nombres codés qui les contiennent); une liaison numérique descendante doit être mise en place. Elle transporte des messages les contenant. Ces messages diffusés supportent en outre un certain nombre de paramètres complémentaires, au nombre desquels on doit compter des paramètres qui définissent le domaine de validité de ces mots de contrôle. Ces messages sont appelés Entitlement Control Messages (ECM), qu'on traduit approximativement par "Messages de Contrôle d'Accès". Bien entendu, les mots de contrôle ne sont pas en clair dans les ECM (sinon, tout le monde

pourrait les capter). Ils sont cryptés au moyen d'un algorithme paramétré avec une "clé". Il faut donc conférer à chaque décodeur les moyens de décoder ces messages. Cela est fait par l'intermédiaire d'un autre type de message diffusé, qui véhicule la clé, assorti d'un certain nombre de paramètres qui définissent le domaine de validité de cette clé. Ces messages sont dits Entitlement Managing Message ou EMM, ce qu'on traduit parfois par "Message de gestion des titres d'accès" (figure 8).

Le récepteur acquiert à la volée les différents messages : ECM et EMM. Il stocke les clés et leur domaine de validité dans une mémoire. Il est capable d'utiliser la bonne clé (lorsqu'il la possède) pour effectuer le désembrouillage d'une émission.

Ce système donne entière satisfaction pour les services fonctionnant en

abonnement à longue périodicité, par exemple mensuel. La diffusion de quelques millions d'EMM par mois ne génère pas un trafic exceptionnel sur la voie descendante (s'il faut transmettre 1 million d'EMM par mois, on dispose de 2,6 secondes pour chaque message).

Il n'en est pas de même si le service fonctionne de manière plus segmentée, notamment en Pay-per-View (PPV) et particulièrement si on admet le choix impulsif, c'est-à-dire non prémédité de la séance qu'on désire recevoir (IPPV). En effet, il faut alors faire appel à une voie montante pour transmettre la demande plus vite que par le courrier. Cette voie de retour est couramment organisée via le RTCP au moyen d'un modem intégré dans le décodeur, ou par une voie montante, lorsqu'elle existe, sur les réseaux câ-

Suite page 60 ►►►

Des solutions au service de l'imaginaire

SATIS

SALON des TECHNOLOGIES de L'IMAGE ET du SON

AUDIO VIDEO CINEMA PHOTO MULTIMEDIA



3 AU 6 Nov

1 9 9 8

PARIS Expo
PORTE de
VERSAILLES



Le satis est organisé par REED-OIP

Demandez votre invitation par fax au 01 41 90 48 29, par e-mail : satis@reed-oip.fr

Ou inscrivez-vous directement : 3615 Reed-OIP (2.23F /mn) & <http://satis.reed-oip.fr>

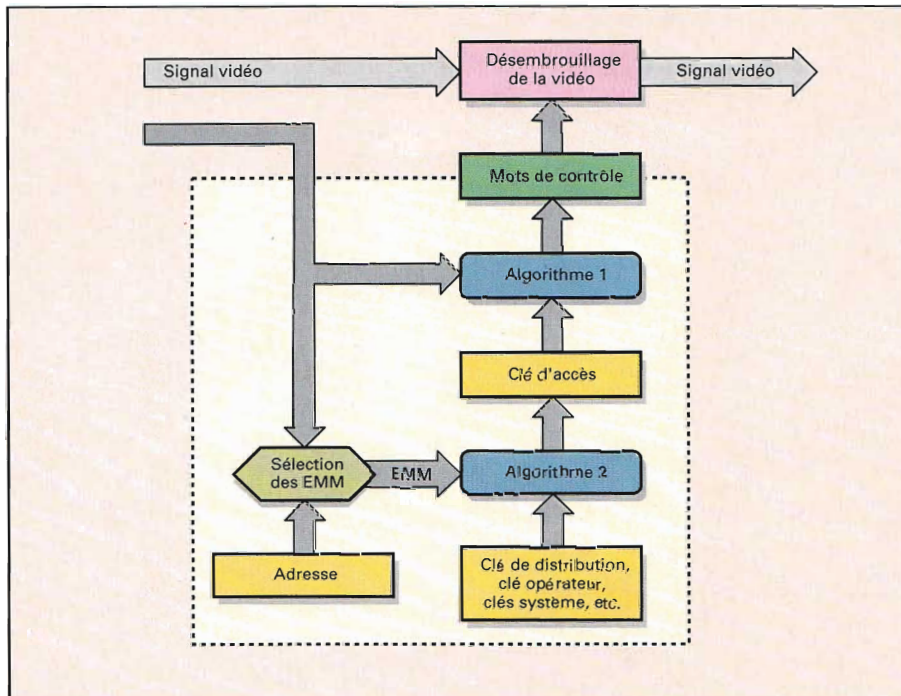


Figure 8 : Principe du décodage d'une émission à accès conditionnel. Le désembrouillage des signaux vidéo est contrôlé par un processus pseudo-aléatoire lui-même dépendant de "mots de contrôle". Ces mots de contrôle peuvent être obtenus par décryptage des messages de contrôle d'accès ECM, transmis dans le canal du signal vidéo. Toutefois, il faut disposer d'une clé pour décrypter correctement les mots de contrôle. Cette clé, ainsi que l'autorisation de l'utilisateur, est transmise dans des messages adressables de gestion des titres d'accès (EMM). Un second algorithme intervient alors, pour extraire les paramètres des EMM. Cet algorithme utilise des clés enfouies dans la mémoire de l'appareil. Les opérations soulignées par le rectangle grisé s'effectuent soit dans un module de sécurité (sorte de microcontrôleur lourdement "plombé"), soit sont partagées entre un microcontrôleur d'authentification et une carte à puce. Ces principes ont été retenus par Eurocrypt et par divers autres systèmes de télévision analogique. Ils restent valables en télévision numérique. Les différents systèmes d'accès conditionnels diffèrent toutefois par la nature des algorithmes mis en œuvre et par les processus d'authentification liés à l'emploi de cartes à microcircuit.

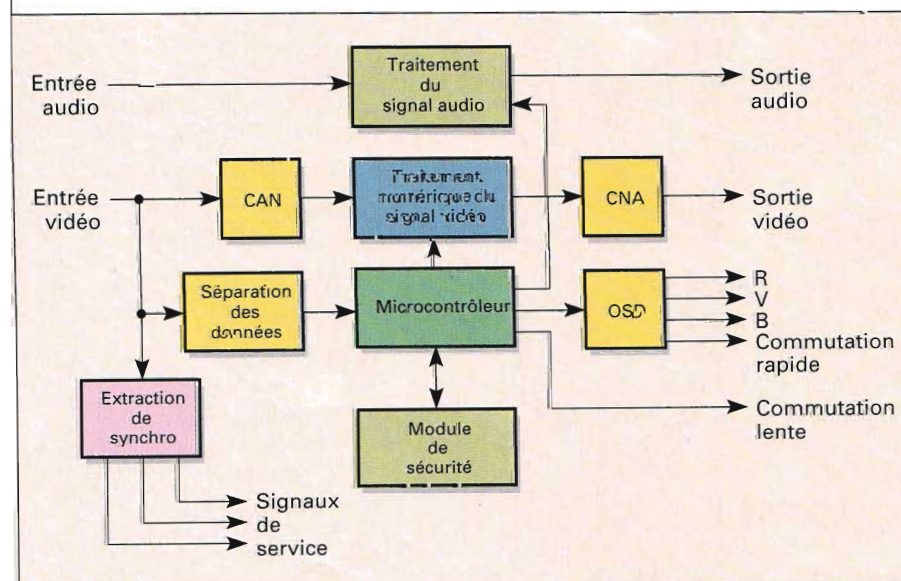


Figure 9 : Diagramme fonctionnel d'un décodeur en bande de base destiné à être raccordé sur la prise de péritélévision.

blés. Elle permet d'acheminer la demande vers l'opérateur. Ensuite, la machinerie se met en branle. Elle déclenche d'une part le calcul d'un EMM et son acheminement vers le centre

émetteur. Elle commande d'autre part la transmission vers le centre de gestion des informations nécessaires à l'émission d'une facture, le prélèvement sur un compte bancaire ou l'exé-

cution d'une transaction monétique utilisant le décodeur comme un terminal de paiement par carte bancaire. Enfin, le fonctionnement en Pay-per-View nécessite habituellement de présenter l'offre disponible au consommateur. En résumé, l'accès conditionnel crée les conditions de l'interactivité.

L'entrée en lice de la cryptographie

Les ECM contiennent les mots de contrôle cryptés par un algorithme à clé. Cette clé (clé d'autorisation ou clé d'accès) est communiquée au décodeur au sein des messages EMM. Bien entendu, elle n'est pas transmise de manière à ce que tout le monde puisse en faire l'acquisition.

D'abord, les EMM sont personnalisés, c'est-à-dire qu'ils sont porteurs d'une adresse qui définit le décodeur particulier auquel ce message est destiné. Même si tous les terminaux les reçoivent, seuls ceux qui sont "adressés" font l'acquisition des EMM les concernant. Ensuite, la clé contenue dans chaque EMM est cryptée et non transmise en clair.

L'algorithme de cryptage de cette clé est lui-même paramétrique et dépendant de nouvelles clés, dont une clé unique enfouie dans le décodeur. Ainsi, les paramètres sont transmis par une cascade d'algorithmes de cryptage imbriqués.

"L'accès conditionnel crée les conditions de l'interactivité"

C'est ici que commencent à entrer en jeu les algorithmes cryptographiques qui distinguent les systèmes de contrôle d'accès... et c'est là que les opérateurs et les constructeurs deviennent franchement paranoïaques. En effet, il faut bien voir que les EMM sont des titres d'accès. Ils sont équivalents à des billets de cinéma. Ils représentent de l'argent.

Pour cette raison, ils doivent bénéficier d'une protection qui tient la route. C'est encore plus flagrant lorsqu'on charge le terminal d'effectuer des prises de commandes (certains menus peuvent proposer le choix "Pour acheter, appuyez sur la touche "OK" de votre télécommande"), et des paiements (la carte bancaire peut être insérée dans le décodeur). Il s'agit alors d'une affaire extrêmement sérieuse. Chaque expert revendique le fait que son algorithme de cryptage est totalement incassable.

Généralisation

Les principes d'accès conditionnel que nous venons d'énoncer s'appliquent également à toutes sortes de services diffusés, et en particulier aux services multimédias interactifs. De ce fait, la portée et le domaine d'application des décodeurs les plus puissants dépassent largement le cadre de la télévision traditionnelle. La généralisation prévisible de l'accès conditionnel sur tous les services explique l'urgence qu'il y a à trouver des normes pour l'accès conditionnel. Les tentatives de normalisation dans ce domaine ne sont certes pas nouvelles. La plupart sont issues de fabricants ou de sociétés de développement de logiciels qui voudraient ériger au statut de standard de fait, voire de norme internationale, un produit conçu à l'origine pour l'un de leurs clients. D'autres tentatives émanent d'organismes publics ou parapublics, mais le dialogue avec des opérateurs privés n'est pas franchement ouvert.

"Le système d'accès conditionnel inviolable est un mythe"

Il y a plusieurs freins puissants à la normalisation de l'accès conditionnel, parmi lesquels la crainte de dépendre d'un fournisseur unique (la normalisation d'un système n'implique pas qu'il tombe automatiquement dans le domaine public et ne dispense pas d'accords sur la propriété industrielle), la crainte de la divulgation d'informations confidentielles (une norme est

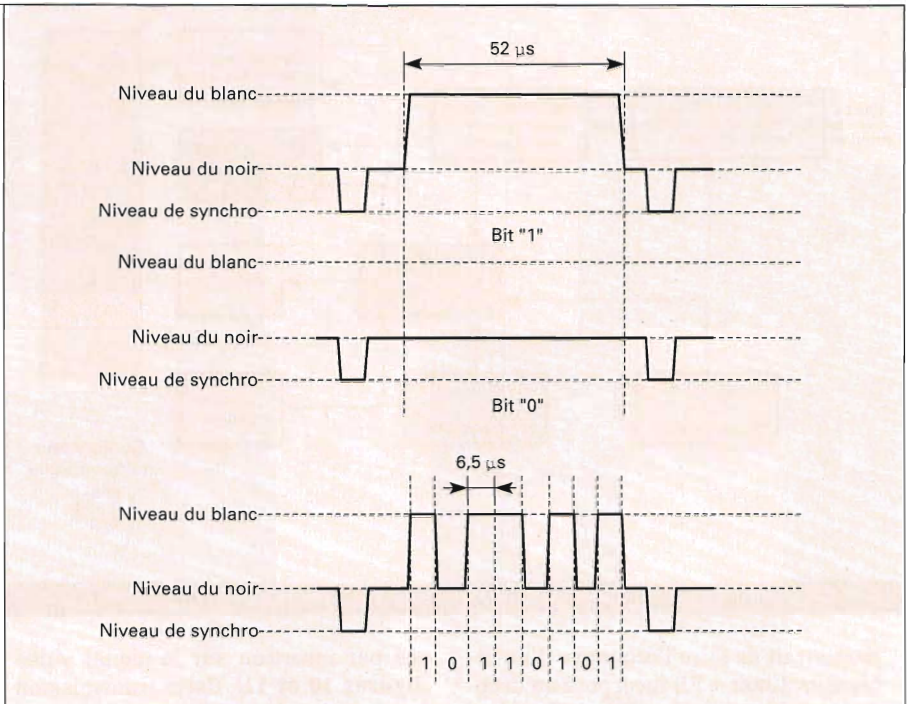


Figure 10 : La liaison de données descendante peut être réalisée facilement en analogique par l'insertion, dans la partie active de lignes particulières du signal vidéo, de signaux codés en "NRZ" où le niveau de noir correspond à un "0" et le niveau de blanc à un "1". Si le besoin d'un débit d'information plus important que celui permis par ce système s'avère nécessaire, on peut adopter un protocole de type télétexte standard.

publique et nul n'est censé en ignorer le contenu), et surtout la peur panique du piratage (il est impensable, à titre de comparaison, que les banquiers acceptent que l'on normalise les serrures de leurs coffres !).

L'architecture des "décodeurs"

Bien que présentant quelques variantes, on trouve de nombreux points

communs dans l'architecture des décodeurs de différentes provenances et de différentes destinations.

Décodeur d'accès conditionnel "à la française"

La spécificité des décodeurs de télévision tels qu'ils sont apparus pour la première fois en France consiste dans leur raccordement en bande de base par l'intermédiaire de la prise de péritélévision (figure 9). Cette disposition

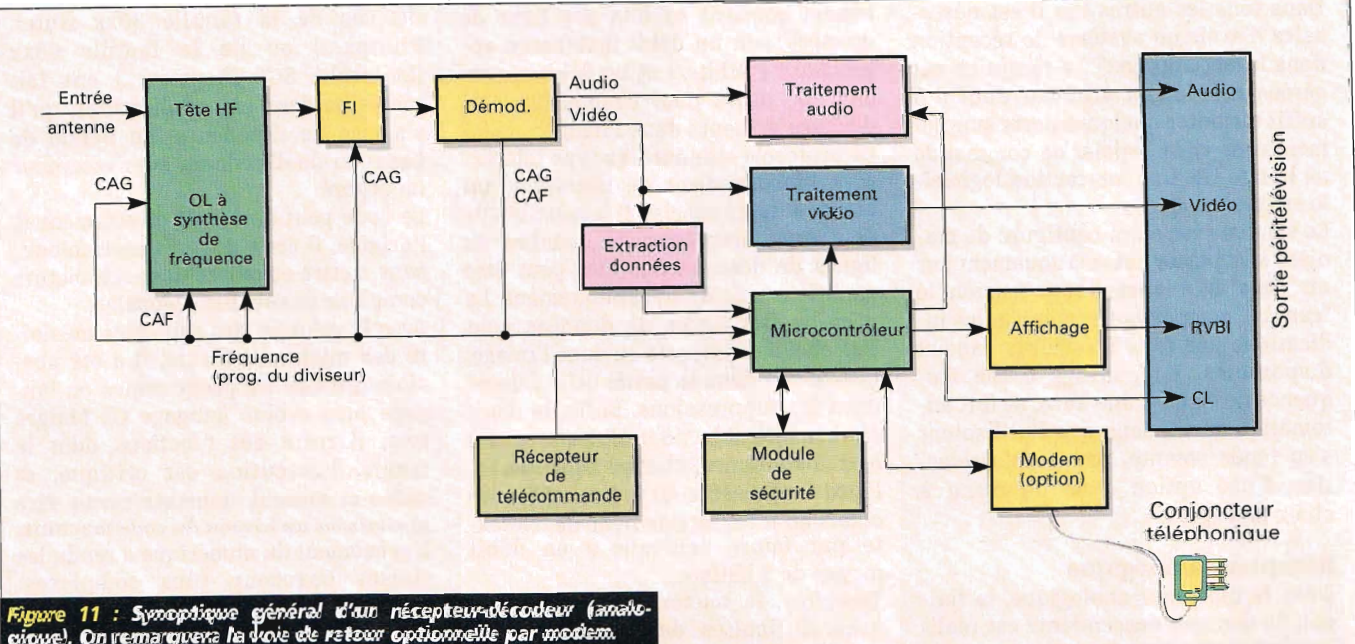


Figure 11 : Synoptique général d'un récepteur-décodeur (analogique). On remarquera la voie de retour optionnelle par modem.

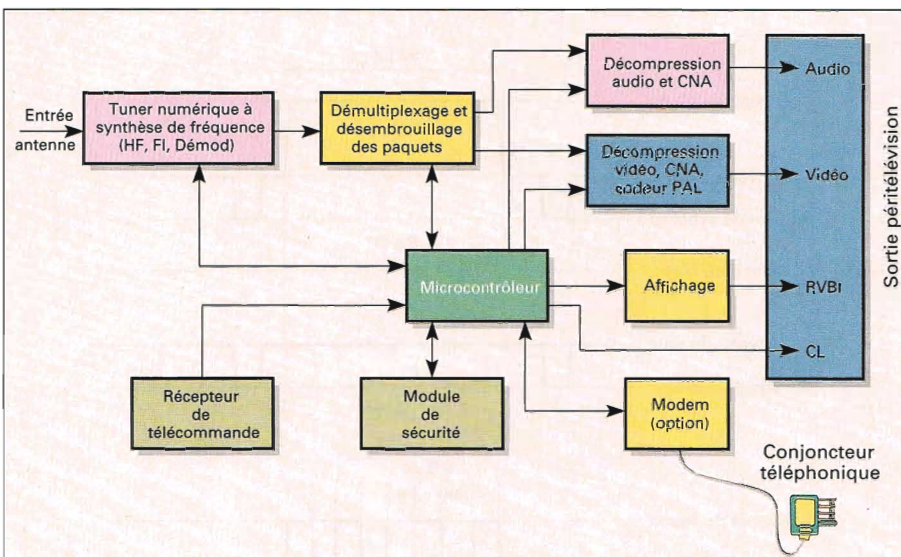


Figure 12 : Diagramme fonctionnel général d'un récepteur numérique.

permettait de faire l'économie d'un récepteur (tuner + FI) incorporé au décodeur, architecture que l'on était obligé d'adopter pour les décodeurs destinés aux autres pays européens (rappelons que la prise "Euro-SCART" a été franco-française avant d'être européenne). L'utilisation de la prise périmentévision induit quelques limitations. D'une part, elle complique le raccordement de magnétoscopes et autres lecteurs sur les téléviseurs ne comportant qu'une prise périmentévision. Ensuite, elle interdit l'embrouillage du train numérique NICAM, puisque le signal NICAM n'est disponible que sous la forme audio analogique stéréo (démodulé, décodé et converti) dans la prise.

Récepteur-décodeur intégré (IRD)

Dans tous les autres cas il est nécessaire d'avoir un système de réception dans le "set-Top Box". La réception est gérée par le microcontrôleur, auquel il suffit d'ajouter quelques ports supplémentaires et le logiciel de commande de la tête HF. Une interaction logicielle est réalisable.

Le système est alors configuré de manière à se placer automatiquement sur un "canal 0" à la mise sous tension, le "canal 0" comportant le menu et les indications sur tous les autres canaux disponibles. Le passage d'une fréquence de canal à une autre se fait automatiquement, sans que l'utilisateur s'en rende compte, par simple sélection d'une option dans un menu à choix multiples.

Récepteur analogique

Dans le récepteur analogique, la liaison de données descendante est réali-

sée par insertion sur le signal vidéo (figures 10 et 11). Cette transmission fait appel, soit à des protocoles propriétaires (signaux NRZ de type "noir/blanc" insérés sur la partie active des lignes 310, 622, 23, 336...), soit à des protocoles standardisés (par exemple télétexte). Les systèmes propriétaires ont l'inconvénient de leur manque d'ouverture (mais ce n'était pas le propos qui présidait à leur conception) et de leur faible débit. L'avantage est de permettre la séparation des données directement par le microcontrôleur (par exemple en échantillonnant le bit de plus fort poids issu de la conversion analogique-numérique du signal vidéo entrant). Une ligne portant un bit sur chaque image donne un débit de 25 bits/s. Le maximum réalisable facilement contient 48 bits par ligne de données, soit un débit instantané approchant 1 Mbits/s et un débit moyen de 1 200 bits/s pour chaque ligne de données présente dans l'image.

Le protocole standard de type télétexte a l'inconvénient de nécessiter un circuit intégré spécial. Il a toutefois de nombreux avantages. Le nombre de lignes de données insérées peut être modifié à volonté dynamiquement. La position des lignes de données peut être choisie n'importe où dans l'image, que ce soit dans la partie utile comme dans les suppressions. Enfin, le débit est considérable : 6,9 Mbits/s en valeur instantanée, chaque ligne de télétexte représente 40 octets utiles (45 octets au total), et une ligne de télétexte par image équivaut à un débit moyen de 8 kbits/s.

Toutefois, le télétexte éprouve quelques difficultés de réception. Pour

bien fonctionner, il requiert soit une méthode de correction d'erreurs "musclée", soit un code détecteur efficace (un long CRC, par exemple), et un taux de répétition suffisant. A notre connaissance, il n'existe pas de système analogique qui utilise la voie audio ou le NICAM pour la voie de données descendante. En revanche, lorsqu'il s'agit de D2-MAC, la voie de données est prévue explicitement à l'intérieur du signal, où elle côtoie l'audio, codée numériquement à l'intérieur de ce flux de données.

Récepteur numérique

Le cas des récepteurs-décodeurs numériques se distingue légèrement du cas précédent. Non seulement le type de réception est différent, tant par la nature de la modulation que par le fait que plusieurs programmes sont généralement présents sur une même porteuse, mais également par la nature de l'information. En effet, dans le récepteur analogique, la démodulation donne directement des signaux audio et des signaux vidéo. Dans le récepteur numérique, la démodulation donne des données. Ces données sont banalisées, et, vues de loin, se présentent de manière identique, qu'elles soient représentatives de signaux audio ou vidéo ou de n'importe quoi d'autre (figure 12). Par conséquent, alors que dans la version analogique, il faut extraire les données du signal vidéo, en numérique il faut extraire le signal vidéo des données.

Généralités

Les premiers décodeurs utilisaient un simple microcontrôleur à 8 bits. Les dérivés de la famille 80xx (Intel, Philips...) ou de la famille 68xx (Motorola, SGS-Thomson...) ont fait merveille dans ces applications, qu'il s'agisse de décodeurs "en bande de base" ou de décodeurs avec récepteur incorporé.

Le code peut être écrit directement (à l'origine, il était écrit en assembleur), sans mettre en œuvre une architecture complexe de couches logicielles.

Avec l'évolution des capacités mémoire des microcontrôleurs, il a été possible d'écrire les programmes en langage plus évolué (langage C). Malgré cela, il reste des fonctions dont le temps d'exécution est critique, et celles-ci doivent impérativement être optimisées au niveau du code machine. L'avènement du numérique a rendu les choses beaucoup plus complexes. D'abord, il a multiplié les tâches du microcontrôleur, ce qui nécessite l'em-

ploi de processeurs beaucoup plus puissants. Sur les décodeurs récents et sur les récepteurs numériques, un processeur à 16 bits est devenu la règle, qu'il s'agisse d'un 80196, par exemple, ou d'un 680xx. La puissance de calcul embarquée équivaut à celle d'un micro-ordinateur.

On ne peut plus se contenter d'un assemblage de modules logiciels écrits "à la petite semaine", mais on met en œuvre une architecture composée d'un système d'exploitation et de modules d'application. Le Système d'exploitation (Operating System, OS) est obligatoirement de type temps réel (RTOS). Cette architecture permet d'utiliser des éléments préfabriqués, et de construire l'ensemble à partir de prestations de sociétés tierces. Fait relativement récent dans l'industrie des périphériques de télévision, la part du logiciel et de l'intervention des Sociétés de Service en Informatique (SSII) devient prépondérante par rapport à la part du matériel et du savoir-faire "maison".

Interaction matériel-logiciel

Lors de la définition de l'architecture d'un tel produit, se pose toujours à propos de nombreuses fonctions la question de savoir si on va les réaliser en matériel ou en logiciel. Prenons un exemple qui ne se pose pas encore mais ce sera le cas dans quelques années. Actuellement, la décompression vidéo MPEG-2 est impérativement effectuée en matériel, par un processeur dédié (il s'agit d'un circuit CMOS spécifique, dont il n'existe que quelques fournisseurs de par le monde). Mais si on a une architecture informatique suffisamment puissante, avec un processeur très rapide dont le taux de charge paraît modeste, on peut se demander si celui-ci ne pourrait pas également exécuter les calculs nécessaires à la décompression du signal vidéo. Quel intérêt à cela? Faire l'économie du coûteux circuit de décompression matérielle. En effet, le coût de ce processeur est répétitif (il faut en mettre un dans chaque appareil produit), alors que le coût du logiciel ne l'est pas. L'inconvénient? Ce n'est pas faisable actuellement... mais ça viendra!

Quoi qu'il en soit, l'habitude veut qu'on utilise des microcontrôleurs largement surdimensionnés dans les set-top boxes. De même, on utilise de larges mémoires, en particulier des mémoires "flash". L'intérêt? Cela permet de faire "évoluer le matériel". Cette expression trompeuse signifie en fait

qu'on peut modifier le fonctionnement du système en ajoutant ou en modifiant des logiciels contenus dans cette fameuse mémoire "flash". Dans certains systèmes, en effet, on peut envoyer parmi les données, des programmes que le système d'exploitation du récepteur reconnaît et installe en mémoire. L'un des champions de cette technique est TPS, dont le décodeur est entièrement reconfigurable. De plus, l'interactivité du système de TPS se fonde largement sur l'utilisation de cette mémoire "flash".

Une tendance récente est l'utilisation de technologies "System On Chip". Il s'agit de procédés de conception des circuits intégrés VLSI ASIC* (plusieurs centaines de milliers de portes) permettant de mettre sur une même puce un "cœur" de processeur et des fonctions réutilisables propriétaires ou réalisées sous licence de tiers fournisseurs. On s'attend prochainement à ce que des grands constructeurs ou des fondeurs annoncent la disponibilité d'un récepteur DVB sur une seule puce ou presque.

Cette tendance bouleverse un peu la donne industrielle. En effet, pour le moment, on considère que la production industrielle de logiciels est "gratuite", alors qu'on est beaucoup plus regardant en ce qui concerne le matériel. Avec l'approche "System On Chip", le fait de rajouter du matériel ne coûte rien, puisque, quoi qu'il arrive, tout est dans un seul circuit intégré.

Il suffit de ne pas augmenter la surface du silicium utilisé.

Aspects temps réel

Tout ce qui concerne le traitement des signaux (audio et vidéo) implique de fortes contraintes temps réel. Cela ne signifie pas que les opérations doivent forcément se produire de manière immédiate, cela signifie seulement qu'elles doivent s'exécuter dans un délai prévisible et dans un ordre déterminé. Tant que les fonctions sont réalisées au moyen de dispositifs matériels, le problème est relativement facile à résoudre. En revanche, comme de plus en plus de fonctions sont dévolues au logiciel embarqué, il se peut que certaines de ces fonctions supportent des contraintes temporelles importantes. C'est le cas, en particulier, du tri et du traitement des divers messages (ECM, EMM), et des opérations qui nécessitent de prendre en compte des signaux de synchronisation.

Lorsqu'on utilise un microcontrôleur doté de couches logicielles complexes et d'un système d'exploitation véri-

table, il est impératif que ce système d'exploitation supporte les opérations en temps réel (RTOS, Real Time Operating System).

Le numérique et l'interactivité

Comme nous l'avons laissé entendre, nous pensons qu'une véritable interactivité ne se conçoit pas sans une voie de retour active (Figures 13 à 15). Ainsi, l'interactivité maximale est-elle liée à des liaisons aux débits symétriques (vidéoconférence, liaisons images, sons et données de point à point). Bien en deçà de ces situations exceptionnelles, les services les plus interactifs peuvent être le télé-achat ou la vidéo à la demande, avec une liaison de retour minimale. Considérer qu'il s'agit d'un service interactif dès le moment où il est lié à un Guide Electronique des Programmes (EPG) nous paraît quelque peu abusif... et ceux qui pensent ainsi nous semblent un peu naïfs.

Toutefois, à leur décharge, nous remarquerons que, grâce à sa fabuleuse capacité de transmission, la télévision numérique DVB parvient à donner l'illusion de l'interactivité en utilisant exclusivement des informations diffusées. Comment est-ce possible? La méthode employée par TPS pour des magazines interactifs tels que la météo est la suivante : lorsque l'utilisateur sélectionne l'option "Météo" dans le menu, le récepteur fait l'acquisition des paquets correspondants dans le multiplex DVB. Cette opération ne prend que quelques secondes. Ces paquets contiennent en réalité la totalité de la base de données météorologiques. L'exécution d'un moteur de recherche en local permet de "naviguer" dans cette base de données et d'avoir immédiatement la réponse à une question posée.

Toutefois, cette technique, qui s'apparente au mode "push" de l'Internet, est extrêmement puissante. Du côté du fournisseur de services, elle n'est limitée que par la capacité de transmission de l'opérateur et la capacité de la mémoire flash (ou RAM) du décodeur. Du côté du consommateur, elle est également limitée par le fait que le téléchargement d'exécutables n'est possible que sur les récepteurs dotés de systèmes d'exploitation qui le permettent. Parlons donc d'Internet, puisque le nom vient d'être évoqué. L'accès au

*VLSI : Very Large Scale Integration
ASIC : Application Specific Integrated Circuit

"réseau des réseaux" est actuellement un must. La technique se base sur une procédure d'interrogation (requêtes) et le simple fait de se connecter impose une voie montante. Le protocole utilisé est appelé IP (Internet Protocol), et il s'appuie sur une structure de paquets particulière.

Pour obtenir l'accès Internet via un multiplex DVB (par câble ou par satellite), il suffit d'emballer les paquets IP dans des paquets MPEG-2/DVB identifiés comme tels et reconnaissables par le récepteur.

Deux types d'approche sont possibles : ou bien la "Set-Top Box" est prévue en fonction de cette possibilité, et elle contient l'interface avec l'ordinateur et le logiciel adéquat, ou bien la réception se fait à partir de l'ordinateur seulement, équipé d'une carte de réception DVB et d'un modem pour la connexion et l'émission des requêtes. On notera que certains récepteurs de salon possèdent un port série ou parallèle (utilisable uniquement sur PC), d'autres un port SCSI (compatible PC et Mac).

Nous ne voyons pas de raison pour qu'il n'y ait pas prochainement sur le marché des terminaux équipés du bus USB (qui serait parfait pour l'application Internet) ou IEEE 1394 (qui, bien que très orienté vers la vidéo, pourrait également véhiculer les informations Internet, simultanément ou pas).

Le "butinage" sur le Web étant une activité profondément différente de la consommation télévisuelle, il nous semble toutefois que l'avenir à court/moyen terme soit dans les cartes de réception numériques pour ordinateurs, capables de supporter Internet et (éventuellement) la réception des images de télévision. Ces cartes font leur apparition actuellement sur le marché, et il semble que de nombreux fabricants soient dans les starting blocks pour une commercialisation massive et agressive. Toutefois, cela ne peut se faire sans accord avec les opérateurs.

En effet, non seulement le protocole d'encapsulation des paquets IP dans le multiplex peut varier d'un opérateur à l'autre. D'autre part, il faut aussi implémenter l'accès conditionnel, surtout si on désire offrir un produit capable de recevoir également les programmes de télévision et les autres services interactifs.

Fournisseur d'accès (provider), c'est un nouveau métier que découvrent les opérateurs de télévision, que la révolution numérique fait décidément beaucoup bouger.

Bien entendu, outre un matériel spécifique (carte de réception) et la possession d'un ordinateur, l'accès Internet nécessite un abonnement spécial chez un de ces providers. Cela représente un surcoût par rapport à l'abonnement de base aux services de télévision numérique.

Il est également possible de souscrire à un abonnement pour l'accès à Internet seulement, mais les conditions offertes dans ce cas sont dissuasives. Toutefois, dans le cas du câble, l'accès Internet, même souscrit isolément, est particulièrement intéressant.

Les plates-formes logicielles

Deux plates-formes logicielles sont essentiellement utilisées pour les fonctions de contrôle d'accès et d'interactivité sur la télévision numérique. Il s'agit de OpenTV et Mediahighway, etc. OpenTV est un système développé par Thomson et Sun Interactive.

C'est un système ouvert, indépendant du matériel, qui supporte les fonctions d'accès conditionnel, d'authentification et de cryptage pour les applications interactives sécurisées.

OpenTV est une boîte à outils puissante permettant le développement d'applications interactives dans tout programme existant.

Il se fonde sur le téléchargement du logiciel dans les décodeurs des consommateurs, par le canal de transmission usuel. C'est donc un système dynamique, capable de supporter toutes les évolutions du service. C'est cette plate-forme qui a été adoptée par TPS et qui lui permet de lancer fré-

quemment de nouveaux magazines interactifs.

OpenTV se compose de diverses couches :

- un interpréteur, qui permet de traduire le code binaire OpenTV (constitué d'octets) en instructions spécifiques au processeur utilisé (par exemple : PowerPC, 68 xxx, ARM...).

- Une bibliothèque de fonctions standard (fonctions graphiques vectorielles et bitmap, synchronisation, traitements audio et vidéo, fonctions d'ergonomie — boutons, ascenseurs, etc.- communication, sécurité, etc.). Les aspects temps réel sont traités par un noyau multitâche préemptif.

- Une interface de programmation (API) de pilotes (driver API) génériques et indépendants du matériel sur lequel le système est mis en œuvre.

- Le système d'exploitation temps réel et la couche des pilotes ne fait pas partie de OpenTV à proprement parler. Cela laisse le maximum de liberté quant au choix du système d'exploitation et de l'architecture matérielle. Il existe des couches d'adaptation pour les systèmes d'exploitation temps réel les plus fréquemment embarqués dans les appareils grand public, tels que pSOS, VxWorks, Nucleus Plus, etc.

OpenTV est écrit en langage C ANSI. Il est donc portable sur une large variété de systèmes, depuis les microcontrôleurs embarqués jusqu'aux stations de travail, pour le développement d'applications.

Médiahighway est la plate-forme logicielle développée par Canal+. Son ouverture semble beaucoup plus restreinte que OpenTV et il est surtout

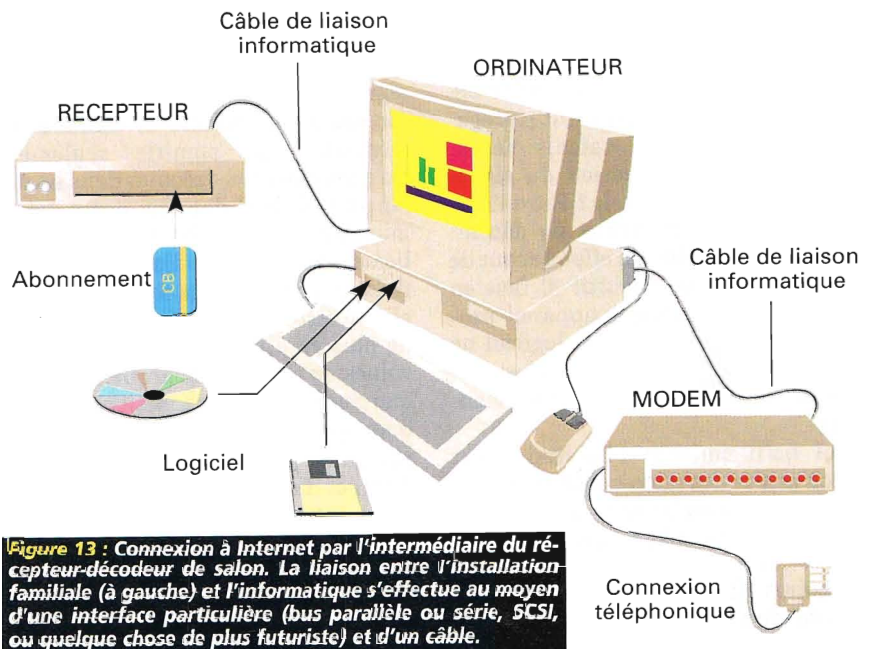


Figure 13 : Connexion à Internet par l'intermédiaire du récepteur-décodeur de salon. La liaison entre l'installation familiale (à gauche) et l'informatique s'effectue au moyen d'une interface particulière (bus parallèle ou série, SCSI, ou quelque chose de plus futuriste) et d'un câble.

beaucoup plus difficile d'obtenir des informations.

Enfin, en ce qui concerne l'accès conditionnel, plusieurs fournisseurs se partagent le marché. Deux systèmes coexistent en France : Mediaguard est la version de Canal+, Viaccess est le système de France Telecom.

Des sociétés étrangères telles que Telenor, Nagra, Irdeto, etc. proposent également leur propre solution d'accès conditionnel.

Les technologies

Les technologies font appel à des circuits intégrés CMOS VLSI. Les finesses de gravure décroissent rapidement, atteignant désormais 0,25 µm de manière relativement courante.

Les fonctions sont donc de plus en plus intégrées.

Il devient habituel d'intégrer dans certains de ces circuits des cœurs de processeurs, par exemple des ARM, comme le fait VLSI technologie, l'un des leaders dans les composants pour décodeurs de télévision numérique.

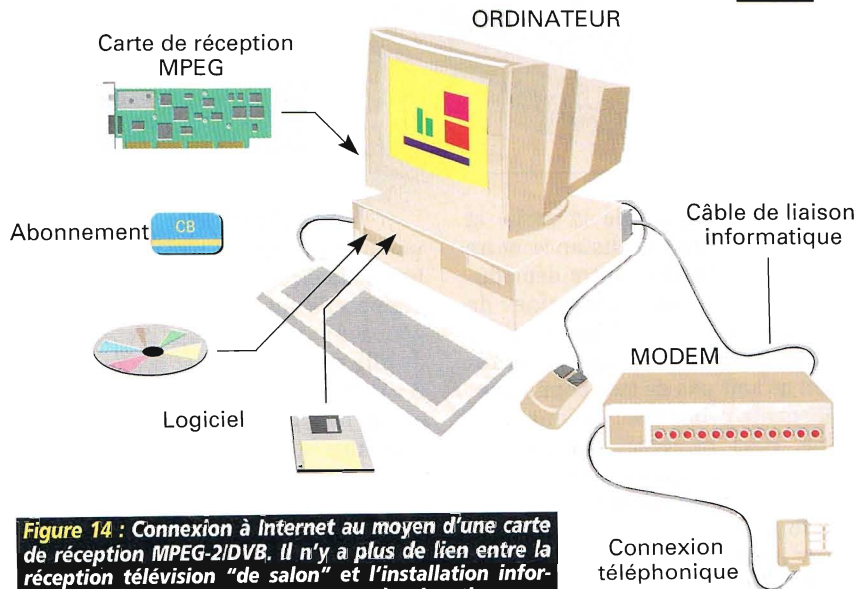


Figure 14 : Connexion à Internet au moyen d'une carte de réception MPEG-2/DVB. Il n'y a plus de lien entre la réception télévision "de salon" et l'installation informatique, bien que certaines cartes de réception pour Internet soient capables de recevoir également les programmes de télévision inclus dans le multiplex.

Normalisation et compatibilité

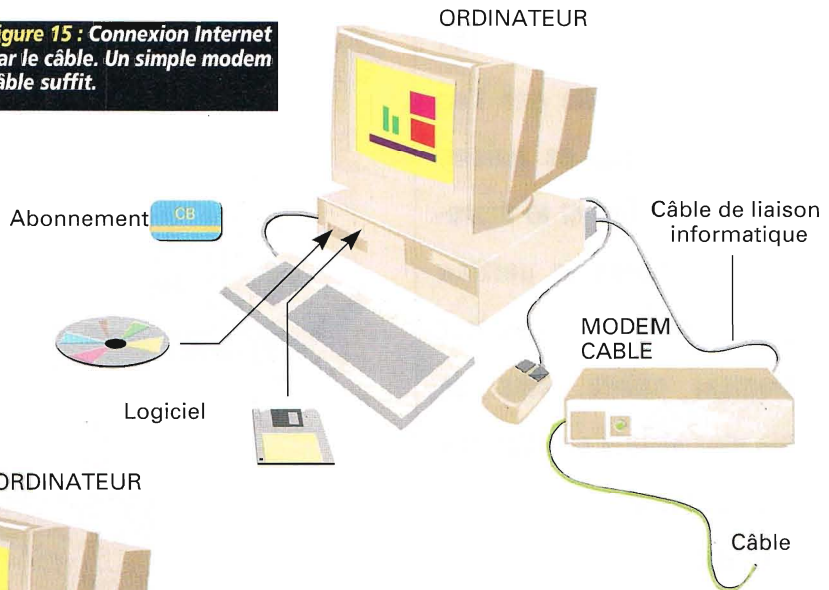
Hélas, dans le domaine de l'interactivité et de l'accès conditionnel, comme dans celui de l'ergonomie des matériels et des services, la normalisation est peu développée, et elle est peu suivie quand elle existe.

Toutefois, l'absence de normalisation est un frein puissant au développement du marché.

Constatant ce fait, et constatant également l'appétit d'ogres tels que Microsoft (qui pourrait bien mettre tout le monde d'accord avec son Windows CE), certains constructeurs ou organismes proposent des tentatives de normalisation.

Sony, par exemple, propose d'intégrer des décodeurs numériques dans les téléviseurs. Louable intention, mais qui ne peut se concrétiser que si une nor-

Figure 15 : Connexion Internet par le câble. Un simple modem câble suffit.



Conclusion

L'interactivité est née des systèmes de télévision à péage. Elle se développe rapidement au sein des services de télévision numérique, les grands opérateurs de ces bouquets étant très dynamiques de ce point de vue. La prochaine grande innovation sera le mariage d'Internet et de la télévision numérique, d'abord concrétisé par la cohabitation sur la

même voie de transport, mais peut être par des liens fonctionnels plus profonds dans les mois à venir. La démocratisation et la quasi-banalisation de ces applications multimédias et interactives mènent également à l'ouverture du marché des terminaux, jusqu'ici concentré dans les mains de sociétés assez spécialisées. Néanmoins, une ouverture totale du marché réclame une ouverture des systèmes, ce que seuls des accords systématiques entre les grands fournisseurs de logiciels ou la systématisation de la normalisation pourront apporter.

J.-P. Landragin

Bibliographie

Macrovision. Protection anti-copie des vidéos enregistrées.

Le Haut parleur N° 1860, mai 1997, pages 64-68.

La télévision numérique, 2^e édition.
H. Benoit, Dunod 1998.

On peut obtenir des informations sur le système OpenTV sur le site :

www.opentv.com

me apparaît. On peut également citer l'initiative OPIMA (Open Platform For Multimedia Access, voir Objectif Multimédia de septembre-octobre 1998, page 82).

Le but est de trouver des systèmes d'accès conditionnels normalisés, s'adaptant à toutes les applications multimédias et interactives, indépendantes du matériel et du système d'exploitation. Bon courage!

Le câble de descente un élément trop souvent négligé

Quelles que soient les publications relatives à l'installation d'un antenne satellite que l'on consulte, le câble de liaison entre le LNB ou LNC et le démodulateur y occupe la portion congrue, lorsqu'il n'est pas tout simplement oublié. Rien ne semble plus simple en effet que de relier ce LNB à son démodulateur au moyen d'un "vulgaire" coaxial, comme on le faisait par le passé pour la bonne vieille antenne TV terrestre.



Si vous procédez de la sorte, et pour peu que la distance entre votre parabole et votre démodulateur dépasse une vingtaine de mètres, ce qui est assez fréquent, il y a de fortes chances pour que votre réception ne soit pas de très bonne qualité. Bien sûr, même avec un "mauvais" câble, vous recevrez toujours une émission, mais sa qualité se sera pas à la hauteur de ce qu'elle devrait être vu les performances des autres éléments de votre installation. Nous allons voir en effet que notre "vulgaire" morceau de coaxial peut réduire à néant les efforts faits pour récupérer un maximum de signal au niveau du LNB.

L'impédance du câble

La notion d'impédance d'un câble étant souvent très vague dans les esprits, voici en quelques mots d'où elle provient et comment elle est définie. Une ligne à deux conducteurs peut être représentée comme schématisé **figure 1**. Chaque tronçon élémentaire (dont la taille exacte importe peu) est caractérisé par une capacité C et par

une inductance $L/2$ par fil soit L pour tout le tronçon.

Supposons que la capacité C soit chargée sous une tension V ; l'énergie qu'elle emmagasine est égale à $E = (1/2).C.V^2$. Si l'on décharge cette capacité dans la self, cette dernière emmagasine alors une énergie donnée par la relation $E = (1/2).L.I^2$. Si l'on admet que le câble est sans perte, ces deux énergies sont nécessairement égales et l'on peut écrire : $(1/2).C.V^2 = (1/2).L.I^2$ ce qui nous donne $V/I = \sqrt{L/C}$.

Le rapport V/I est une résistance ou, plus exactement, une impédance comme nous l'apprend la loi d'Ohm. La valeur $\sqrt{L/C}$ est donc elle aussi une impédance que l'on appelle impédance

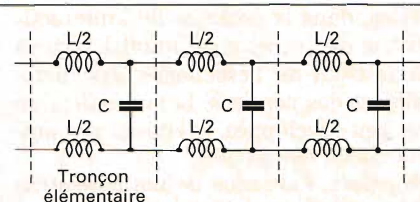


Figure 1 : Schéma équivalent d'une ligne de transmission sans pertes par conduction.

| Référence | Ame matériau et diamètre | Diélectrique | Diamètre total | Atténuation à 1 GHz pour 100 m | Atténuation à 1,7 GHz pour 100 m |
|--|--------------------------|---------------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|
| SAT0835 | Cu 0,8 mm | PE cellulaire | 5 mm | 26,8 dB | 36,2 dB |
| SAT1150B | Cu 1,1 mm | PE massif | 6,6 mm | 19,7 dB | 27,7 dB |
| 19VA _t C 19PA _t C | Cu rouge 1,02 mm | PE cellulaire | 6,8 mm | 19 dB | 28,8 dB |
| 21VA _t CA 21PA _t CA | Acier cuivré 1,02 mm | PE cellulaire | 6,8 mm | 21,5 dB | 32,5 dB |
| 25VR _t M 25PR _t M | Cu 0,75 mm | PE massif | 7,2 mm | 25 dB | 39 dB |
| 11PR _c C B4/1,7 | Cu 1,7 mm | PE cellulaire | 10,4 mm | 11,5 dB | 17,1 dB |
| 11VR _t C 11PR _t C | Cu 1,7 mm | PE cellulaire | 10,4 mm | 11,5 dB | 17,1 dB |
| 17PA _t C/PH 17VA _t C/PH | Cu 1,12 mm | PE cellulaire | 6,8 mm | 17,8 dB | 26,3 dB |
| CA 22 P | Cu rouge 1,02 mm | PE cellulaire | 6,5 mm | 22 dB | 30,8 dB |

Caractéristiques principales de quelques câbles coaxiaux 75 Ω.

caractéristique du câble. Remarquez au passage que si nous avons fait ce même raisonnement sur une longueur de câble quelconque, c'est à dire incluant plusieurs tronçons élémentaires, nous aurions obtenu le même résultat puisque les capacités auraient été multipliées par N (N étant le nombre de tronçons) mais les selfs également. Le rapport L/C serait bien resté constant. Cette impédance caractéristique n'est donc pas liée à la longueur du câble mais uniquement à ses caractéristiques physiques.

La capacité est définie par la taille et l'éloignement des deux conducteurs du câble mais aussi par la constante diélectrique du matériau isolant utilisé. La self est définie quant à elle par les caractéristiques physiques des conducteurs du câble. Dans le domaine qui nous intéresse, c'est à dire celui du câble coaxial, deux impédances se rencontrent très fréquemment : 50 Ω pour ce qui est des câbles coaxiaux de mesure ou des câbles utilisés en émission/réception professionnelle et 75 Ω pour tout ce qui a trait à la vidéo grand public et aux installations d'antennes de réception TV. Fort heureusement, si certains paramètres des câbles ne sont pas indiqués dans les magasins malgré leur importance, l'impédance est toujours donnée et vous n'avez donc aucune excuse. Pour votre installation vous utiliserez donc du câble 75 Ω et en aucun cas du 50 Ω sinon gare aux ondes stationnaires dont nous parlerons dans un instant.

L'atténuation du câble

Aucun composant réel n'est parfait et le câble coaxial ne fait pas exception à cette règle. Ses conducteurs métalliques, central et blindage, présentent une certaine résistance ohmique. L'isolant entre conducteur central et blindage présente des pertes diélectriques et enfin les deux conducteurs rayonnent un peu d'énergie vers l'extérieur. Tout ceci fait que le signal se propageant sur notre câble s'at-

ténué avec la distance, et ce d'autant plus que les fréquences sont élevées. Cette atténuation, exprimée en dB, ce qui peut être trompeur (voir encadré), est souvent négligée par l'acquéreur et même par certains installateurs au point que nous connaissons nombre de points de vente et de catalogues où elle n'est même pas indiquée. De très grandes variations existent pourtant entre les différents câbles coaxiaux 75 Ω commercialisés comme le montre le **tableau 1**. Il est donc bien évident que vous aurez intérêt à toujours choisir un câble présentant les pertes les plus faibles possibles, surtout si la distance entre le LNB et votre démodulateur dépasse quelques dizaines de mètres. Si l'on examine le tableau on constate en effet que le câble 25 VR_tM qui est du câble de descente d'antenne TV terrestre classique présente à 1750 MHz une atténuation de 39 dB aux 100 mètres alors que le câble 11PR_cC présente, dans les mêmes conditions, une atténuation de 17 dB seulement. Si vous avez lu l'encadré consacré aux dB vous aurez compris que la puissance du signal est atténuée dans un rapport 7900 par le premier câble contre seulement 50 dans le second. L'écart est énorme !

Les ondes stationnaires

Un autre problème guette l'utilisateur de câble coaxial mais, paradoxalement et contrairement à une idée reçue tenace, son influence est beaucoup plus faible que ce que l'on veut bien en dire : c'est le phénomène des ondes stationnaires.

Divers câbles 75 Ω. Selon l'écran : feuillard plus tresse, section totale et section de l'âme, et type de diélectrique, les pertes et la tenue dans le temps varient.



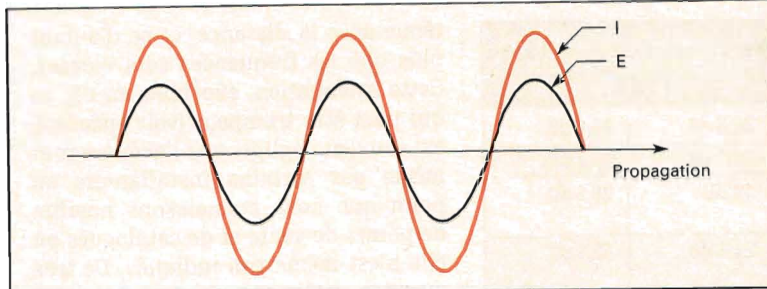


Figure 2 :
Propagation
d'un signal
sur une ligne
à ondes
progressives.

Lorsque l'on envoie un signal alternatif sur un câble coaxial ouvert à son extrémité, il se propage d'un bout à l'autre de la ligne avec tension et courant en phase comme schématisé **figure 2**. Le déplacement du signal a lieu comme si on le faisait glisser sur son axe de gauche à droite. On travaille alors en ondes progressives et, si l'impédance de charge que l'on connecte au bout de la ligne est égale à son impédance caractéristique et purement ohmique, rien ne vient troubler ce bel ordonnancement. Toute la puissance envoyée à une extrémité du câble est reçue et absorbée par la charge.

Malheureusement, cette adaptation d'impédance parfaite n'existe jamais. En effet, même si la sortie de votre LNB et l'entrée de votre démodulateur ont bien une impédance théorique de 75 Ω, égale à celle du câble donc, cette impédance n'est jamais purement ohmique. De plus, votre câble de liaison peut présenter diverses ruptures d'impédance au niveau des différents connecteurs dont il est muni car, même si ceux-ci sont des modèles 75 Ω, leur montage introduit toujours une variation d'impédance plus ou moins importante. Dans ce cas, une partie des signaux transmis par le câble n'est pas absorbée par la charge et se trouve réfléchi sur ce dernier. Ces signaux, qui progressent en sens inverse de ceux initialement émis, produisent alors des renforcements et des atténuations successifs qui sont les fameux ventres et nœuds que vous connaissez bien si vous jouez d'un instrument de musique à cordes. Ces ondes réfléchies conduisent à une atténuation du signal transmis et augmentent donc encore les pertes dans le câble mais, comme nous allons le voir, ce phénomène est heureusement souvent masqué par les pertes du câble lui-même.

Rapport d'ondes stationnaires et pertes dans le câble

Divers paramètres définissent l'importance des ondes stationnaires dont

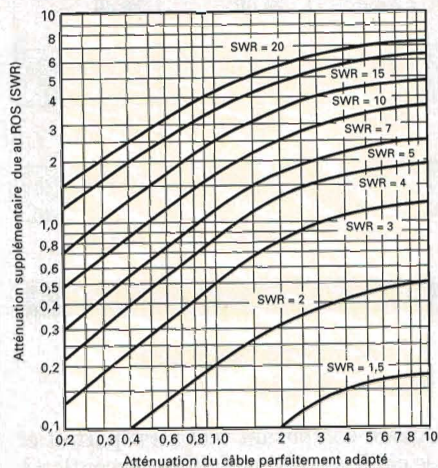


Figure 3 : Influence supplémentaire du ROS sur l'atténuation apportée par un câble (d'après "The ARRL Handbook").

le plus célèbre est le ROS ou Rapport d'Ondes Stationnaires ou encore SWR en anglais. Ce rapport est défini par la relation :

$$\text{ROS} = (E_d + E_r) / (E_d - E_r)$$

où E_d est la tension directe et E_r la tension réfléchie.

On voit donc qu'il peut varier de 1 lorsque E_r est nulle, ce qui est le cas idéal, à l'infini lorsque $E_r = E_d$ c'est à dire dans la pire des situations, tout aussi peu réaliste que le cas idéal. Dans une installation bien réalisée, le ROS varie en général de 1,2 à 2.

Si, dans une installation d'antenne CB ou de radioamateur, le ROS représente le facteur de perte le plus important, ce n'est pas le cas en installation d'antenne satellite car l'atténuation due au câble est presque toujours prépondérante. La **figure 3** montre en effet l'influence "supplémentaire" du ROS sur l'atténuation totale du câble. On constate par exemple que, sur une installation où le câble introduit une perte de 8 dB, un ROS (SWR vu la provenance de ce diagramme) de 1,5 introduit une perte supplémentaire de 0,18 dB seulement alors qu'un ROS de 3, ce qui est déjà très important, n'ajoute qu'à peine plus de 1,3 dB. L'atténuation propre due au câble est donc toujours très largement supérieure à celle due au ROS pour peu que ce dernier n'atteigne pas des sommets.

Ceci ne veut pas dire qu'il faut désadapter les câbles et les prises ni les connecter n'importe comment, mais montre qu'il est préférable de faire porter son effort en premier lieu sur la qualité des câbles.

Le bilan de la liaison

Si votre installation comporte une grande longueur de câble et/ou de nombreux connecteurs et un ou des commutateurs de LNB, il peut être utile d'établir un bilan de la liaison afin de savoir si votre démodulateur, placé en bout de chaîne, recevra suffisamment de signal.

Pour cela, il vous suffit de savoir manipuler les dB, mais notre encadré doit avoir résolu ce problème, et de posséder diverses informations techniques sur votre installation. La première concerne le niveau d'entrée attendu par votre démodulateur qui se situe en général dans la plage -30 à -60 dBm. La seconde consiste à connaître le niveau de sortie du LNB ce qui s'obtient en connaissant son gain de conversion (indiqué par le fabricant) et la puissance équivalente du signal reçu qui dépend du diamètre de la parabole utilisée, du canal du satellite choisi et du lieu géographique de l'antenne; c'est la célèbre PIRE ou Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente.

Partant de ces deux informations, il suffit tout simplement de soustraire de la puissance de sortie du LNB les pertes totales de la liaison pour voir si cela "tombe" dans la fourchette attendue par le démodulateur. Nous aurons ainsi :

$$\text{PDEM} = \text{PLBN} - \text{ATTcâble}$$

$$- \text{ATTconnect} - \text{ATTcom avec} :$$

PDEM : puissance reçue au niveau du démodulateur (ou niveau de tension requis).

PLNB : puissance en sortie du LNB (ou niveau de tension délivré).

ATTcâble : atténuation du câble (fonction de sa longueur et de son type).

ATTconnect : atténuation totale des connecteurs (atténuation d'un connecteur soit environ 1 dB multipliée par le nombre de connecteurs).

ATTcom : atténuation d'un éventuel commutateur de LNB (compter environ 3 dB pour un commutateur de bonne qualité).

En fait, si l'on veut être rigoureux, il faut réaliser un tel bilan en tenant compte des rapports signal/bruit du LNB et du démodulateur et l'exigence finale du spectateur que vous êtes quant à la qualité de l'image (en analo-

Il y a dB et dB

gique tout du moins). En pratique, on se contente cependant bien souvent du bilan simplifié précédent et, selon la zone de la fourchette de niveau d'entrée du récepteur où il se trouve, on en déduit la qualité globale de réception. On aura remarqué dans le tableau que les pertes varient aussi avec la fréquence : il est courant de constater plus de 6 dB de différence entre 1 GHz et 2GHz pour un câble donné; or la bande BIS s'étale jusqu'à plus de 2 GHz.

Quelques règles pratiques à respecter

Choisir un bon câble est essentiel, nous espérons qu'à ce stade de l'exposé vous l'avez compris, encore faut-il l'installer ensuite de façon à ne pas dégrader ses performances. Pour cela quelques règles simples sont à respecter :

- n'utiliser que la longueur nécessaire en évitant de laisser des boucles inutiles;
- ne coudez pas le câble à 90° avec un rayon trop faible car cela détériore en partie l'isolant interne et conduit à des pertes et à des ruptures d'impédance;
- minimisez le nombre de connecteurs sur son trajet. Chaque connecteur introduit en effet une légère rupture d'impédance mais surtout des pertes supplémentaires (1 dB par connecteur bien monté environ et beaucoup plus si le montage est douteux);
- veillez à la parfaite étanchéité des connecteurs extérieurs car l'oxydation ou encore l'humidité sur l'isolant du câble ou du connecteur conduisent à un accroissement très important des pertes.

Les prises F utilisées dans le monde du satellite existent en deux modèles : à sertir ou à visser directement sur le câble. Le modèle à sertir est à priori plus fiable mais nécessite un outillage spécial hors de portée de l'amateur. Le modèle à visser doit être monté avec soin de façon à assurer un bon contact avec la tresse de masse tout en évitant qu'un ou plusieurs brins de celle-ci ne viennent toucher le conducteur central et réaliser un court-circuit.

Les connecteurs extérieurs doivent être protégés de l'humidité soit avec les capuchons en caoutchouc que l'on commence à trouver dans le commerce soit, ce qui est plus efficace, avec du ruban adhésif autovulcanisant dont on enroulera plusieurs spires sur le connecteur et à la jonction connecteur - câble.

Unité de mesure universellement employée dans le monde de la réception HF, le dB est trompeur à cause de son caractère logarithmique. En effet, on considère souvent que 3 dB de plus ou de moins ce n'est pas grand chose alors que cela correspond tout de même à une division par deux de la puissance d'un signal. Rappelons donc qu'une atténuation en puissance exprimée en dB est donnée par la relation suivante :

$$A = 10 \log P1/P2$$

Une valeur de 3 dB correspond donc bien à un rapport P1/P2 égal à 2 tandis qu'une valeur de 10 dB par exemple correspond à un rapport P1/P2 égal à 10. Un coaxial de "mauvaise" qualité qui présenterait une atténuation de 30 dB aux 100 mètres par exemple diviserait quant à lui la puissance transmise par 1000, ce qui est énorme!

Si vous n'avez pas l'habitude de manipuler les logarithmes, le tableau ci-joint devrait vous permettre d'avoir rapidement une idée de ce que représente une atténuation (ou un gain) exprimée en dB et vous faire ensuite lire les caractéristiques des câbles et autres composants hautes fréquences d'un autre œil...

Les professionnels de la HF (mais aussi de la BF et de l'acoustique dans une moindre mesure) ne se satisfont toutefois pas de ces seuls dB "purs" et ont introduit trois autres "unités" qu'il est indispensable de connaître : le dBm ou dB milliwatt, le dBmV ou dB millivolt et le dBµV ou dB microvolt. Leur définition est logique, encore faut-il la connaître exactement :

- le dBm exprime un niveau de puissance mesuré par rapport à un niveau de référence fixé de telle façon que 0 dB correspond à une puissance de 1 mW sur 50 Ω (en HF et sur 600 Ω en BF), soit encore une tension efficace de 224 mV (pour 50 Ω).
- le dBmV est typique des réseaux de distribution de signaux TV où l'impédance normalisée est de 75 Ω contre 50 Ω quasiment partout ailleurs. Le niveau de référence, ou 0 dBmV, correspond à un niveau de 1 mV sur une charge de 75 Ω (soit une puissance de 13 nW).
- le dBµV enfin correspond à nouveau à un monde où l'impédance normalisée est de 50 Ω et sa référence, c'est à dire 0 dBµV, correspond à un niveau de 1 µV sur une charge de 50 Ω.

En fait pour les tensions, la charge de référence n'a guère d'importance sauf pour les transpositions en dBm. Il est donc indispensable, lorsque l'on manipule les dB pour réaliser, par exemple, un bilan de puissance de liaison, de bien utiliser "les mêmes dB" à chaque fois. De plus, il ne faut pas oublier que lorsque l'on manipule des dB liés à une tension (dBµV ou dBmV) la relation à utiliser n'est plus :

$$AdB = 10 \log P1/P2 \text{ mais}$$

$$AdB = 20 \log V1/V2.$$

En effet, à charge identique, la puissance dissipée est proportionnelle au carré de la tension. Notre P1/P2 correspond donc à $(V1^2/Z) / (V2^2/Z)$ ce qui se simplifie en $V1^2/V2^2$ et, comme $\log X^2 = 2 \log X$, nous avons bien : $10 \log P1/P2 \Leftrightarrow 20 \log V1/V2$.

N'oubliez pas non plus que la partie extérieure de votre installation, c'est à dire le ou les connecteurs de LNB mais aussi les câbles correspondants sont soumis en permanence aux intempéries. Ils vieillissent donc et leurs performances se dégradent inévitablement. Leur principal ennemi est évidemment l'humidité qui oxyde les connecteurs et diminue la qualité du contact mais ce ne sont pas ses seuls effets. Elle arrive en effet à pénétrer plus ou moins le coaxial lui-même et diminue peu à peu les qualités du diélectrique.

Pour minimiser ce phénomène, certains câbles, tel le 19 VAtC/PH/PIB de Axitronic par exemple, contiennent un gel entre le feuillard de blindage et le diélectrique.

Attention également au deuxième ennemi des câbles que sont les ultraviolets du soleil. Ils finissent en effet par

| Rapport de puissances | Atténuation en dB |
|-----------------------|-------------------|
| 1,3 | 1 |
| 2 | 3 |
| 3,2 | 5 |
| 4 | 6 |
| 10 | 10 |
| 32 | 15 |
| 100 | 20 |
| 316 | 25 |
| 1000 | 30 |
| 3162 | 35 |
| 10 000 | 40 |
| 31 622 | 45 |
| 100 000 | 50 |

Correspondance "décimale" des dB.

craqueler la gaine externe ce qui ouvre toute grande la porte à l'humidité. L'utilisation d'une gaine annelée pour installations électriques (gaine ICT) est une bonne solution pour protéger la partie extérieure du câble des UV, quitte à ce qu'il faille remplacer cette dernière de temps en temps (c'est plus simple et beaucoup moins coûteux que de changer le câble de descente!).

Conclusion

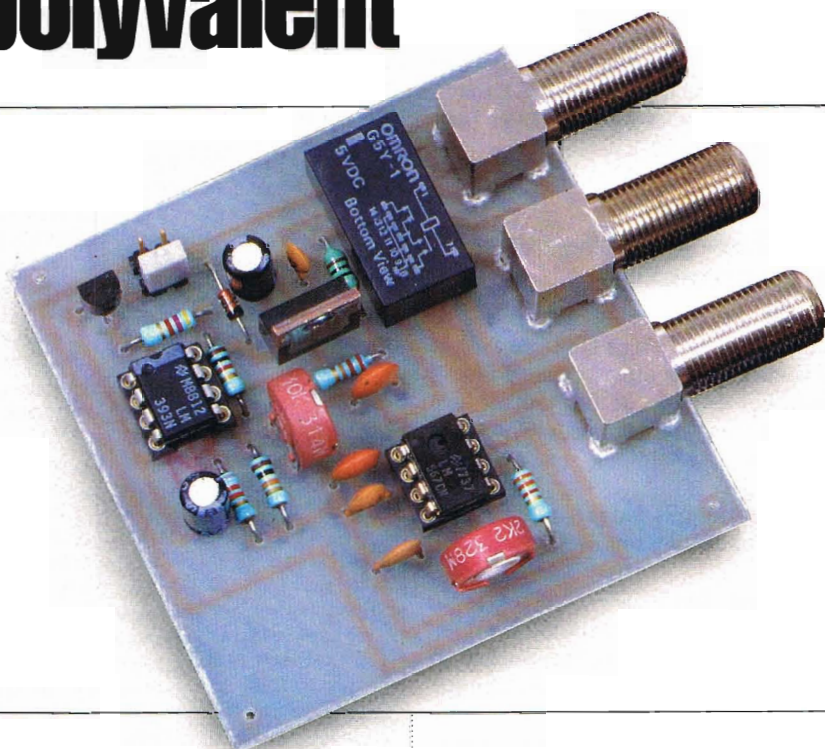
Grâce à ce petit exposé fort simple, nous espérons vous avoir fait toucher du doigt l'importance que revêt le câble coaxial dans une installation satellite ; câble que vous ne choisirez plus au vu des simples mentions "faibles pertes" que l'on rencontre encore trop souvent comme seule information...

C. Tavernier

Commutateur de LNB polyvalent

Même s'il existe aujourd'hui des solutions techniques élégantes permettant de recevoir avec une seule et même installation quasiment toute l'offre disponible, vous êtes nombreux à vous être équipés au fil du temps, parfois depuis plusieurs années, et à vous retrouver de ce fait avec un matériel qui n'est plus parfaitement adapté aux normes de transmission actuelles.

Dans de nombreuses situations, l'ajout d'une deuxième parabole ou parfois même seulement d'un deuxième LNB sur la même parabole permet de résoudre en totalité ou en grande partie ce problème.



Le deuxième LNB peut, bien sûr, être connecté à votre récepteur par un câble supplémentaire, sous réserve qu'il dispose de deux entrées LNB mais aussi que vous puissiez "tirer" facilement ce câble depuis le récepteur jusqu'à la parabole. Si votre câble coaxial d'origine passe dans une gaine encastrée dans les murs, l'ajout d'un deuxième coaxial risque fort d'être impossible.

La seule solution viable passe alors par l'ajout d'un commutateur électronique placé au plus près des deux LNB, commutateur qui permet de n'utiliser qu'un seul câble de descente par l'intermédiaire duquel il reçoit aussi les ordres de télécommande.

Un principe très simple

Quasiment depuis les origines de la réception satellite, ce besoin de commutation télécommandée a existé, ne serait-ce que pour commuter la polarisation de réception du LNB. Comme le câble coaxial sert aussi à alimenter le LNB, le premier système utilisé a fait appel à une différence de tension d'alimentation. Selon que l'on utilise du 14 (13 parfois) ou du 18 volts, le LNB

adopte la polarisation de réception désirée (ce qui est toujours d'actualité). Les besoins de réception allant croissant, d'autres commutations se sont avérées nécessaires telle que celle de l'oscillateur local intégré dans le LNB. Le système simple à double tension a donc été complété par la commutation à 22 kHz. Dans ce procédé, on injecte ou non sur le coaxial un signal à 22 kHz dont la détection dans le LNB provoque la commutation désirée large bande, bande basse-haute dans les têtes "universelles" ou commutation de deux têtes.

D'autres procédés ont également vu le jour, toujours sur le principe de l'injection d'un signal basse fréquence sur le câble : 60 Hz, 400 Hz... mais ils n'ont fait l'objet d'aucune réelle normalisation.

Aujourd'hui, une solution technique plus élégante existe et présente l'avantage d'être normalisée avec le DiSEqC (voir *Haut-Parleur* n°1855 et l'article qui lui est consacré dans ce numéro). Ce système permet en effet l'envoi de véritables ordres de télécommandes multiples via le câble coaxial sans nécessiter les "acrobaties" parfois imposées par les systèmes précédents. Malheureusement, le DiSEqC n'équipe

que les matériels récents et, sauf à remplacer toute votre installation, vous ne pouvez pas forcément en bénéficier.

Notre commutateur

Si vous possédez un système assez ancien et que vous souhaitez le faire évoluer par ajout d'un LNB ou d'une parabole, nous vous proposons donc aujourd'hui de réaliser un commutateur télécommandé ; commutateur capable de fonctionner aussi bien avec les deux niveaux de tensions évoqués qu'avec le signal à 22 kHz. Notre commutateur est ainsi compatible avec quasiment tous les récepteurs.

Le seul problème éventuel que vous puissiez rencontrer est celui d'un récepteur assez ancien qui utilise le 14/18 volts pour commuter la polarisation du LNB, mais qui ne sait pas injecter du 22 kHz sur le câble coaxial. Rassurez-vous, nous avons aussi prévu cela avec une autre réalisation que vous trouverez dans ces pages ; réalisation capable d'injecter du 14 ou 18 V sur le câble, mais aussi du 22 kHz.

Synoptique du commutateur

La **figure 1** présente le synoptique de notre montage. Le câble coaxial véhiculant tout à la fois les signaux UHF, l'alimentation du LNB et les informations de télécommande, un premier sous-ensemble se charge de l'extraction de l'alimentation et des informations de télécommande. Le signal UHF quant à lui n'est pas affecté et se contente de traverser le relais qui assure la commutation des LNB.

Deux modules reçoivent alors les informations de télécommande. Le premier est capable de décoder les niveaux de tension et assure donc la commutation 14/18 volts ; le second est un décodeur de tonalité qui détecte la présence de 22 kHz et assure donc le fonctionnement dans ce mode. Un strap, positionné par vos soins, permet à l'un ou l'autre de ces modules de commander le relais de commutation des LNB conformément au mode de fonctionnement de votre installation.

Un schéma très simple

Lorsque l'on a vu le synoptique, le schéma se laisse très facilement analyser. Les signaux d'alimentation et de télécommande sont prélevés sur le

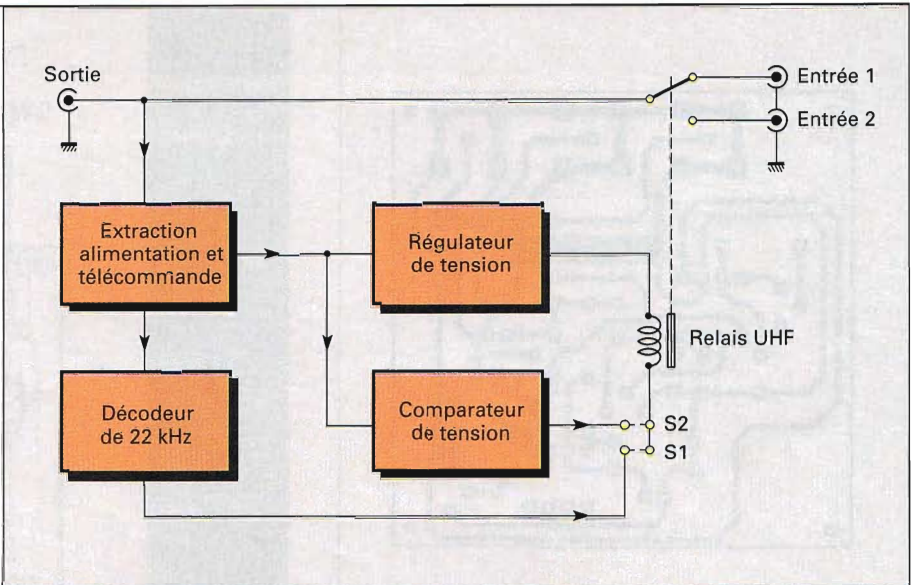


Figure 1 : Synoptique de notre commutateur.

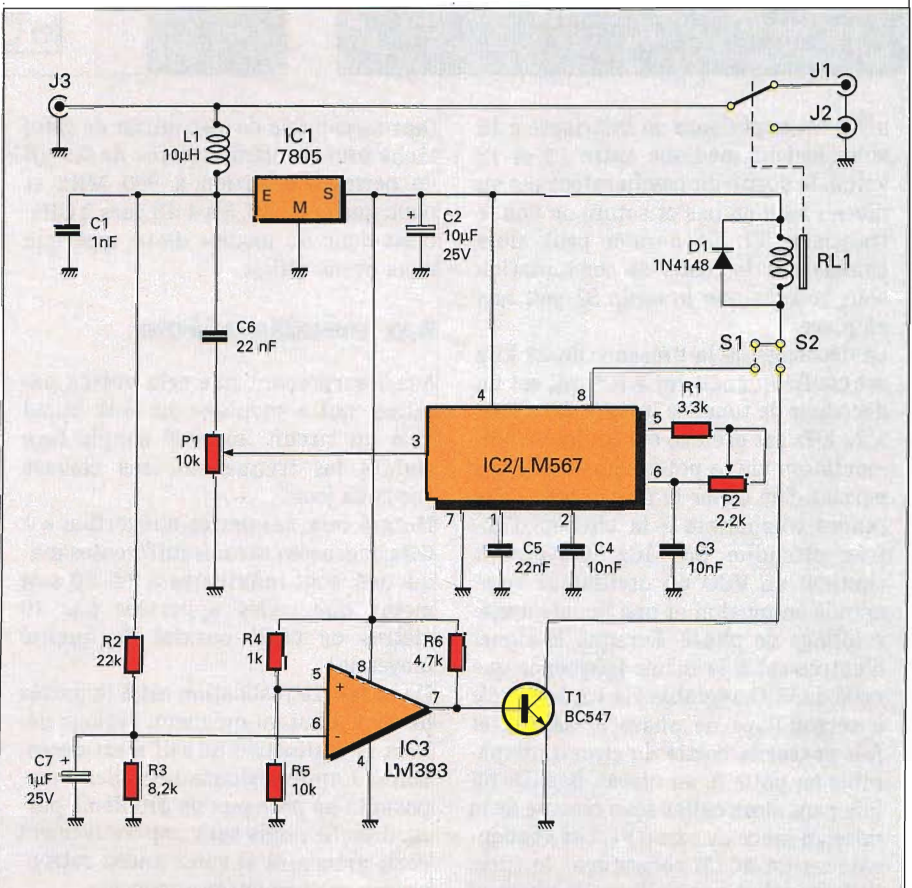


Figure 2 : Schéma complet de notre commutateur.

câble coaxial via la self L1 qui oppose un obstacle suffisant au passage de haute fréquence vers le reste du montage. De plus, des résidus éventuels sont éliminés par C1.

Comme la tension sur la ligne est susceptible de varier au moins de 14 à 18 volts, une régulation locale à 5 volts est assurée par IC1 qui est un clas-

sique régulateur trois pattes. Ce régulateur alimente IC3 qui n'est autre qu'un comparateur intégré.

Il reçoit une tension fixe sur son entrée non inverseuse, produite à partir de l'alimentation stabilisée via R4 et R5, et une tension variable, image de la tension présente sur le câble coaxial, via R2 et R3. Selon que cette der-

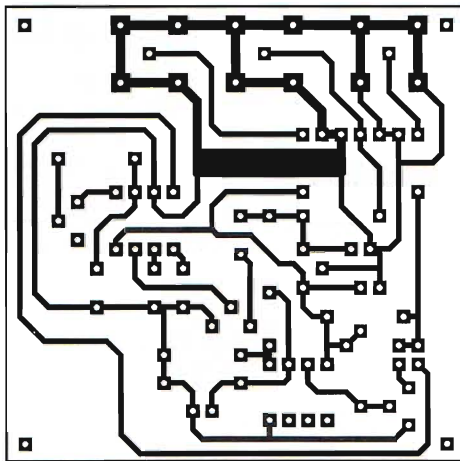


Figure 3 :
Circuit imprimé,
vu côté cuivre, échelle 1.

nière est supérieure ou inférieure à 16 volts (valeur médiane entre 14 et 18 volts), la sortie du comparateur est au niveau haut ou bas et sature ou non le transistor T1. Ce dernier peut alors commander le relais de commutation sous réserve que le strap S2 soit mis en place.

Le décodage de la présence du 22 kHz est confié quant à lui à IC2 qui est un décodeur de tonalité intégré. Le signal à 22 kHz est prélevé sur la ligne d'alimentation via le potentiomètre P1 qui permet d'en doser le niveau afin de le rendre compatible à la tension d'entrée attendue par IC2. Ce circuit contient un VCO ou oscillateur commandé en tension et une boucle à verrouillage de phase. Lorsque le signal d'entrée est à la même fréquence que celle du VCO, réglable via P2, la boucle à verrouillage de phase le détecte et fait passer la sortie du circuit, disponible en patte 8, au niveau bas. Le relais peut alors coller sous réserve de la mise en place du strap S1. Les condensateurs C4 et C5 constituent le filtre de la boucle à verrouillage de phase et ils définissent donc la bande passante de détection du signal à 22 kHz.

Un composant d'apparence banale mérite un peu d'attention ; c'est le relais RL1. Ce dernier commute en effet les LNB et doit donc être capable de véhiculer sans trop de pertes des signaux dont la fréquence se situe au-delà du GHz. Il ne saurait être question d'utiliser un relais ordinaire mais, fort heureusement, il existe un modèle peu coûteux de la marque

Omron, capable de s'acquitter de cette tâche tout en offrant moins de 0,5 dB de pertes d'insertion à 900 MHz et donc quelques dB, 3 à 4 dB vers 2 GHz. C'est donc un modèle de ce type que nous avons utilisé.

La réalisation

Aussi surprenant que cela puisse paraître, notre montage ne fait appel qu'à un circuit imprimé simple face malgré les fréquences très élevées mises en jeu.

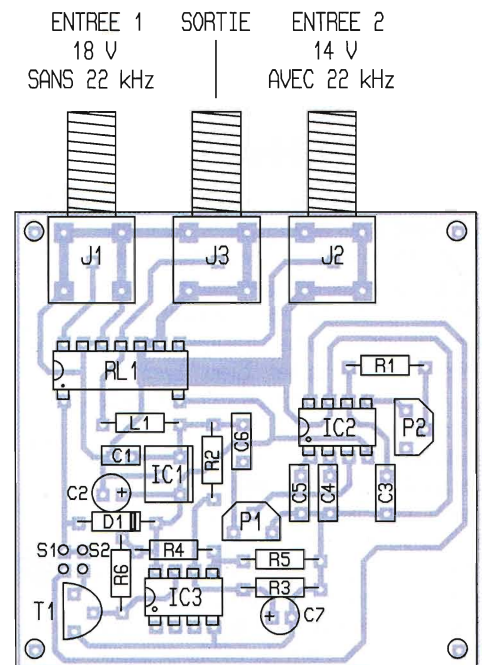
Malgré cela, ses pertes d'insertion à 1 GHz, mesurées sur nos différentes maquettes, sont inférieures à 2,5 dB soit moins que celles apportées par 10 mètres de câble coaxial de qualité moyenne!

De ce fait, la réalisation est à la portée de tous d'autant qu'aucun réglage délicat ni réalisation de self n'est nécessaire. L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème particulier. Le relais sera impérativement celui préconisé si vous voulez retrouver les performances annoncées.

Il est disponible entre autres chez Selectronic ainsi que les prises F coudeées à implanter sur circuit imprimé. La mise en place des composants ne pose aucun problème en suivant les indications de la **figure 4**.

Si vous n'envisagez qu'un mode de fonctionnement (tension ou 22 kHz) vous pourrez vous abstenir de monter les composants correspondants à l'autre mode de commutation. Même si les circuits intégrés de notre maquette

Figure 4 :
Implantation
des
composants.



sont montés sur supports pour les besoins de nos essais, nous vous recommandons de souder directement les vôtres.

En effet, ce montage sera très souvent placé en extérieur et, même s'il est monté dans une boîte étanche, l'inévitable oxydation des contacts qui se produira pourrait poser des problèmes au niveau des supports de CI. Pour la même raison, le circuit imprimé sera étamé au moyen d'étain chimique.

Evitez l'utilisation de vernis pour protéger le cuivre du circuit car, sauf à utiliser un produit spécifique, les propriétés en haute fréquence de ces derniers ne sont pas toujours excellentes...

Les essais et l'utilisation

Les essais du montage sont d'une extrême simplicité et se bornent à régler les deux potentiomètres relatifs à la commutation 22 kHz, si bien sûr vous utilisez ce mode de fonctionnement.

Pour régler la commutation en tension, placez le strap en position S2 et connectez le montage à votre récepteur satellite.

Vérifiez que, selon sa tension de sortie, vous ferez varier grâce à ses menus de programmation et/ou de sélection de chaîne ou de polarisation du LNB, le relais colle ou décolle.

Pour régler la commutation 22 kHz, placez le strap en S1 et les potentiomètres P1 et P2 à mi-course.

Réglez votre récepteur de façon à ce qu'il produise du 22 kHz et ajustez P2 pour faire coller le relais.

Déterminez la plage totale de P2 pour laquelle le relais colle et placez-vous au centre de celle-ci. Si ce réglage s'avère impossible, augmentez un peu le niveau du 22 kHz au moyen de P1 jusqu'à y parvenir.

Jouez alors sur P1 en le tournant vers la masse de façon à faire décoller le relais et repérez cette position. Vous réglez ensuite le curseur de P1 au centre de la plage limitée par cette position et la position maximum.

Le montage est alors prêt à l'emploi et n'a plus qu'à être placé dans un boîtier que vous choisirez aussi étanche au ruissellement que possible s'il doit être monté en extérieur. Un boîtier métallique peut être utilisé mais ne s'avère pas indispensable.

Afin de ne pas dégrader les bonnes performances de ce commutateur, vous veillerez à établir correctement les connexions avec les prises F et à monter correctement ces dernières sur les câbles coaxiaux associés.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC1 : régulateur + 5 volts 1 A, boîtier TO 220 (7805)

IC2 : LM 567 ou NE 567

IC3 : LM 393

T1 : BC 547, 548, 549

D1 : 1N 914 ou 1N 4148

Résistances

1/4 watt 5 %

R1 : 3,3 kΩ R2 : 22 kΩ

R3 : 8,2 kΩ R4 : 1 kΩ

R5 : 10 kΩ R6 : 4,7 kΩ

Condensateurs

C1 : 1 nF céramique

C2 : 10 μF 25 volts chimique radial

C3, C4 : 10 nF céramique ou mylar

C5, C6 : 22 nF céramique ou mylar

C7 : 1 μF 25 V chimique radial

Divers

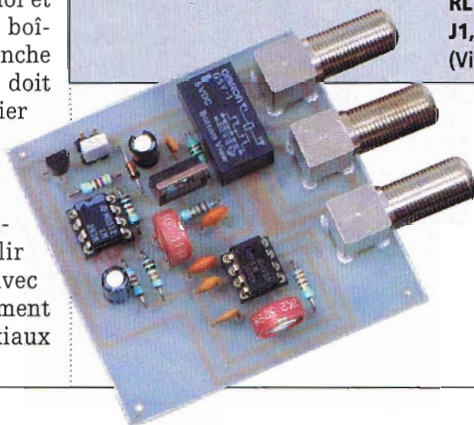
P1 : potentiomètre ajustable vertical au pas de 2,54 mm de 10 kΩ

P2 : potentiomètre Cermet ajustable vertical au pas de 2,54 mm de 2,2 kΩ

L1 : self moulée axiale de 10 μH

RL1 : relais UHF Omron type G5Y-1-5DC 1RT (impératif)

J1, J2, J3 : prises F femelles coudées à monter sur CI (Vitelec VF 330 ou équivalent)



Conclusion

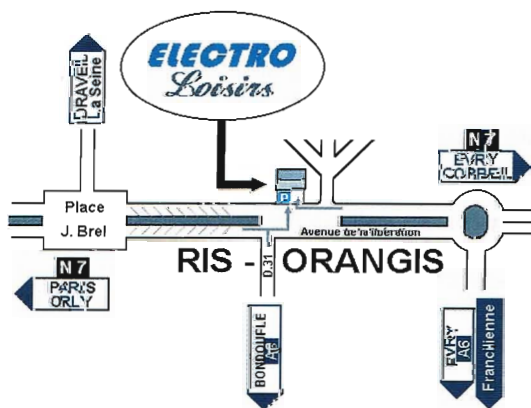
Avec un investissement mineur et quelques heures de travail, voici de quoi étendre vos possibilités de réception sans avoir à piocher les murs de votre domicile pour y faire passer un nouveau câble coaxial...

C. Tavernier

Votre NOUVEAU magasin dans l'ESSONNE

ELECTRO-Loisirs

Partenaire - Distributeur



Electronique de loisirs et domestique
Composants, Kits et outillage
Connectique, fils et câbles
Sono, Jeux de lumières
Librairie technique

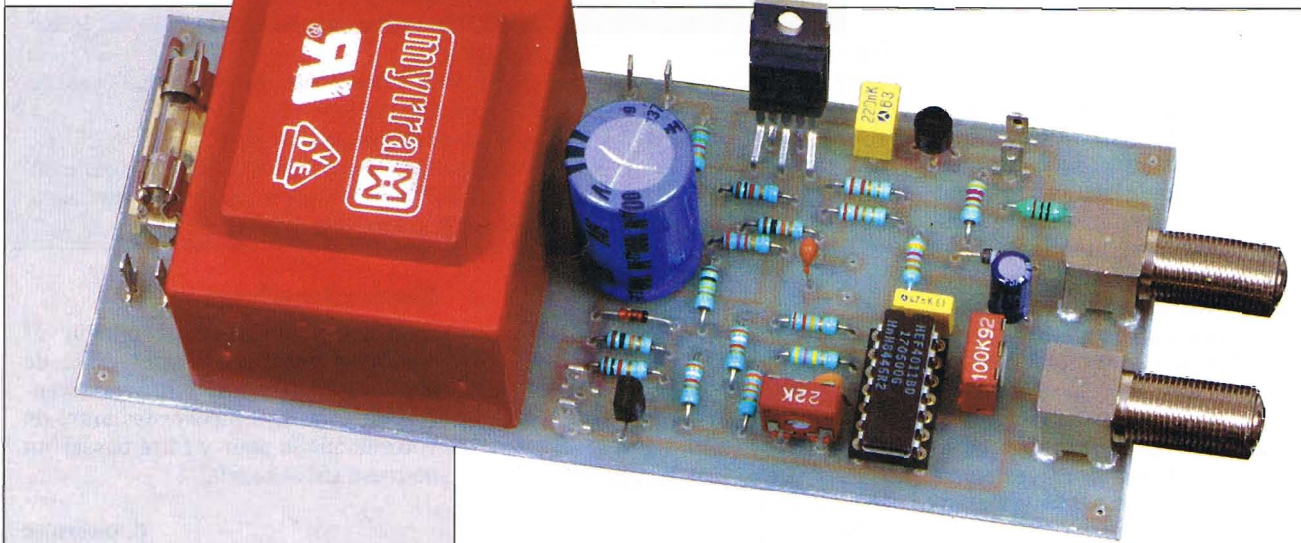
Ouverture le 6 octobre Du mardi au samedi, de 9h00 à 19h00
Parking devant le magasin

33 avenue de la libération - R.N.7 - 91130 RIS-ORANGIS

Tel : 01 69 02 07 07 Fax : 01 69 02 08 08

Catalogue gratuit sur simple demande

Alimentation universelle pour LNB



La réalisation que nous vous proposons dans cet article peut recevoir plusieurs applications dans le domaine de la réception satellite. Elle peut en effet être utilisée lors de l'installation ou du dépannage d'une installation comportant plusieurs LNB commutables ou un LNB universel nécessitant également des informations de commutation. Mais elle peut aussi être ajoutée à un récepteur satellite déjà ancien qui ne dispose pas, par exemple, de la commutation utilisant le signal à 22 kHz.

Dans un cas comme dans l'autre, notre montage permet d'activer tous les modes de commutation classiques des LNB et même de certains commutateurs électroniques de LNB, que ce soit à saut de tension de 14 à 18 volts ou bien avec le signal à 22 kHz.

Un mélange qui n'en n'est pas un

La **figure 1** montre le principe de toute installation satellite utilisant les différentes techniques de commutation que sont les deux niveaux de tension, le signal à 22 kHz et même le récent DiSEqC qui n'est, d'un point de vue strictement matériel, qu'une extension codée de la commutation à 22 kHz. Dans le récepteur satellite, la tension continue de commutation, mais aussi d'alimentation des LNB, ne l'oublions pas, est superposée au signal UHF en provenance du LNB. Pour éviter que la très faible impédance de l'alimentation ne réduise à néant ce signal UHF, un filtre passe-bas est utilisé, généralement sous la forme d'une simple cellule L-C. La self se laisse traverser sans problème par l'alimentation continue alors qu'elle arrête sans pitié le signal UHF qui ne peut ainsi aller se perdre dans l'alimentation.

L'injection du signal à 22 kHz, modulé dans le cas du DiSEqC, est à peine plus délicate. Elle se fait en général au niveau de la boucle de contre-réaction de l'alimentation stabilisée ; boucle de contre-réaction qu'elle fait varier très légèrement autour de sa valeur moyenne réalisant ainsi une modulation de la tension de sortie. Une injection directe sur le câble, via un filtrage passe-bas, serait possible mais nécessiterait un oscillateur relativement puissant puisque l'alimentation stabilisée s'opposerait alors, de par sa nature, à de telles variations. Dans le LNB, ou dans les commutateurs de LNB, un filtrage passe-bas se charge d'extraire la tension d'alimentation du câble coaxial sans perturber le signal UHF. Une simple cellule L-C suffit ici encore selon le principe déjà vu côté récepteur. Quant au 22 kHz, il est tout simplement superposé à la tension d'alimentation et une banale cellule R-C permet de le récupérer, quitte à ce qu'il soit ensuite amplifié ou décodé par des circuits accordés. Son amplitude est en effet assez faible, de l'ordre de 600 mV crête à crête environ.

Notre schéma

Compte tenu de la polyvalence de notre montage, nous avons essayé de

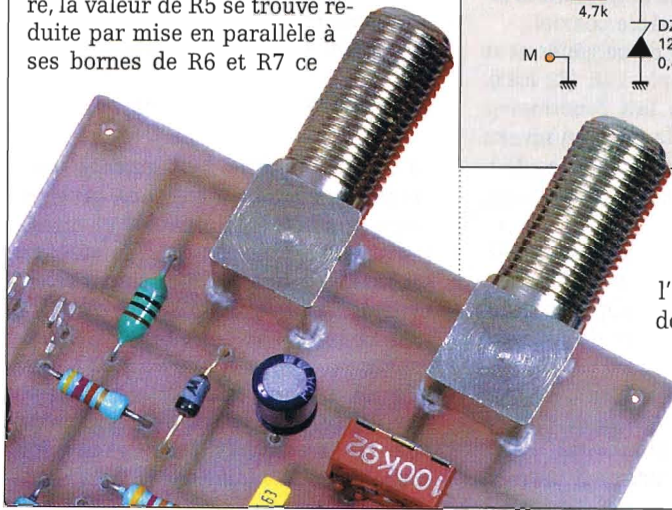
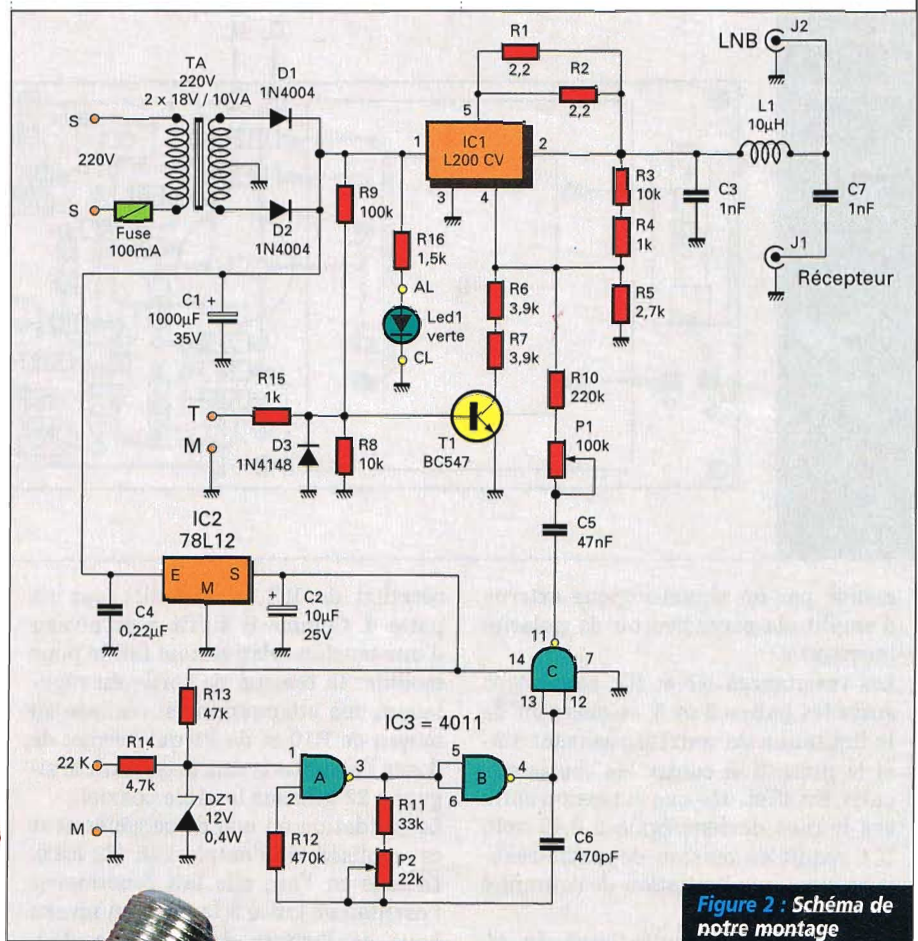
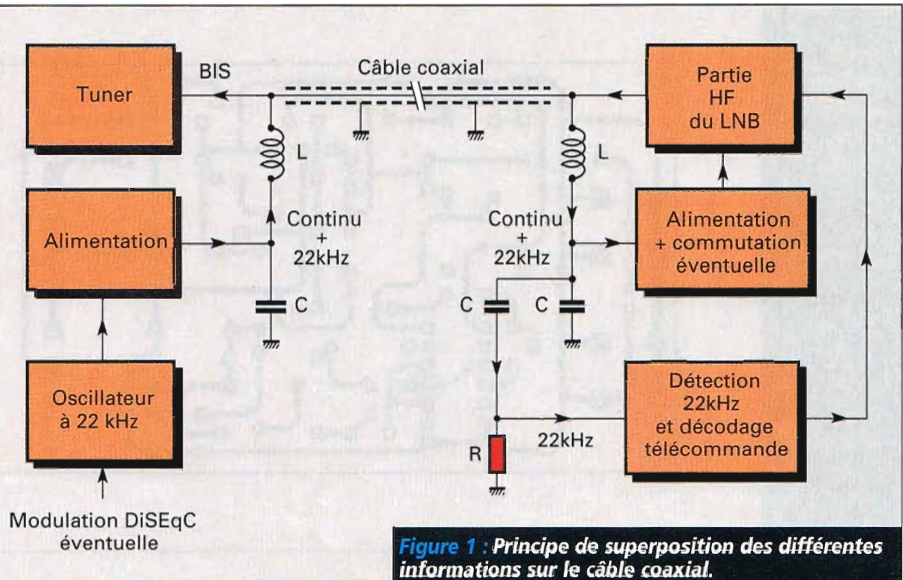
prévoir toutes les situations susceptibles de se présenter. De ce fait, il est capable de générer les deux tensions normalisées de 14 et 18 volts sous un débit pouvant atteindre 500 mA et avec une protection contre les courts-circuits, fort utile lors des séances d'installation ou de dépannage!

Il peut également générer le signal de télécommande à 22 kHz superposé à la tension de votre choix. La commande de la valeur de la tension et de la génération ou non du signal à 22 kHz peut être réalisée au moyen d'un simple interrupteur ou d'un signal logique externe.

Notre montage dispose bien évidemment de sa propre alimentation intégrée et il ne prélève donc rien sur le récepteur associé. Par ailleurs, il s'intercale tout simplement "en série" dans la liaison coaxiale entre le récepteur et son ou ses LNB.

Ceci étant précisé, l'analyse de son schéma, présenté **figure 2**, s'avère fort simple. L'alimentation secteur est confiée à un transformateur 18 volts à point milieu, de puissance suffisante. Après redressement et filtrage, cette tension arrive sur IC1 qui n'est autre qu'un L 200, c'est-à-dire un régulateur de tension et de courant programmable. Ce circuit délivre sur sa patte 5 une tension de sortie déterminée par la comparaison de la tension présente sur sa patte 4 avec sa référence interne à 2,77 volts. En faisant varier la valeur du pont diviseur, connecté sur la sortie du circuit, il est donc possible de sélectionner la tension de son choix.

Lorsque le transistor T1 est bloqué, la tension de sortie de IC1 est divisée par R3, R4 et R5 ce qui nous donne un taux de 5 et fait donc générer au circuit une tension de sortie égale à 5 x 2,77 volts soit à peu de choses près 14 volts. Lorsque le transistor T1 est saturé, la valeur de R5 se trouve réduite par mise en parallèle à ses bornes de R6 et R7 ce



qui modifie le taux du diviseur de tension pour l'entrée T qui assure donc la commutation de tension. Lorsque cette entrée est en l'air, le transistor est maintenu saturé par R9 et R8 et le montage délivre donc une tension de 18 volts. Lorsque T est mise à la masse, soit par un interrupteur, soit par une commande logique externe (transistor à collecteur ouvert par exemple), T1 est bloqué et le montage délivre alors 14 volts. R15 et D3 protègent T1 en cas de com-

qui modifie le taux du diviseur de tension pour l'entrée T qui assure donc la commutation de tension. Lorsque cette entrée est en l'air, le transistor est maintenu saturé par R9 et R8 et le montage délivre donc une tension de 18 volts. Lorsque T est mise à la masse, soit par un interrupteur, soit par une commande logique externe (transistor à collecteur ouvert par exemple), T1 est bloqué et le montage délivre alors 14 volts. R15 et D3 protègent T1 en cas de com-

Figure 3 :
Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

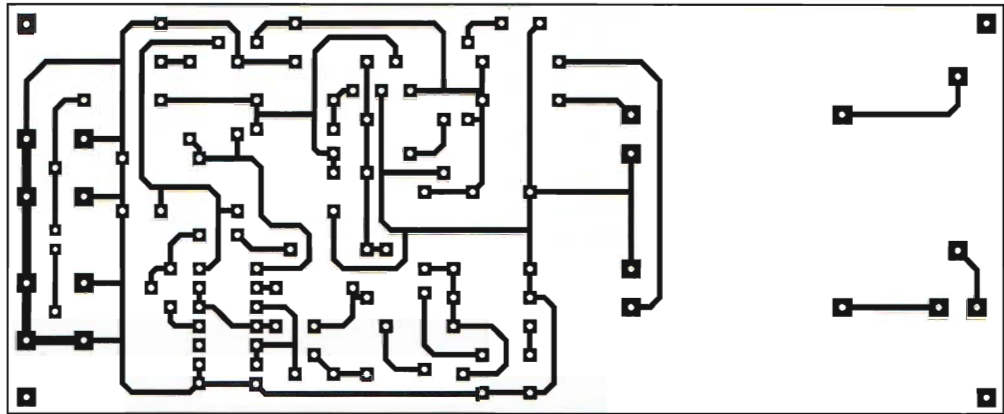
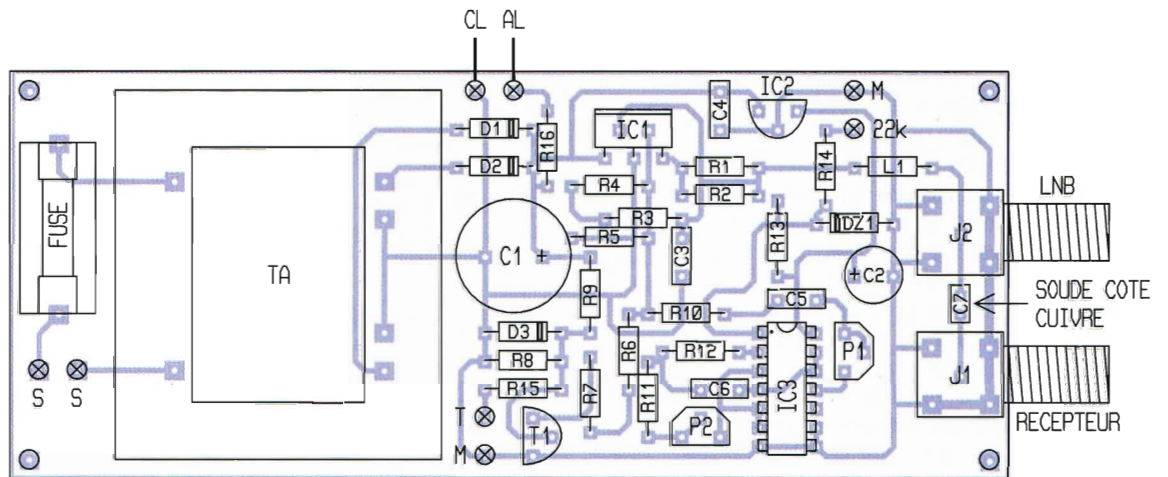


Figure 4 :
Implantation des composants.



mande par un signal logique externe d'amplitude excessive ou de polarité incorrecte.

Les résistances R1 et R2, connectées entre les pattes 2 et 5, se chargent de la limitation de courant réalisant ainsi la protection contre les courts-circuits. En effet, dès que la tension entre ces bornes devient égale à 0,45 volt, IC1 réduit sa tension de sortie réalisant ainsi une limitation de courant à 400 mA environ.

La tension non régulée issue du redressement alimente également un régulateur fixe 12 volts constitué par IC2. Ce dernier alimente le générateur de 22 kHz réalisé autour de IC3. C'est un oscillateur astable classique à portes CMOS rétrocouplées dont la fréquence exacte de fonctionnement est réglable grâce à P2.

La tension de sortie, qui est un signal rectangulaire de 12 volts d'amplitude totale, est injectée au point de contre-

réaction de IC1, c'est-à-dire sur sa patte 4. Comme il suffit à ce niveau d'une tension relativement faible pour moduler la tension de sortie du régulateur, une atténuation est réalisée au moyen de R10 et de P1 qui permet de doser l'amplitude exacte qu'aura le signal à 22 kHz sur le câble coaxial.

La validation ou non de ce générateur est réalisée via l'entrée 22K (22 kHz). Laisser en l'air, elle fait fonctionner l'oscillateur grâce à la mise au niveau haut de l'entrée de IC3a via R13. Reliée à la masse, elle bloque ce même oscillateur.

La résistance R14 et la Zener DZ1 protègent cette entrée en cas de commande par un signal logique externe d'amplitude excessive ou de polarité incorrecte.

L'injection de la tension d'alimentation, modulée ou non par le 22 kHz, se fait au moyen d'une simple self L1 de 10 µH "entre" deux prises F permet-

tant ainsi l'insertion du montage en série dans le câble allant du récepteur au LNB. Le condensateur C7, quant à lui, est disposé côté récepteur et élimine toute tension continue éventuelle provenant de ce dernier.

Le ou les LNB et leurs commutateurs éventuels sont donc uniquement sous le contrôle de notre montage.

La réalisation

Le circuit imprimé dont le tracé vous est proposé **figure 3** supporte tous les composants, transformateur et prises F compris, réduisant ainsi le câblage externe au minimum. Les composants utilisés sont classiques et ne devraient pas poser de problème d'approvisionnement. Notez tout de même que C7 est un condensateur CMS et que les prises F soudées à implanter sur CI, assez rares semble-t-il, sont disponibles au moins chez Selectronic.

La mise en place des composants est à réaliser en suivant les indications du plan d'implantation de la **figure 4**.

Le condensateur CMS est à souder en premier, côté cuivre bien entendu. Pour cela, utilisez un fer avec une panne très fine et de la soudure de 0,5 mm de diamètre.

Déposez un peu de soudure sur une des pastilles destinées à recevoir ce condensateur puis, avec une pince à épilier (ou des brucelles si vous préférez cette appellation) présentez le condensateur bien à plat à son emplacement.

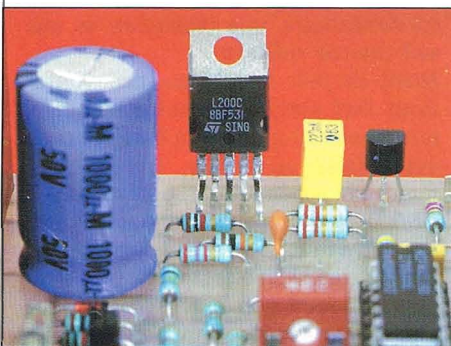
Chauffez alors rapidement la soudure déjà déposée dans laquelle le condensateur doit s'enfoncer sans difficulté. Laissez-le refroidir et soudez l'autre extrémité comme vous le feriez pour un composant ordinaire.

Laissez refroidir à nouveau et retouchez si nécessaire la première soudure pour vous assurer qu'elle n'est pas simplement collée.

Les extrémités des CMS étant argentées, la soudure prend très bien dessus et, si votre circuit imprimé est bien propre ou, mieux, étamé, cette opération de soudure doit être un jeu d'enfant !

Le câblage des autres composants ne présente aucune difficulté particulière et doit être fait dans l'ordre classique : composants passifs puis composants actifs.

Le régulateur L 200 devra être muni d'un petit radiateur de quelques cm². Sa languette métallique étant reliée à la masse, aucune précaution d'isolation particulière n'est à prendre.



Détail de l'implantation des composants.

Si votre montage ne doit pas être télécommandé par un autre appareil (le récepteur satellite lui-même par exemple), les entrées 22K et T seront reliées à de simples interrupteurs à un circuit et deux positions pour sélectionner les modes de fonctionnement. Dans le cas contraire, il vous suffira de prélever dans l'appareil associé les

informations logiques nécessaires à appliquer sur T et 22K pour commander notre alimentation conformément à vos désirs. Rappelons que si :

- T est en l'air, la tension de sortie est de 18 volts ;
- T est à la masse, la tension de sortie est de 14 volts ;
- 22K est en l'air, le signal à 22 kHz est présent ;
- 22K est à la masse, le signal à 22 kHz est absent.

Essais et utilisation

Avant d'insérer notre montage dans votre installation, un essai sur table s'impose.

Pour cela, reliez-le au secteur et vérifiez l'exactitude des deux tensions de sortie sur l'âme du connecteur "LNB" selon l'état de l'entrée T.

Ensuite, muni d'un oscilloscope ou d'un fréquencemètre, réglez P2 pour disposer d'un signal à 22 kHz sur la patte 11 de IC3 (l'entrée 22K doit rester en l'air bien entendu).

Déplacez ensuite votre oscilloscope ou un voltmètre BF en sortie de l'alimentation, c'est-à-dire sur l'âme du connecteur "LNB" et ajustez P1 pour avoir un niveau de 22 kHz de 600 mV crête à crête environ (215 mV efficaces). Ce réglage est toutefois moins important que le précédent et pourra être retouché en situation réelle car le 22 kHz arrive parfois au niveau du LNB avec une atténuation non négligeable.

Le montage est prêt à l'emploi et peut être placé en série dans le câble de descente de votre installation dont il prend alors le contrôle des diverses commutations. Lors de cette mise en place, veillez bien à ne pas permuter les prises "LNB" et "récepteur" de notre montage.

Conclusion

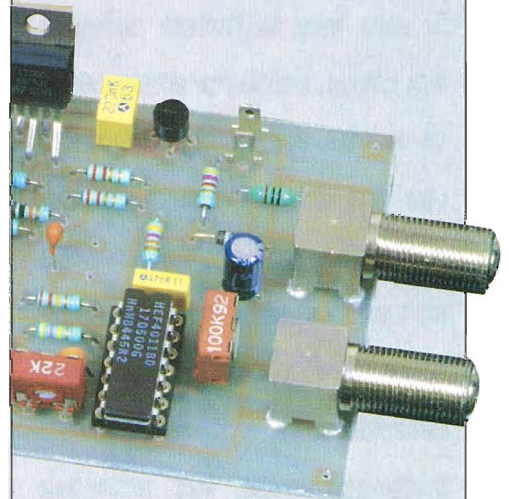
Que vous ayez à tester des installations satellites ou bien encore que vous souhaitiez redonner vie à un "vieux" récepteur non muni d'une commutation à 22 kHz, ce montage est susceptible de vous rendre bien des services, et ce pour un investissement minime ; la majorité des composants utilisés se trouvant souvent déjà dans les tiroirs de tout amateur bien approvisionné.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 : L 200 CV
- IC2 : régulateur + 12 V 100 mA boîtier TO 92 (78L12)
- IC3 : 4011
- T1 : BC 547, 548 ou 549
- D1, D2 : 1N 4004
- D3 : 1N 914 ou 1N 4148
- DZ1 : Zener 12 volts 0,4 W
- LED1 : LED verte



Résistances 1/4 watt 5 %

- R1, R2 : 2,2 Ω
- R3, R8 : 10 kΩ
- R4, R15 : 1 kΩ
- R5 : 2,7 kΩ
- R6, R7 : 3,9 kΩ
- R9 : 100 kΩ
- R10 : 220 kΩ
- R11 : 33 kΩ
- R12 : 470 kΩ
- R13 : 47 kΩ
- R14 : 4,7 kΩ
- R16 : 1,5 kΩ

Condensateurs

- C1 : 1000 µF 35 V chimique radial
- C2 : 10 µF 25 volts chimique radial
- C3 : 1 nF céramique
- C4 : 0,22 µF mylar
- C5 : 47 nF mylar
- C6 : 470 pF céramique
- C7 : 1 nF CMS

Divers

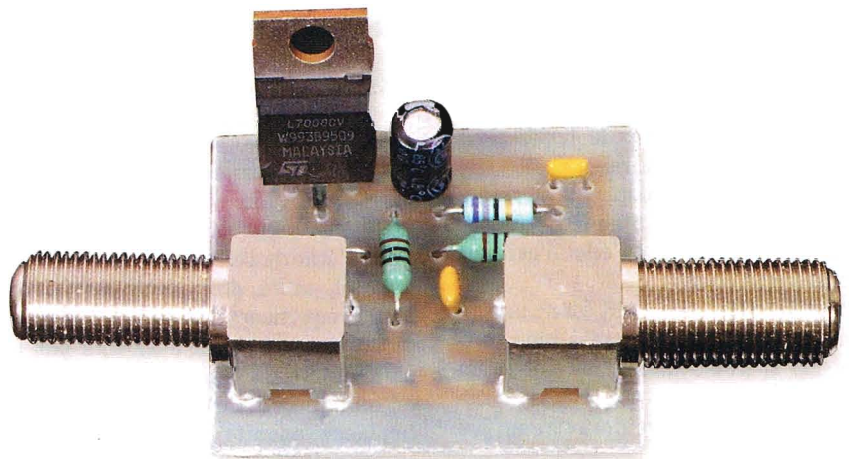
- P1 : potentiomètre ajustable vertical au pas de 2,54 mm de 100 kΩ
- P2 : potentiomètre ajustable vertical au pas de 2,54 mm de 22 kΩ
- L1 : self moulée axiale de 10 µH
- TA : transformateur moulé 10 VA — 220 V — 2 x 18 V
- Porte fusible pour circuit imprimé et fusible T20 de 100 mA temporisé
- J1, J2 : prises F femelles soudées à monter sur CI (Vitelec VF 330 ou équivalent)
- Supports de CI : 1 x 14 pattes
- Deux interrupteurs 1 circuit 2 positions (sauf si télécommande par appareil externe)

Amplificateur pour descente d'antenne satellite

Si vous avez lu l'article consacré aux câbles, publié par ailleurs dans ce numéro, vous avez pu constater que ces derniers étaient responsables de la plus grande partie des pertes rencontrées dans une installation satellite avec les inévitables connexions.

Malheureusement, leur utilisation est inévitable et, dans la majorité des situations, une longueur de 20 ou 30 mètres de câble entre le récepteur et le LNB n'implique pas que vous habitiez un château bien au contraire.

Si l'utilisation de câble à faibles pertes ne suffit pas à vous permettre une réception correcte, le seul remède possible passe par l'utilisation d'un amplificateur que vous placerez au plus près du LNB et dont le gain aura pour but de compenser les pertes de liaison.



Hors de portée d'un amateur il y a encore quelques années, vu les fréquences mises en jeu, la réalisation d'un tel amplificateur est aujourd'hui possible, et même presque facile, grâce à la commercialisation d'amplificateurs hyperfréquences intégrés d'un prix de revient dérisoire. C'est évidemment à un tel composant "miracle" que nous avons fait appel pour vous proposer la réalisation que voici.

Les amplificateurs monolithiques Mini-Circuits

Depuis de très nombreuses années, la firme américaine Mini-Circuits s'est fait une spécialité des composants hautes fréquences et même très hautes fréquences puisque son volumineux catalogue (près de 500 pages) regorge d'amplificateurs de puissance, de coupleurs directionnels, de VCO, de séparateurs, d'atténuateurs et autres produits analogues.

Elle commercialise aussi, depuis quelques années, des amplificateurs UHF/SHF intégrés présentés dans un minuscule boîtier CMS à quatre pattes dont les plus célèbres représentants sont les MAR 1 à MAR 8. C'est à des composants de ce type que nous allons

faire appel mais choisis dans la série ERA 1 à ERA 6, plus récente et plus performante.

Ces amplificateurs sont en effet des modèles micro-ondes couvrant du continu à près de 8 GHz avec une puissance de sortie pouvant atteindre 18,5 dBm. Leur mise en œuvre est d'une extrême simplicité puisque deux condensateurs, une résistance et une self externe suffisent.

Avant de voir le schéma, nécessairement fort simple, de notre montage, examinons ce qu'il y a à l'intérieur de ces petites merveilles. La **figure 1** montre le schéma interne des ERA 4 à ERA 6 et doit peut-être vous laisser sur votre faim.

Il n'y a rien là en effet que de très classique, du moins en apparence, puisque l'on est en présence d'un banal montage style Darlington avec contre-réaction de tension et transistors (3) de sortie en parallèle.

Cette apparente banalité ne doit pas vous aveugler; en effet, tout réside dans les transistors utilisés qui sont des modèles à jonction hétérogène à l'arséniure de gallium. Leur fréquence de transition dépasse de ce fait les 10 GHz, ce qui donne alors tout son intérêt au montage Darlington réalisé.

Les performances obtenues sont tout

bonnement étonnantes puisque, comme le montre le tableau extrait de la documentation du fabricant, les gains varient, selon les modèles, de 10 à plus de 20 dB sur une plage de fréquences allant effectivement pratiquement du continu jusqu'à 8 GHz, et ce pour des tensions d'alimentation relativement faibles et des consommations de courant tout ce qu'il y a de plus raisonnables.

Notre amplificateur

Avec de tels circuits, il semble difficile de concevoir un schéma complexe et la **figure 2** est là pour le confirmer. L'amplificateur IC1 est un ERA 5, choisi non pas parce qu'il est le mieux adapté dans cette situation mais parce que c'est un des modèles les plus faciles à approvisionner à l'heure actuelle.

Le condensateur C1 isole l'entrée de l'amplificateur de la tension continue présente sur le câble coaxial tandis que C2 fait de même au niveau de sa sortie. La sortie de l'amplificateur est convenablement polarisée par la résistance R1. La self L2 évite quant à elle que cette résistance ne soit vue par l'amplificateur en parallèle sur la charge de sortie ce qui aurait pour effet de le désadapter et de consommer inutilement de l'énergie.

L'alimentation est évidemment prélevée sur le câble coaxial au moyen de la self L3 qui forme avec le condensateur C5 un filtre passe-bas. Le régulateur intégré IC2 ramène cette tension à 8 volts, valeur nécessaire compte tenu des conditions de polarisation imposées à IC1 par R1.

Afin de continuer à assurer l'alimentation des LNB et leurs télécommandes éventuelles, l'entrée et la sortie de l'amplificateur sont pon-

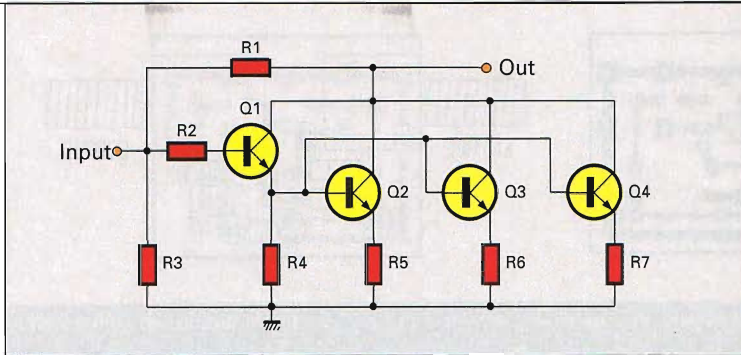


Figure 1

Schéma interne des amplificateurs ERA 4 à ERA 6.

tées en continu et en basse fréquence (pour le 22 kHz) grâce aux selfs L1 et L3. Le condensateur C5 placé entre ces dernières interdit tout couplage suffisant entre entrée et sortie de IC1 et évite qu'il ne se mette à osciller.

Un tel schéma, s'il vous satisfait peut-être, doit toutefois faire hurler les puristes. En effet, les amplificateurs de la série ERA sont prévus pour travailler sur 50 Ω en entrée-sortie et nous sommes ici en présence de charges de 75 Ω (LNB, câble, récepteur) et aucun élément d'adaptation n'est visible.

Si nous étions tout à fait rigoureux, nous devrions en effet adapter les impédances au moyen de transformateurs à lignes accordées, d'une réalisation et d'une reproductibilité plus que délicates pour nombre d'entre vous. En fait, les expériences que nous avons réalisées nous ont montré que la faible perte introduite par la désadaptation volontaire réalisée par notre montage était négligeable eu égard à la simplification de la réalisation qui en résultait.

Ceci est d'ailleurs confirmé par le tableau que vous pouvez consulter dans notre article relatif aux câbles, concernant la perte introduite par les phénomènes d'ondes stationnaires qui sont ici prépondérants vu la relative désadaptation réalisée.

Notre amplificateur "mal" adapté apporte donc un gain réel mesuré sur notre maquette de l'ordre de 10 dB à 1 GHz ce qui lui permet notamment de compenser les pertes de 60 mètres de coaxial 11VRtC affichant 15 dB de pertes à 1 GHz aux 100 mètres ou encore de compenser la perte d'insertion d'un commutateur.

Vu la simplicité et le faible coût du montage, nous estimons qu'il y a de quoi être satisfait.

La réalisation

Pour finir de nous fâcher avec les puristes, nous avons osé réaliser notre montage sur un circuit imprimé simple face, sans même le moindre plan de masse et... ça marche.

Cela ne tient pas du miracle, rassurez-vous, mais provient tout simplement du fait que nous avons utilisé des composants CMS pour la partie UHF active et réduit ainsi les sources de pertes et de perturbations au minimum possible.

Ces composants CMS, au nombre de trois, ne doivent cependant pas vous inquiéter, leur câblage est fort simple; et puis, de toute façon vous n'avez pas le choix, l'ERA 5 n'existe que dans ce type de boîtier, alors!!!

L'approvisionnement des composants ne doit vous poser aucun problème pour ce qui est des composants "ordinaires". En ce qui concerne les prises F et l'ERA 5, ils sont disponibles entre autres chez Selectronic.

Le circuit imprimé vous est proposé **figure 3** et il est amusant de noter que la partie active proprement dite est celle qui y occupe le moins de place. L'essentiel de la surface "ne" servant qu'à l'alimentation et au pontage en continu et en BF.

L'implantation des composants est à réaliser en suivant les indications de la **figure 4** pour ce qui est des composants "ordinaires" et du détail de la **figure 5** pour ce qui est de nos trois CMS. Pour des raisons de facilité de manipulation, c'est d'ailleurs par eux

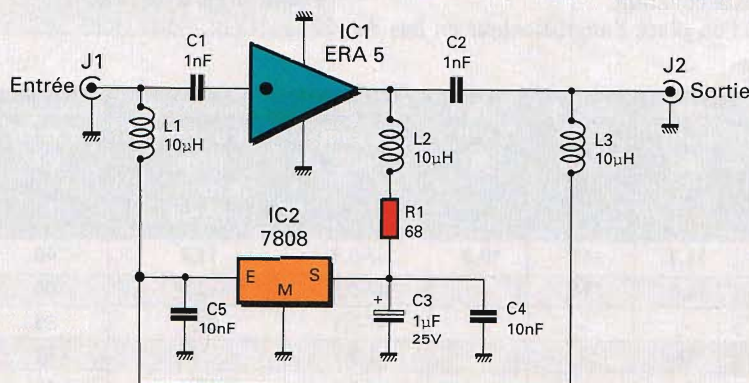


Figure 2 : Schéma de notre amplificateur.

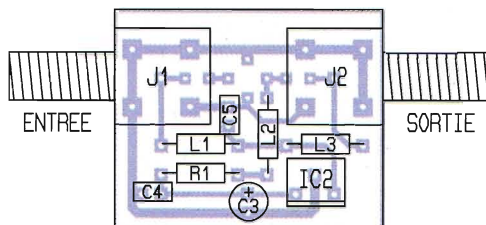
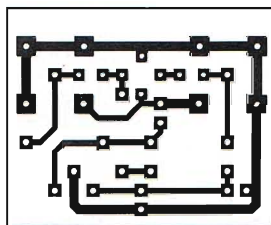


Figure 3 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1 et Figure 4 : Implantation des composants classiques.

qu'il faut commencer. Vous soudez donc en premier lieu l'un des condensateurs C1 ou C2. Pour cela, utilisez un fer avec une panne très fine et de la soudure de 0,5 mm de diamètre.

Déposez un peu de soudure sur une des pastilles destinées à recevoir ce condensateur puis, avec des brucelles, déposez le condensateur bien à plat à son emplacement.

Chauffez rapidement la soudure déjà déposée dans laquelle le condensateur doit s'enfoncer sans difficulté.

Laissez-le refroidir et soudez l'autre extrémité comme vous le feriez pour un composant ordinaire.

Laissez refroidir à nouveau et retouchez si nécessaire la première soudure pour vous assurer qu'elle n'est pas simplement collée. Procédez de la même façon avec l'autre condensateur.

La soudure de l'ERA 5 ne présente pas plus de difficulté mais, s'agissant tout de même d'un semi-conducteur, n'hésitez pas à bien le laisser refroidir entre la soudure de chaque patte. Attention à son orientation correcte; son entrée est repérée par un point de peinture sur son boîtier.

Veillez aussi à raccourcir légèrement les pattes d'entrée et sortie si nécessaire afin qu'elles ne viennent pas s'appuyer sur les condensateurs C1 et C2 mais bien sur le circuit imprimé.

Le montage des autres composants ne présente ensuite aucune difficulté particulière. Le régulateur n'a pas besoin de radiateur.

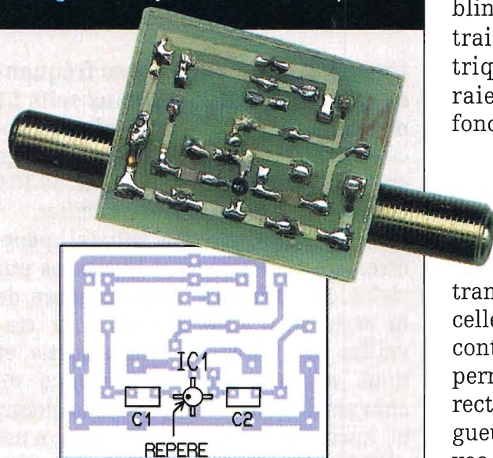


Figure 5 : Détail de mise en place des CMS côté cuivre.

Essais et utilisation

Le montage est aussi simple à utiliser qu'à réaliser puisqu'il suffit de l'intercaler en série dans le câble de descente, dans le bon sens tout de même (!), pour constater ses effets.

Comme pour tout amplificateur de ce type, il doit cependant être placé au plus près du LNB, c'est-à-dire au tout début du câble.

En effet, en procédant de la sorte on augmente le niveau du signal utile et le niveau du bruit du LNB d'un coefficient dépendant du gain de l'amplificateur, mais le rapport signal/bruit reste constant.

Si l'on place l'amplificateur en bas du

câble, on amplifie bien le signal qui arrive mais on amplifie également le bruit du LNB et le bruit dû au câble. Le rapport signal/bruit se trouve donc fortement dégradé et, dans certaines situations, le remède peut être pire que le mal.

Comme il doit être placé à l'extérieur, notre amplificateur sera logé dans un boîtier étanche au ruissellement.

Un petit boîtier métallique formant blindage est conseillé afin de le soustraire aux perturbations radioélectriques atmosphériques qui pourraient perturber sérieusement son fonctionnement.

Conclusion

Malgré sa réelle efficacité, notre amplificateur n'est pas destiné à transformer n'importe quel bout de "ficelle" en câble coaxial de qualité. Par contre, si l'usage de ce dernier ne vous permet pas d'avoir une réception correcte à cause de sa trop grande longueur, peut-être sera-t-il la solution à vos problèmes. C'est ce que nous vous souhaitons.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC1 : ERA 5 (Mini-Circuits)

IC2 : régulateur + 8 volts 1 A, boîtier TO 220 (7808)

Résistance 1/4 watt 5 %

R1 : 68 Ω

Condensateurs

C1, C2 : 1 nF céramique CMS

C3 : 1 μF 25 volts chimique radial

C4, C5 : 10 nF céramique

Divers

L1, L2, L3 : selfs moulées axiales de 10 μH

J1, J2 : prises F femelles coudées à monter sur CI (Vitelec VF 330 ou équivalent).

| Réf. | Gain à 100 kHz (dB) | Gain à 1 GHz (dB) | Gain à 2 GHz (dB) | Gain à 3 GHz (dB) | Gain à 4 GHz (dB) | Gain à 6 GHz (dB) | Gain à 8 GHz (dB) | Régularité du gain (dB) | Puissance de sortie maxi. (dBm) (0 dBm ↔ 1 mW/50 Ω) | Consommation (mA) | Polarisation (V) |
|------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|---|-------------------|------------------|
| ERA1 | 12,2 | 12,1 | 11,8 | 11,5 | 11,3 | 11 | 10,2 | +/-0,3 | 11,7 | 40 | 3,6 |
| ERA2 | 16,2 | 16 | 15,6 | 15,1 | 14,6 | 14 | - | +/-0,3 | 12,8 | 40 | 3,6 |
| ERA3 | 22,9 | 22,2 | 20,8 | 19,2 | - | - | - | +/-1,1 | 12,1 | 35 | 3,5 |
| ERA4 | 13,8 | 13,7 | 13,5 | 13,3 | 13 | - | - | +/-0,2 | 17 | 65 | 5 |
| ERA5 | 20,2 | 19,8 | 18,8 | 17,7 | 16,4 | - | - | +/-0,3 | 18,4 | 65 | 4,9 |
| ERA6 | 11,1 | 11,1 | 11,3 | 11,5 | 11,3 | - | - | +/-0,2 | 18,5 | 70 | 5,5 |

Tableau : Caractéristiques principales des amplificateurs ERA 1 à ERA 5.

LE SPECIALISTE DU TALKIE-WALKIE

"USAGE LIBRE" VOUS PROPOSE :

AGREE
des
Télécommunications

les LPD :

Le moins cher
et le plus simple
à utiliser

69 canaux
1 km
en terrain dégagé

Le plus confidentiel
(avec codage/décodage
de la parole)

Le plus compact



et
le plus complet :
69 canaux x 39 tons pilotes =
2.691 groupes de travail

PAS DE REDEVANCE

PAS DE LICENCE

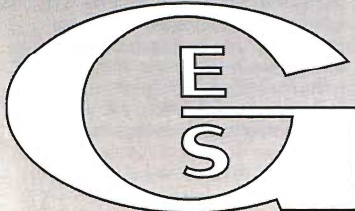
les RPS :

3 canaux
2 à 3 km
en terrain dégagé



ainsi que de nombreux accessoires...

NB : Pour des liaisons de plus grande portée, nous proposons aussi une gamme de produits agréés pour réseaux privés, destinés aux entreprises, professions libérales et associations, avec licence d'utilisation.



GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES

205, rue de l'Industrie - Zone Industrielle - B.P. 46 - 77542 SAVIGNY-LE-TEMPLE Cedex
Tél.: 01.64.41.78.88 - Télécopie: 01.60.63.24.85 - Minitel: 3617 code GES
G.E.S. - MAGASIN DE PARIS: 212, avenue Daumesnil - 75012 PARIS - TEL.: 01.43.41.23.15 - FAX: 01.43.45.40.04
G.E.S. OUEST: 1 rue du Coin, 49300 Cholet, tél.: 02.41.75.91.37 G.E.S. COTE D'AZUR: 454 rue Jean Monet - B.P. 87 - 06212 Mandelieu Cedex, tél.: 04.93.49.35.00 G.E.S. LYON: 22 rue Tronchet, 69006 Lyon, tél.: 04.78.93.99.55 G.E.S. MIDI: 126-128 avenue de la Timone, 13010 Marseille, tél.: 04.91.80.36.16 G.E.S. NORD: 9 rue de l'Alouette, 62690 Estrée-Cauchy, tél.: 03.21.48.09.30 G.E.S. PYRENEES: 5 place Philippe Olombel, 81200 Mazamet, tél.: 05.63.61.31.41 G.E.S. CENTRE: Rue Raymond Boisdé, Val d'Auron, 18000 Bourges, tél.: 02.48.67.99.98
Prix revendeurs et exportation. Garantie et service après-vente assurés par nos soins. Vente directe ou par correspondance aux particuliers et aux revendeurs. Nos prix peuvent varier sans préavis en fonction des cours monétaires internationaux. Les spécifications techniques peuvent être modifiées sans préavis des constructeurs.

O
A

Lexique

des termes
& acronymes



TV, TV Sat et DVB

4/3 (format) : format d'image rectangulaire, utilisé au cinéma en 16 mm et en 35 mm et en télévision, dans lequel la hauteur de l'image vaut 0,75 fois la largeur.

50 Ω (Ohms) : impédance normalisée pour certains câbles coaxiaux utilisés en haute fréquence et pour le matériel de laboratoire.

75 Ω (Ohms) : impédance normalisée pour certains câbles coaxiaux utilisés en haute fréquence, notamment l'acheminement des signaux TV en VHF, UHF et en bande BIS, et pour les entrées et sorties vidéo.

9 mm (connecteur) : standard de connecteur coaxial d'antenne de télévision.

16/9 (format d'image) : format d'image rectangulaire, en télévision, dans lequel la hauteur de l'image vaut 0,5625 fois la largeur. Bien que plus proche que le format 4/3 des formats

larges utilisés au cinéma, il n'existe aucun format de cinéma qui coïncide exactement avec le format 16/9.

100 Hz (vidéo) : technique appliquée aux téléviseurs, consistant à éviter l'effet de papillotement par doublage de la fréquence du balayage vertical. Le balayage 100 Hz nécessite de disposer d'une mémoire capable d'enregistrer le signal et de le restituer deux fois pendant sa durée normale.



AC (Alternative Current) : voir Courant Alternatif.

Accentuation ou préaccentuation (emphasis, pre-emphasis) : filtrage appliqué à un signal avant

transmission pour obtenir un rapport signal sur bruit constant à toutes les fréquences. Une préaccentuation est toujours utilisée dans le cas de transmission par modulation de fréquence.

Accès conditionnel (services audiovisuels) : désigne un service dans lequel seuls les destinataires autorisés peuvent accéder au service. Les raisons d'instaurer un accès conditionnel peuvent tenir à la confidentialité (services professionnels) ou à la commercialisation (services grand public à péage).

L'accès conditionnel nécessite généralement un terminal particulier ("décodeur"). L'abonnement et le paiement à la séance (Pay per View) sont des modes d'accès conditionnels.

Accord (récepteur) : action d'obtenir l'identité de la fréquence de résonance d'un circuit sélectif avec la

fréquence principale d'un signal à recevoir.

Adaptation d'impédances : Situation dans laquelle l'impédance interne d'un générateur est égale à l'impédance du récepteur. Dans les conditions d'adaptation, la puissance fournie par le générateur est maximale.

ADR (Astra Digital Radio) : Système de radio numérique transmis par les satellites ASTRA.

ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line (télécommunications) : procédé permettant la transmission numérique à haut débit sur ligne téléphonique d'abonné en paire torsadée en même temps que le service téléphonique

traditionnel. Le débit dans le sens descendant est supérieur au débit dans le sens montant.

Aerial : antenne.

Aérien : synonyme de "Antenne".

AFC, Automatic Frequency Control : voir CAF.

AGC, Automatic Gain Control : voir CAG.

Alignement (signal vidéo) : voir clamp.

Alternatif (tension, courant, signal) : se dit d'une grandeur qui change de sens (ou de signe) de manière périodique. La tension du secteur est alternative.

AM, Amplitude Modulation (télécommunications) : voir Modulation d'amplitude.

Algorithme : ensemble des règles permettant de résoudre un problème, d'effectuer un calcul. Un programme informatique est le résultat du codage d'un algorithme.

AMRF (Accès Multiple par Répartition en Fréquence) : type d'accès multiple dans lequel les différents signaux sont décalés en fréquence de manière à pouvoir cheminer simultanément dans un canal de transmission à large bande.

AMRT (Accès Multiple par Répartition Temporelle) : type d'accès multiple, réservé aux signaux numériques, dans lequel un intervalle de temps (time slot) est cycliquement attribué à chaque signal de manière à pouvoir les acheminer sur un même canal numérique à fort débit.

AMVSB (télévision) : Amplitude modulation with Vestigial Side Band (voir BLA).

Analyseur (mesure) : appareil susceptible de mesurer plusieurs paramètres et de fournir sous forme claire et exploitable une synthèse ou un compte-rendu de la série de mesures. Il existe des analyseurs audio, des analyseurs vidéo, des analyseurs de lignes test, des analyseurs de modulation, des analyseurs panoramiques de champ, etc.

Analyseur de spectre (mesure) : appareil de mesure muni d'un écran

cathodique, permettant d'obtenir la représentation d'un signal en fonction de la fréquence. Appareil universellement utilisé dans le domaine des télécommunications.

Angle d'ouverture : valeur de l'angle à l'intérieur duquel le niveau reçu s'écarte de moins de 3 dB au-dessous du niveau maximum.

Antenne : dispositif collecteur ou émetteur d'ondes radioélectriques.

Arabsat : organisation des pays arabes gérant l'exploitation des satellites Arabsat.

Aspect ratio (format d'image) : rapport entre la largeur et la hauteur d'une image. Voir 4/3, 16/9.

Astra : nom des satellites de la SES.

Atténuateur (circuits) : dispositif passif que l'on est parfois amené à insérer dans un circuit lorsque le signal est trop fort. Il est fréquent de placer des atténuateurs avant l'entrée d'antenne des récepteurs de télévision lorsqu'on est trop près de l'émetteur.

Atténuation (circuits) : inverse du gain, utilisé lorsque le dispositif concerné n'amplifie pas le signal, mais le diminue. Comme le gain, l'atténuation s'exprime volontiers en décibels.

AV (télévision) : audiovisuel. Nom donné à l'entrée vidéo externe d'un téléviseur. L'entrée AV est accessible de diverses manières : soit par une position spéciale, par la touche "AV" ou "externe". Le téléviseur bascule automatiquement en AV lorsque la commutation lente est activée. Voir commutation lente et Péritel.

Azimuth (antenne) : dans une antenne dont l'un des axes de rotation est vertical (monture azimutale), désigne l'orientation de l'antenne dans le plan horizontal, repéré par rapport à la direction du Nord géographique ou d'un méridien de référence (par exemple celui de Greenwich). L'azimuth est exprimé en degrés d'angle.



B : norme VHF standard CCIR.

Balanced : symétrique (connexion, liaison), équilibré (modulateur).

Balayage (vidéo) : opération consistant à décrire une surface d'image, à des fins d'acquisition (caméra vidéo) ou de reproduction (écran cathodique). Le balayage entrelacé consiste à parcourir l'image en deux passes appelées trames. C'est le schéma conventionnel (525 ou 625 lignes), alors que le balayage progressif, qui s'effectue en une seule fois, est utilisé en haute définition (1 250 lignes).

Balise (satellite) : signal particulier émis en permanence par un satellite dans le but de faciliter son repérage ou sa poursuite.

Bande de fréquences (télécommunications) : domaine de fréquences hertziennes attribuées pour les diverses applications de télécommunications : bande II pour la F.M., bande I, III, IV, V pour la télévision, Bande Intermédiaire Satellite (BIS), bande C (4 à 6 GHz), bande L (autour de 1,5 GHz), Bande X (9-11 GHz), bande Ku (11-14 GHz) pour les télécommuni-

cautions mobiles, par satellites et les radars...

Bande basse : partie de la bande Ku comprise entre 10,7/11,7 GHz (canaux analogiques).

Bande haute : partie de la bande Ku comprise entre 11,7/12,75 GHz commutée par 22 kHz dans version universelle (canaux numériques).

Bande passante (circuits) : domaine de fréquences qu'est susceptible de transmettre ou de traiter correctement un circuit (voir réponse en fréquence). Il ne faut pas confondre la bande passante (liée au circuit) et l'encadrement spectral (propre au signal).

Bandpass filter (circuits) : voir passe-bande.

Bandwidth : largeur de bande (circuits). Voir bande passante.

Beacon : voir Balise.

BER (Bit Error Rate) : taux d'erreur bit en numérique après ou avant action des correcteurs ; caractérise le nombre de bits faux sur le nombre total de bits transmis dans le flux numérique.

B, image B (compression, MPEG) : image calculée par interpolation bidirectionnelle.

BIS (Bande Intermédiaire Satellite) : bande de fréquence réservée à la liaison entre les antennes de réception par satellite et les récepteurs. Les signaux de télévision sont reçus en bande Ku et transposés dans la Bande Intermédiaire Satellite par le LNB (tête hyperfréquence) avant de circuler sur le câble de descente d'antenne vers le récepteur satellite. La BIS se situe au-dessus de la bande UHF, et s'étend typiquement de 950 MHz à 2150 MHz.

Bit (signal) : chiffre numérique (contraction de "Binary Unit").

Représente l'information numérique élémentaire ; un bit est susceptible de prendre deux valeurs, repérées par "0" ou "1".

Bitrate : voir débit binaire.

Bitstream : train binaire. Suite de signaux numériques.

Bitstream (audio) : technique de conversion analogique-numérique et numérique-analogique, utilisée en audio.

BLA (Bande latérale atténuée) : caractérise le type de modulation d'amplitude utilisé en télédiffusion analogique terrestre. On parle aussi parfois de BLR (Bande Latérale Résiduelle)

Blindage (circuits) : barrière conductrice, similaires à une cage de Faraday, dont on entoure un circuit ou une connexion pour éviter l'influence ou l'émission de signaux perturbateurs.

Bloc (compression, MPEG, JPEG) : zone élémentaire d'une image, de 8 x 8 pixels, sur laquelle est calculée la DCT.

BNC (connexion) : standard de connecteur coaxial doté d'un système de verrouillage à baionnette. Généralisé sur les appareils de laboratoire, ce type de connecteur se trouve parfois sur les liaisons vidéo.

Bouquet (télévision) : ensemble de programmes fournis par un opérateur de télévision sur un même satellite, un même réseau, voire une même fréquence. Le terme est devenu fréquent avec le satellite et surtout les

"bouquets numériques".

Bracon : pièce mécanique maintenant la source de réception.

Brassage (télécommunications) : voir dispersion d'énergie.

Bruit (circuits) : signal parasite, inévitable, dû à l'aspect corpusculaire de l'électricité. Il est impossible de repousser le niveau du bruit au-dessous d'une limite théorique liée à l'agitation désordonnée des électrons due à la température (bruit thermique). D'autres perturbations, telles que les ronflements dus au secteur, sont parfois considérés comme du bruit, et entrent dans la mesure du niveau de bruit. En hyperfréquences, une partie non négligeable du bruit est due à l'espace (l'étude de ce bruit est l'objet de la radioastronomie).

Bruit blanc (signal) : signal aléatoire, utilisé en mesure, qui, de manière analogue à une lumière blanche, contient une égale énergie à toutes les fréquences.

BSkyB (télévision) : opérateur de télévision par satellite, né de l'absorption de BSB par Sky Channel, appartenant au groupe de Rupert Murdoch.

Buffer (systèmes) : mémoire tampon permettant le stockage temporaire de données dans les systèmes de transmission. Un codeur MPEG comporte un buffer pour obtenir un débit régulier malgré le fait que les données soient générées à un rythme variable.

Burst (vidéo) : color burst, voir salve.

Bus (connexion) : connexion susceptible de véhiculer plusieurs signaux et de desservir l'ensemble d'un système.

Bypass (circuits) : court-circuit ou liaison directe. Les magnétoscopes, les terminaux de réseau câblé, etc., possèdent un amplificateur bypass à large bande qui permet d'effectuer la liaison d'antenne avec le téléviseur sans perturber les canaux qui y sont présents.



Câble coaxial (vidéo) : câble constitué de deux conducteurs cylindriques (âme à l'intérieur et blindage ou tresse autour), séparés par un isolant, protégé par une gaine. Les câbles d'antennes sont coaxiaux.

CAF, Contrôle Automatique de Fréquence (télécommunications) : système qui maintient en permanence l'accord d'un récepteur, malgré d'éventuelles variations de la fréquence émise et les dérives des composants du récepteur.

CAG, Commande automatique de gain (télécommunications) : système qui, dans un récepteur, maintient dans une plage d'amplitude permettant un fonctionnement correct le signal appliqué à l'entrée du démodulateur, indépendamment des variations de niveau reçu à l'antenne.

CAN (composant, circuit) : Convertisseur analogique Numérique.

Canal (télécommunication) : entité fictive regroupant l'ensemble du trajet et des circuits empruntés par un signal. Plage de fréquences hertziennes particulière réservée à une émission.

Les canaux pour la modulation de fréquence sont espacés de 50 kHz, les canaux de télévision sont numérotés (par exemple de 21 à 69 dans la bande UHF), et occupent une largeur de bande de 8 MHz.

Canal (numérique) : support numérique qui stocke ou transporte un train binaire comprimé.

Canal+ (télévision) : opérateur de télévision privé français, créateur du premier réseau de télévision à péage en Europe.

CAS ou CASS, Conditional Access System ou Sub-System (accès conditionnel) : sous-ensemble ou module d'un codeur ou d'un désembrouillage dédié aux fonctions d'accès conditionnel.

Cassegrain (antenne) : montage appliqué aux télescopes et aux antennes hyperfréquences. Collecteur d'ondes composé d'un réflecteur principal de profil parabolique et d'un réflecteur secondaire de profil hyperbolique. L'onde est recueillie par une ouverture située au centre du réflecteur principal.

CCETT (Centre Commun d'Etudes de Télédiffusion et Télécommunications) : Organisme français de recherches lié à France Télécom.

CCIR (normalisation) : Comité Consultatif International des Radiocommunications (ITU-R).

Organisme normalisateur international, émetteur de "Recommandations".

CCITT : Comité Consultatif International de Télégraphie et Téléphonie est devenu l'ITU-T.

CE (normalisation) : marquage obligatoire sur les appareils à la vente dans la communauté européenne. Le marquage CE indique que le fournisseur garantit la conformité aux normes de sécurité électrique et de compatibilité électromagnétique.

CEM, Compatibilité Electro-Magnétique (normes, qualité) : caractéristique d'un appareil qui fonctionne en harmonie avec son environnement électromagnétique. La CEM implique l'absence d'émission de signaux perturbateurs, l'immunité aux perturbations de l'extérieur et la résistance aux décharges électrostatiques.

Chambre sourde ou anéchoïque (électromagnétisme) : local d'essai, isolé de l'extérieur, dont les parois sont traitées de manière à absorber la totalité des ondes électromagnétiques qu'elles reçoivent.

Champ : grandeur physique présente en tout point de l'espace.

Champ vectoriel : champ dont la grandeur physique est un vecteur (caractérisé par une intensité et une direction en tout point de l'espace) ; exemple : champ électrique, champ magnétique, champ de gravitation.

Champ scalaire : champ dont la grandeur physique est un nombre. Exemple : champ de températures.

Champ électromagnétique : champ combinant un champ électrique et un champ magnétique. Si les deux champs varient, le champ électromagnétique constitue une onde et donne lieu à des effets de propagation.

Channel : canal.

Chroma, chrominance (vidéo) : ensemble des signaux se rapportant à

la différence de couleurs, c'est à dire aux informations qu'il faut ajouter à une image monochrome pour en faire une image en couleurs.

CINCH (connecteurs) : standard de connecteurs coaxiaux utilisés à l'origine pour les entrées audio, également connu sous les termes de prise ou jack phono (Phono plug) ou prise RCA.

Clamp (vidéo) : action d'imposer des références au signal. Le clamp permet, en particulier, de fixer le niveau du noir, ou de le reconstituer après une transmission.

Lorsque le clamp n'est pas parfait, on obtient du "bruit de clamp", visible par des stries horizontales sur les images de faible luminosité. Le système Synter de Canal+ est particulièrement sensible à cette forme de distorsion.

Clicks : altération de l'image constituée d'une constellation de minuscules points blancs, traduisant une réception analogique de mauvaise qualité (signal faible ou trop bruité).

Clinomètre ou inclinomètre : instrument mesurant les angles en élévation.

C/N : rapport de niveau entre la porteur -C- et le bruit -N- exprimé en dB.

Clock : voir horloge.

Codage (signal) : procédé de traitement des signaux destiné à les mettre sous une forme propice à leur transmission ou leur enregistrement. Codage de source, codage de canal.

Code correcteur d'erreurs : système de codage qui consiste à introduire des redondances dans un message numérique afin d'en vérifier la consistance après récupération.

Codec (circuits) : contraction de codeur-décodeur. Appareil ou sous-ensemble réalisant l'interface bidirectionnel entre des données non codées et des données codées.

Codeur (vidéo) : appareil ou sous-ensemble permettant de passer de la vidéo en composantes (RVB ou Y/C) à la vidéo composite (PAL, SECAM, NTSC, etc.).

COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) : Multiplexage Orthogonal en Répartition de Fréquence et Codage.

Procédé de modulation utilisant une multitude de fréquences porteuses différentes, modulées à faible débit binaire. Capable de résister aux échos et trajets multiples, cette modulation est prévue pour le DAB et pour le DVB terrestres.

Commutation lente (vidéo) : signal de 12 V qui, injecté sur la broche correspondante de la prise péritelvision (8) d'un téléviseur, force celui-ci en mode "Audiovisuel". Voir AV.

Commutation rapide (vidéo) : signal qui, injecté sur la broche correspondante de la prise péritelvision (16), force le téléviseur en entrée "RVB". La commutation rapide permet d'incruster des textes à l'intérieur d'une image.

Composantes (vidéo) : éléments de signal vidéo. On appelle transmission en composantes une liaison dans laquelle les signaux rouge, vert, bleu ou les signaux luminance et chrominance sont transmis séparément.

Composite (vidéo) : signal qui englobe les composantes d'un signal vidéo. Il n'y a pas une manière unique de combiner les composantes dans un

signal composite. Les standards de télévision en couleurs NTSC, PAL, SECAM, D2-MAC sont des systèmes de codage de la vidéo composite.

Compression (numérique) : réduction du nombre de bits utilisés pour représenter un élément de données.

Contour (vidéo) : ligne de séparation des éléments d'une image. Correction de contour : procédé permettant d'accentuer les contours.

Contraste (vidéo) : rapport entre les parties les plus foncées (noires) et les parties les plus claires (blanches) d'une image.

Réglage de contraste : réglage du gain de la chaîne vidéo, qui détermine l'écart de luminosité entre le blanc et le noir.

Control Word, CW (accès conditionnel) : voir mot de contrôle.

Convertisseur SHF ou tête ou LNB : élément actif de l'antenne se composant d'un système de préamplification et de conversion.

Convolutif (code correcteur, entrelacement) : relatif à l'interaction d'un signal avec lui-même, décalé dans le temps.

Courbe de réponse (circuits) : courbe donnant le gain d'un circuit en fonction de la fréquence. Voir réponse en fréquence.

Coupleur : boîtier électronique permettant de réunir des spectres différents.

CRC (Cyclic Redundancy Code) : code à redondance cyclique ajouté lors du codage d'un bloc de données numériques pour détecter les erreurs.

Cryptage (accès conditionnel) : action de traiter des données numériques liées à un système d'accès conditionnel pour les rendre inintelligibles, telles qu'elles nécessitent un traitement spécial pour être exploitées. La science du cryptage est la cryptographie.

Cryptovision (vidéo) : système d'accès conditionnel originaire de Norvège, utilisant la permutation circulaire de segments de ligne et la transmission de données par télétexte.

CSA : Conseil Supérieur de l'Audiovisuel : instance française de régulation du PAF.

CVBS, Composite Video Baseband Signal (vidéo) : signal vidéo composite en bande de base, signal vidéo démodulé.



DCT, Discrete Cosine Transform (compression) : transformation en cosinus discrète, opération arithmétique réversible appliquée aux blocs d'une image dans les compressions JPEG et MPEG.

DES, Data Encryption Standard (accès conditionnel) : norme de cryptage des données numériques.

D-MAC (vidéo) : procédé de télévision en couleurs dans lequel la synchronisation et le son sont transmis sous forme numérique, alors que l'image est transmis avec un multiplexage analogique temporel de la chrominance et de la luminance.

Ce système est utilisé dans les pays nordiques.

DAB, Digital Audio Broadcasting : Projet européen de radiodiffusion numérique.

dB : décibel

dBm : puissance référencée au milliwatt, exprimée en décibels (0 dBW = 30 dBm correspond à 1 watt, 1 milliwatt correspond à 0 dBm, 1 microwatt correspond à -30 dBm).

dBuV : tension référencée au microvolt, exprimée en décibels. Cette unité est fréquemment utilisée pour exprimer les niveaux de signaux d'antenne. (0 dBuV = 1 µV, 60 dBuV = 1 mV)

DBS Direct Broadcasting Satellite (vidéo) : satellite de télédiffusion.

Débit binaire : quantité d'information (nombre de bits) par unité de temps.

Décalage (antenne offset) : angle formé par le plan de réception et celui du réflecteur.

Déclinaison : l'une des coordonnées d'une monture équatoriale (voir ce mot). La déclinaison reste fixe pour un suivi astronomique.

Décodeur (vidéo) : appellation souvent donnée au débrouilleur (terminal de télévision à péage).

De-emphasis : voir désaccentuation.

Défilement (satellite à) : satellite dont la position, vue sur sol terrestre, n'est pas fixe, par opposition au satellite géostationnaire.

Définition (vidéo) : aptitude d'une image à reproduire des détails fins. La définition s'exprime sous forme de nombre de points par ligne (définition horizontale) et nombre de lignes par images (définition verticale). Synonyme de résolution.

Démodulation, Démodulateur (télécommunication) : opération consistant à extraire l'information utile d'un signal modulé, et circuit destiné à réaliser cette opération. Opération parfois appelée "détection" (par référence historique).

Dépolariseur : accessoire de transformation des signaux recomposés au téléviseur.

Désaccentuation (de-emphasis) : filtrage appliqué à un signal après stockage ou transmission, pour annuler une distorsion linéaire volontaire résultant de la préaccentuation.

Débrouilleur (vidéo) : terminal d'accès conditionnel qui réalise la validation des droits d'accès et fournit un signal en clair. Le décodeur Canal+ est un débrouilleur.

Détection d'erreurs : identification d'un message erronée grâce à un procédé de codage adéquat (Voir codage).

Digital : numérique (anglicisme).

Dipôle (circuit) : modèle de circuit électrique à deux bornes. Une simple résistance est un dipôle.

Dipôle (antenne) : antenne élémentaire symétrique constituée de deux conducteurs d'égale longueur.

Directif, directive (antenne) : qui privilégie une direction de l'espace. Contraire de omnidirectionnel.

Directivité : propriétés consistant à privilégier une direction de l'espace dans des fonctions de transduction, d'émission ou de réception (électromagnétique, acoustique, optique, etc.).

DiSEqC, Digital Satellite Equipment Control (marque déposée d'Eutelsat, réception satellite) : protocole de commande d'accessoires de réception satellite via le câble de descente d'antenne, utilisant un signal à 22 kHz modulé en tout ou rien. Il existe plusieurs niveaux de DiSEqC (1.0, 1.1, 1.2, 2.x, 3.x).

Dispersion d'énergie (télécommunications) : technique d'étalement du spectre d'un signal de télécommunication numérique obtenue en faisant interagir la séquence à transmettre avec la sortie d'un générateur de séquence pseudo-aléatoire (GPA).

Dish (antenne) : littéralement plat (assiette, vaisselle). Antenne hyperfréquence à réflecteur parabolique.

Dolby, Dolby Laboratories Inc. : firme américaine détentrice de nombreux procédés analogiques et numériques de compression du son.

Dolby AC-3 (vidéo) : système de transmission numérique de (5 + 1) canaux audio (gauche, centre, droit, arrière gauche et droit, sous-grave) avec compression de données.

Ce système est utilisé au cinéma sous le nom de SR-D, sur les Laserdiscs NTSC et sur les DVD.

Dolby Digital (vidéo) : autre appellation (commerciale) du système AC-3

Downlink : voir liaison descendante.

Download, downloading : voir télécharger, téléchargement.

DSR, Digital Satellite Radio : système de radiodiffusion numérique par satellite.

DVB, Digital Video Broadcasting (vidéo) : projet européen de télédiffusion numérique.

DVD, Digital Versatile Disc : disque optique à haute densité dérivé du Compact Disc, essentiellement utilisé pour la diffusion de vidéo numérique codée en MPEG-2 (DVD-video) et de données informatiques (DVD-ROM). La norme du DVD-audio est encore en cours de discussion. Des versions enregistrables (DVD-R) et réenregistrables (DVD-RAM) sont également prévues.



Earth : Terre.

EBU : voir UER.

Echo (électromagnétique) : onde réfléchie, qui parvient à l'antenne après l'onde ayant suivi le trajet direct, et induit une perturbation (image fantôme décalée, évanouissement, etc.). Voir multipath.

ECM, Entitlement Control Message (Accès conditionnel) : message numérique inséré dans un signal à accès conditionnel pour transmettre, sous forme cryptée, les mots de contrôle.

EDTV, Enhanced Definition Television (vidéo) : télévision à définition améliorée (qualifie les récepteurs modernes à balayage 100 Hz et doublage de lignes par traitement numérique du signal).

EIRP (Equivalent Isotropic Radiated Power) : voir P.I.R.E.

Élévation : dans une monture d'an-

tenne dont l'un des axes est vertical et l'autre horizontal, l'élévation désigne la position de l'antenne selon l'axe de rotation horizontal. L'élévation se mesure en degrés, le zéro correspondant à une visée horizontale.

Embrouillage (vidéo) : action consistant à rendre un signal (audio ou vidéo) inintelligible pour un récepteur standard. On utilise souvent à tort les termes codage ou cryptage.

EMC, Electro-Magnetic Compatibility : voir CEM.

Emetteur (télécommunications) : appareil chargé de fournir un signal haute fréquence modulé à une antenne en vue de sa diffusion.

EMI, Electro-Magnetic Interference : interférence électromagnétique.

EMM, Entitlement Managing Message (Accès conditionnel) : message numérique inséré dans un signal à accès conditionnel pour transmettre, sous forme cryptée, les titres d'accès (clés d'accès et domaines de validité). La transmission des EMM assure l'adressabilité des récepteurs.

Entrelacement (télécommunications) : opération consistant à modifier l'ordre des données à transmettre, afin d'éloigner au maximum des données adjacentes dans la séquence d'origine. L'entrelacement vise essentiellement à se prémunir contre les rafales d'erreurs.

Equatorial (antenne) : monture d'instrument d'astronomie ou d'antenne conçue et calée de telle manière que l'un des axes de rotation soit parallèle à l'axe de la terre (axe horaire) et l'autre axe se déplace dans un plan parallèle au plan de l'équateur (axe déclinaison). Les coordonnées équatoriales d'un objet céleste sont l'angle horaire et la déclinaison. L'intérêt d'une telle monture en astronomie est qu'elle permet de suivre un astre dans le ciel en actionnant la monture dans le plan horaire au moyen d'un mécanisme d'horlogerie, la déclinaison restant fixe. Ce type de monture est habituellement fourni sur les antennes de réception satellite. Moyennant une installation correcte, le passage d'un satellite à l'autre s'effectue par une seule action sur l'axe horaire.

ETSI, European Telecommunication Standard Institute : institution européenne chargée de la normalisation des systèmes de télécommunication.

Eutelsat : organisation européenne de satellites de communications.

Evanouissement (télécommunication) : voir fading.

Excursion : écart entre la fréquence instantanée du signal et la fréquence porteuse en modulation de fréquence.

Extension de seuil : procédé d'amélioration de réception.



F : standard de connexion utilisé en télévision satellite notamment pour les liaisons en bande BIS.

Facteur de bruit (système) : nombre qui exprime le taux de dégradation du rapport signal sur bruit causé par un amplificateur ou un sys-

tème quelconque. Le facteur de bruit s'exprime souvent, commodément, en décibels.

Fading (télécommunications) : affaiblissement aléatoire d'un signal reçu dû, notamment, aux phénomènes de propagation et de trajets multiples. Le fading est corrigé par la commande automatique de gain (voir CAG).

Faisceau : flux conforme de signal délivré par un satellite.

Faraday (cage de) : enceinte à parois conductrices, permettant d'isoler les objets placés à l'intérieur de toute influence électromagnétique extérieure.

FEC, Forward Error Correction (télécommunications) : procédé de correction des erreurs de transmission impliquant un codage particulier des informations avant transmission.

F/D : relation entre la focale et le diamètre d'un réflecteur.

Ferrite (composants, matériaux) : céramique magnétique composée d'oxydes mixtes de fer et d'autres métaux.

FFT, Fast Fourier Transform (traitement du signal) : transformée de Fourier rapide, opération mathématique réversible utilisée dans les transformations temps-fréquence. La FFT intervient dans le traitement de la modulation COFDM.

FI, Fréquence intermédiaire (télécommunication) : fréquence fixe autour de laquelle le signal est transposé, amplifié, traité et mis en forme dans un récepteur avant sa démodulation. Les caractéristiques des circuits FI des récepteurs déterminent largement ses qualités (sélectivité, sensibilité, résistance aux perturbations...).

Field : champ, trame (vidéo).

FIFO, First In First Out (circuits) : "Premier entré, premier sorti", expression qui caractérise un type de mémoire utilisé notamment dans les systèmes de régulation de débit binaire. Voir Buffer.

Filtre (systèmes) : circuit dont la réponse en fréquence n'est pas constante, destiné à éliminer ou à amplifier sélectivement certaines parties du spectre du signal qui leur est appliqué.

Flicker (vidéo) : voir papillotement.

FireWire : marque déposée de Apple Computer. Voir IEEE 1394.

F.M. Frequency Modulation (télécommunication) : voir modulation de fréquence.

Focale (antenne, optique) : distance entre le centre optique du réflecteur et son foyer. Voir foyer.

FOS : Filtre à Ondes de Surface (composant).

Foyer (antenne, optique) : point où converge un faisceau parallèle arrivant sur l'antenne (ou l'optique) parallèlement à l'axe. La source (Entrée du LNB) doit être placée au foyer.

Frame : trame (signaux numériques), image (balayage télévision).

Fréquence (signal) : nombre de périodes d'un signal par seconde. La fréquence s'exprime en Hertz (Hz).

Fréquence image (télécommunications) : fréquence espacée de la fréquence d'une émission reçue de deux fois la valeur de la fréquence intermédiaire.

Frequency response : voir réponse en fréquence.



G : norme UHF standard CCIR.

Gain (circuit) : rapport d'amplification, rapport de la grandeur de sortie sur la grandeur d'entrée (gain de courant, gain de tension, gain de puissance, etc.). Le gain est souvent exprimé en décibels.

Gain (antenne) : rapport entre la puissance émise par une antenne dans une direction donnée et la puissance qu'émettrait une antenne omnidirectionnelle de référence.

Géostationnaire (orbite, satellite) : se dit de l'orbite particulière sur laquelle la vitesse angulaire du satellite est égale à celle de la rotation de la terre. L'orbite géostationnaire est unique. Elle est située dans le plan de l'équateur, à une altitude moyenne d'environ 35 800 km.

Géosynchrone (orbite, satellite) : se dit d'un satellite dont la période de rotation a la même durée que celle de la terre.

Ghorizont : identification des satellites de la Russie.

GOP, Group Of Pictures (MPEG) : groupe d'images, limité par deux images codées en mode Intra, dans lequel les images sont codées les unes par rapport aux autres, en mode P ou en mode B. En MPEG-2/DVB, le GOP contient ordinairement 12 images. C'est la plus petite fraction séparable d'une séquence vidéo compressée.

GPA, Générateur Pseudo Aléatoire (circuits) : dispositif constitué au minimum d'un registre à décalage rebouclé par un opérateur "Ou Exclusif". Correctement initialisé, un GPA donne une séquence périodique d'une telle longueur qu'elle paraît pratiquement aléatoire.

Gregory ou grégorienne : type d'antenne offset comportant un réflecteur secondaire, analogue au montage Cassegrain.

Ground (GND) : masse.

GSM (télécommunications).

Guide d'ondes : conducteur creux permettant de véhiculer des ondes électromagnétiques. Les dimensions transversales des guides d'ondes étant liées à la longueur d'ondes à véhiculer, ceux-ci ne sont utilisés couramment que pour les ondes centimétriques et millimétriques.



H : désigne la polarisation horizontale.

Harmonique (signal, audio) : signal de fréquence multiple d'une fréquence dite fondamentale. Les harmoniques indésirables sont provoqués par les non-linéarités des circuits (distorsion harmonique).

HDTV, High Definition Television (vidéo) : Télévision à Haute Définition.

Hz (Hertz) : unité de fréquence.

1 Hz = 1 "cycle" par seconde.

HF, Haute Fréquence : fréquence élevée, caractéristique d'un signal de réception ou un signal d'antenne. Par extension : signal reçu ou signal émis.

HFC, Hybrid Fiber/Coaxial (télécommunications) : caractérise un réseau câblé mixte, constitué de troncs en fibres optiques pour le transport et de terminaisons en câble coaxial pour la distribution des signaux.

Horaire (angle, axe) : l'un des axes d'une monture équatoriale (voir ce mot).

Horloge : appareil de mesure du temps (horloge atomique, horloge à quartz). Oscillateur donnant un rythme à un circuit numérique. Par extension : signal fourni par l'oscillateur d'horloge, rythme propre à un signal (horloge bit").

Hot Bird : groupe de satellites à 13° gérés par Eutelsat.

Huffmann (compression) : méthode de compression d'information sans pertes, fondé sur des considérations statistiques (codage entropique). Le codage de Huffmann établit une table de correspondance à partir de l'observation de la fréquence des divers symboles dans les données à coder. Il attribue des codes courts aux symboles les plus fréquents et les codes les plus longs aux symboles les moins répandus.

Hyperbande (vidéo) : bande de fréquence jusqu'ici réservée pour des canaux de télévision par câble (non utilisée en transmission hertzienne). Voir Interbande.

Hyperfréquence : fréquence très élevées, typiquement au-delà de 1 GHz (1000 MHz). Les longueurs d'ondes correspondantes vont du centimétrique au millimétrique. Les signaux de télévision par satellite sont en hyperfréquences. Synonyme : micro-ondes.



I, image I (compression, MPEG) : voir Intra.

IEEE 1394 (vidéo) : norme d'interface série bidirectionnelle rapide, utilisée notamment pour transmettre des signaux vidéo numériques. Voir FireWire ou I-Link.

Impédance (circuits) : grandeur résultant de la généralisation du concept de résistance au cas du courant alternatif.

L'impédance exprime la résistance au passage du courant de dispositifs complexes constitués, outre de résistances, de condensateur et d'inductances ou de dipôles plus complexes qui leur sont équivalents. L'impédance s'exprime en ohms.

Impédance caractéristique (circuits) : impédance d'un circuit ou d'un câble qui est telle que, lorsqu'on la met à une extrémité du circuit, on voit une impédance de même valeur à l'entrée. Par exemple, 75 Ω et 50 Ω sont les impédances caractéristiques de câbles coaxiaux les plus fréquentes.

Indicateur de champ : accessoire indiquant un niveau relatif de signal radiofréquence reçu.

I
J
K
L
M

Infrarouge (optique) : rayonnement électromagnétique de longueur d'onde trop grande pour être visible. Diode électroluminescente, laser infrarouge : composant émettant un rayonnement infrarouge.

Interleaving : voir entrelacement.

Interpoler, interpolation (mathématiques) : reconstitution approximative d'une information à partir de la valeur des informations adjacentes.

Intra (compression, MPEG) : une image codée en mode Intra utilise uniquement les données qu'elle contient elle-même sans faire référence aux autres images de la séquence vidéo. Le codage Intra est similaire au codage d'images fixes JPEG.

IP, Internet Protocol (télécommunications) : protocole de communication par paquets utilisé par Internet et les réseaux informatiques. On peut "encapsuler" les paquets IP dans des paquets DVB pour obtenir l'accès à Internet rapide par câble ou satellite.

Télécommande à infrarouges (systèmes) : système, émetteur de télécommande utilisant une lumière infrarouge comme porteuse des informations.

Input (systèmes) : entrée.

IR : Infrarouge.

Intelsat (satellites) : organisation américaine de satellites de télécommunications (historiquement, la première).

Interbande (vidéo) : bande de fréquence jusqu'ici réservée pour des canaux de télévision par câble (non utilisée en transmission hertzienne).

Interférence : Effet produit par la combinaison de deux ondes de même nature et de fréquences identiques. Effet gênant produit par l'addition d'un signal non désiré. Interférence électromagnétique (EMI, RFI).

Intermodulation (signal) :

perturbation apportée par un signal sur un autre signal en présence de non-linéarités.

La distorsion d'intermodulation provoque l'apparition de signaux ayant pour fréquence la somme et la différence des fréquences de signaux appliqués dans le système.

IRD, Integrated Receiver Descrambler : récepteur pour la télévision numérique incluant un désembrouilleur.

Isopire : courbe contour de P.I.R.E. constante.



J17 : norme de désaccentuation audio.

JPEG, Joint Photographic Expert Group (norme, compression) : groupe de l'ISO chargé d'élaborer les normes de compression d'images fixes.

La norme JPEG 2000 est en cours d'achèvement.

Contrairement à la norme JPEG actuellement en vigueur, qui utilise le codage par DCT, elle fera appel à la compression en ondelettes.



Kelvin : unité de température absolue. Sert aussi de mesure de bruit des réflecteurs paraboliques. Sert aussi d'unité de mesure de la température de bruit des récepteurs associés à leur antenne



L, L' : standards d'émission de télévision en UHF et en VHF, respectivement, utilisés en France. L'image est en modulation BLA positive et le son en AM.

Large bande : terme notamment appliqué à un convertisseur SHF 10,7/12,5 GHz.

Letterbox (vidéo) : Boîte à lettre. Se dit du format d'image large dans lequel il y a une bande noire en haut et en bas de l'écran.

LEO, Low Earth Orbit (satellite) : satellite en orbite basse (non géostationnaire).

Liaison descendante (satellite) : liaison hertzienne entre un satellite en orbite et un récepteur terrestre.

Liaison montante (satellite) : liaison hertzienne entre un émetteur terrestre et un satellite en orbite.

Ligne (vidéo) : contenu d'un balayage horizontal de l'écran.

Ligne test (vidéo) : ligne particulière du signal vidéo, situé dans la suppression trame, portant un signal particulier destiné à évaluer la qualité de la liaison. Les lignes test portent les numéros 17, 18, 330, 331.

Linéaire, linéarité (circuit) : se dit d'un circuit, d'un amplificateur, dont le signal de sortie est rigoureusement proportionnel au signal d'entrée, sans déformation.

LNA : Low Noise Amplifier.

LNB : Low Noise Block (télécommunications). Tête hyperfréquence constituée d'un préamplificateur à faible bruit et d'un dispositif de changement de fréquence (oscillateur local et mélangeur).

LNC, Low Noise Converter (télécommunications) : tête hyperfréquence.

Lobe (antenne) : la courbe donnant le gain d'une antenne directive en fonction de l'angle de réception est divisée en intervalles où l'antenne présente une certaine sensibilité (lobes) espacés par des zones où l'antenne est insensible. Le lobe principal est le lobe qui présente le plus fort gain.

Loop-through (circuits) : caractérise un appareil possédant un bouclage interne pour chaîner d'autres appareils.

Low-pass filter : voir passe-bas.

Luminance (vidéo) : intensité lumineuse de l'image, grandeur qui traduit la sensation de luminosité indépendamment de la couleur. La luminance, notée Y, est le seul signal utile pour un téléviseur en noir et blanc. Y est une combinaison des trois signaux R, V et B, dans laquelle la contribution de V est prépondérante et celle de B presque négligeable.



MABLR : Modulation d'Amplitude à Bande Latérale Résiduelle.

Macrobloc (MPEG, JPEG) : sous-ensemble de 16 x 16 pixels d'une image, constitué de quatre blocs adjacents.

Mappage (mapping) : répartition des bits d'un train binaire en flots I et Q pour les modulations en quadrature.

Masse (circuits) : Masse électrique, point d'un circuit que l'on considère comme le potentiel de référence, le potentiel zéro.

MCPC (Multiple Channels Per Carrier) : plusieurs canaux par porteuse numérique. Mode d'émission utilisé en DVB actuellement.

MDP Modulation par déplacement de phase (télécommunications) : voir PSK.

Mediaguard (accès conditionnel) : système d'accès conditionnel pour la télévision numérique de Canal+.

Mediaguard : moteur d'interactivité pour les récepteurs numériques de Canal+.

Mélangeur : appellation malencontreuse désignant un composant réalisant une modulation d'amplitude. Synonyme de "modulateur" ("mixer"), "modulateur équilibré" ("balanced mixer").

MIC (PCM) : Modulation d'Impulsion et Codage. Ce terme désigne les signaux échantillonnés et codés numériquement de manière naturelle, sans traitement particulier.

Micron (unités) : appellation désuète du millième de millimètre. Voir Micro.

Micro-ondes (systèmes) : ondes de très haute fréquence, dont la longueur d'onde est comprise entre 1 m et 10 mm. Appelées également hyperfréquences. Le four à micro-ondes utilise la puissance de telles ondes, générées par un magnétron, pour chauffer les aliments.

Microwave : micro-ondes, ondes hyperfréquences.

Mini-DISEqC (réception satellite) : voir Tone Burst.

Mire (vidéo) : image fixe, destinée au réglage des appareils de télévision. Une mire est habituellement diffusée par les émetteurs en dehors des heures habituelles d'émission.

Mixer : voir mélangeur.

MJPEG, Motion JPEG (compression) : méthode de compression de séquences vidéo dans laquelle chaque image est traitée individuellement selon la norme JPEG, comme s'il s'agissait d'une image fixe.

MMDS, Microwave Multipoint Distribution System (télévision) : système de diffusion d'émissions de télévision terrestres de courte portée sur ondes hyperfréquences.

Mode (propagation) : le mode de propagation exprime la position relative des champs par rapport à la direction de propagation d'une onde électromagnétique. Le mode TEM (Transversal Électrique-Magnétique) caractérise la propagation en espace libre ou en câble coaxial.

Mode stéréo, stereo mode : mode dans lequel les deux voies audio (gauche et droite) forment une paire stéréophonique. Le processus de codage est le même que pour le mode à deux canaux.

Modulateur : appareil ou circuit qui réalise une modulation. Modulateur UHF : appareil ou sous-ensemble qui transpose un signal de télévision en haute fréquence dans la bande UHF.

Modulation (télécommunications) : opération consistant à inscrire une information sur une onde porteuse. Le principe consiste à modifier de manière instantanée une des caractéristiques de l'onde porteuse (par exemple son amplitude) en fonction de la valeur du signal à transmettre.

Modulation d'amplitude : modulation dans laquelle on fait varier l'amplitude de la porteuse en fonction de la valeur du signal à transmettre.

Modulation de fréquence : modulation dans laquelle on fait varier la fréquence de la porteuse en fonction de la valeur du signal à transmettre. La modulation de fréquence est utilisée pour la télévision analogique par satellite.

Modulation de phase : modulation dans laquelle on fait varier l'amplitude de la porteuse en fonction de la valeur du signal à transmettre.

Modulation numérique (télécommunications) : opération consistant à inscrire une information numérique sur une onde porteuse. Le principe consiste à modifier une des caractéristiques de l'onde porteuse (par exemple son amplitude) en fonction de la valeur du signal à transmettre. Celui-ci étant numérique, le paramètre de modulation (amplitude, fréquence, phase), ne prend qu'un petit nombre de valeurs distinctes.

Moirage, Moiré (vidéo) : perturbation de l'image apparaissant comme une superposition d'une fine trame de lignes parallèles sur l'image. Le moirage est généralement dû à un signal perturbateur périodique qui s'ajoute au signal vidéo.

Moniteur (vidéo) : système de visualisation d'images parfaitement calibré en colorimétrie et en géométrie d'image.

Mono, monophonie (audio) : mode de diffusion du son dans lequel un seul signal audio est utilisé pour reconstituer la scène sonore. Une transmission monophonique n'a pas de relief.

Monochrome (télévision) : télévision sans couleur, télévision en noir et blanc.

Monture (antenne) : base mécanique sur laquelle est installée une antenne. Une monture a une double fonction : assurer un support stable et permettre la mobilité de l'antenne selon des axes déterminés (Monture équatoriale, monture azimutale). Voir équatorial.

Monture équatoriale ou polaire : dispositif mécanique permettant de balayer l'orbite géostationnaire. Voir équatoriale.

Monture fixe : dispositif mécanique permettant de viser une seule position orbitale.

Mot de Contrôle (accès conditionnel) : information transmise sous forme cryptée dans les ECM dont

l'acquisition permet d'initialiser correctement le processus de débrouillage.

Motorisation orbite incliné : moteur permettant de rectifier l'angle d'élevation.

Motorisée : se dit d'une monture équipée d'un moteur.

MPEG (Motion Picture Expert Group) : groupe d'experts chargé, au sein de l'ISO, de proposer les normes dans le domaine de la télévision numérique et du multimédia.

Par extension : système de compression vidéo et audio conforme à l'une des normes fixées par le MPEG.

MPEG-2 MP@ML (télévision) : MPEG-2 "Main Profile, Main Level", définit, dans la classification en niveaux et profils des applications couvertes par la norme MPEG-2, le format d'image ("level") et le type d'outils ("profile") utilisés dans la télévision numérique usuelle.

Multicanal (audio) : système de restitution sonore à plusieurs canaux. La stéréophonie est le plus simple des systèmes multicanaux, mais on peut compter parmi eux la pentaphonie et les systèmes Dolby Pro-Logic et AC-3.

Multicrypt (accès conditionnel) : possibilité d'utilisation de plusieurs systèmes d'accès conditionnel simultanés sur une émission DVB.

Multimédia (systèmes) : techniques et systèmes qui permettent l'utilisation simultanée et interactive de plusieurs modes de représentations de l'information (textes, images, sons).

Multipath : trajet multiple. Propagation par réflexions sur des obstacles environnants, responsable d'évanouissements.

Multiplex (systèmes) : signal véhiculant plusieurs signaux multiplexés. Voir multiplexage.

Multiplexage (systèmes) : action de combiner plusieurs signaux en un même signal de manière à pouvoir les transmettre ou les enregistrer simultanément.

Exemple : le train numérique MPEG/DVB résulte du multiplexage des informations numériques relatives à la vidéo, à l'audio et aux données.

Multiplexage statistique (télévision numérique) : mode d'assemblage des informations numériques de divers programmes dans un train numérique DVB, par lequel le débit alloué à chaque programme varie en fonction de son contenu.

Multistandard : se dit d'un appareil capable de recevoir ou de lire des signaux dans plusieurs normes différentes.

Les téléviseurs modernes sont pratiquement tous multistandards "par la prise péritel", c'est-à-dire capables de visualiser les signaux PAL, SECAM et NTSC.

Les magnétoscopes multistandards sont plus rares, mais les appareils PAL-SECAM sont assez fréquents.

MUSICAM, Masking Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing (compression) : procédé de codage et compression du son stéréophonique, identique à MPEG-audio Layer 2, utilisé en télévision numérique et en radio numérique DAB.



N : fiche coaxiale utilisée en métrologie hyperfréquences.

Nagravision (vidéo) : système de télévision à accès conditionnel développé par la société suisse Kudelski S.A., fondée sur un embrouillage de l'image par permutation de lignes et un cryptage des données propriétaire. Le système a été acheté et adapté par Canal+ et SAGEM sous le nom de Synter.

Newton (téléscope, antenne) : montage constitué d'un réflecteur principal parabolique, et d'un miroir plan disposé au foyer de la parabole, permettant au faisceau collecté de sortir de l'axe.

NF Norme Française (qualité) : bien que significatives de qualité et de sécurité, les normes NF ne sont pas d'application obligatoire.

NICAM, Near Instantaneous Compression And Modulation (vidéo) : procédé de codage du son en virgule flottante par blocs (compression quasi-instantanée). Ce procédé est utilisé dans le NICAM 728, qui donne le son numérique en PAL et en SECAM, et dans le D2-MAC Paquets.

Noise : voir bruit.

Noise factor : voir facteur de bruit.

Noise Temperature : voir Température de bruit.

Non-linéaire, Non-linéarité : caractéristique d'un circuit analogique, d'un amplificateur, dont le signal de sortie est une image déformée du signal d'entrée. Les non-linéarités sont génératrices de distorsions (voir harmonique).

NTSC, National Television System Committee (vidéo) : procédé de télévision en couleurs américain, apparu dans les années 1950, également utilisé au Japon.

Numérique : voir Digital.

NVOD, near Video On Demand : "vidéo quasiment à la demande", possibilité de choisir une émission avec peu d'attente, grâce à un système possédant de très nombreux canaux.



Octave (audio, musique, unités, système) : écart entre deux valeurs variant du simple au double. Le terme est particulièrement utilisé pour les fréquences.

OEM, Original Equipment Manufacturer : fabricant de produits finis intégrant des fabrications de provenances diverses.

Offset (antenne offset) : se dit d'une antenne hyperfréquence construite de telle manière que la direction de réception soit décalée par rapport à l'axe géométrique de l'antenne.

Ohm (Ω) : unité de résistance, d'impédance.

OL (télécommunications) : voir Oscillateur Local.

Omnidirectionnel : se dit d'une antenne, d'un microphone, d'une

enceinte acoustique, etc. qui capte ou émet dans toutes les directions de l'espace.

Onde : phénomène physique périodique qui se propage dans l'espace. Onde acoustique (son, vibration), onde électromagnétique.

Open TV : système d'exploitation des applications interactives développé par Thomson pour TPS.

Orbite (satellite) : courbe fermée décrite par un satellite lors de son mouvement.

Oscillateur (circuit) : circuit électrique instable, générant un signal périodique.

Oscillateur local (circuit) : oscillateur inclus dans un système de réception, permettant la transposition d'une onde de haute fréquence en une onde de fréquence intermédiaire. Un LNB comporte un OL hyperfréquence.

OSD, On Screen Display (vidéo) : système d'affichage par incrustations sur l'écran du téléviseur d'informations diverses (menus de commandes, état des réglages, etc.).

Output : sortie.



Paiement à la carte, ou séance : le consommateur paye à l'unité ses programmes. Voir Pay per View.

PAL, Phase Alternation Line (vidéo) : système de télévision en couleurs allemand. Il est dérivé du NTSC américain, mais inclut une variante qui permet de s'affranchir de la sensibilité de ce dernier aux distorsions de phase.

PAL-plus (vidéo) : système résultant de l'amélioration du PAL.

Panda-Wegener : système de compression utilisé en télévision analogique par satellite pour améliorer le rapport signal sur bruit en audio.

Papillotement (vidéo) : fluctuation de luminosité périodique des écrans. Ce phénomène est dû à une fréquence de balayage trame insuffisante. Particulièrement sensible sur les écrans cathodiques, il provoque une fatigue visuelle et sa parade est le balayage 100 Hz.

Parabole (courbe, antenne) : courbe plane ouverte de la famille des coniques. Sa propriété remarquable est que tous les rayons parallèles à l'axe qui se réfléchissent sur la parabole selon les lois de l'optique géométrique passent par le foyer. Par extension : antenne hyperfréquence dont le réflecteur est une portion de paraboloïde de révolution.

Parabolique : se dit d'un objet en forme de parabole.

Paraboloïde (de révolution) : surface gauche générée par la rotation d'une parabole autour de son axe. Cette surface possède la propriété de la parabole, courbe plane, étendue à tout l'espace.

Passe-bande (circuit) : se dit d'un filtre qui favorise une certaine bande de fréquences et atténue les basses fréquences et les hautes fréquences.

Passe-bas (circuit) : se dit d'un filtre qui favorise les basses fréquences et atténue les hautes fréquences.

Passe-haut (circuit) : se dit d'un filtre qui favorise les hautes fréquences et atténue les basses fréquences.

Pay per View (vidéo) : Paiement à la séance. Mode d'accès conditionnel permettant l'achat séparé de droits d'accès à une émission, un événement ou un film. IPPV : Pay per View avec choix impulsif, ne nécessitant pas de réservation préalable de la séance.

Pay-TV (vidéo) : télévision payante, télévision à péage.

PCM Pulse Coded Modulation (télécommunications, systèmes) : voir MIC.

PDC, Program Delivery Control (vidéo) : système utilisant des informations insérées dans le signal vidéo pour commander automatiquement un enregistrement sur magnétoscope pendant la durée précise de l'émission concernée.

PEP (Peak Envelope Power) : voir puissance d'un émetteur.

Période (signal) : intervalle de temps le plus petit au bout duquel un phénomène (un signal) périodique se reproduit identiquement à lui-même.

Péritel, Péritélévision (vidéo) : connecteur rectangulaire à 20 contacts plats (+ le boîtier à la masse), utilisé pour l'interconnexion en bande de base des téléviseurs aux appareils environnants.

PES, Packetized Elementary Stream (MPEG, DVB) : train élémentaire (audio, vidéo), compressé aux standard MPEG sous forme de paquets.

Phase (signal) : constante angulaire d'un phénomène périodique, ou écart angulaire de deux phénomènes périodiques.

PID, Packet Identifier (MPEG, DVB) : numéro d'identification d'un paquet.

PIP, Picture In Picture (vidéo) : technique permettant de visualiser sur un téléviseur une seconde image sous forme de vignette dans l'image principale. Les téléviseurs munis du PIP possèdent généralement deux tuners.

P.I.R.E. - Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente) : puissance qu'il faudrait fournir à une antenne omnidirectionnelle de référence pour obtenir le même champ électromagnétique dans la direction où le gain de l'antenne utilisée est maximal. La PIRE est égale au produit de la puissance fournie par l'émetteur par le gain de l'antenne. Voir gain.

Pixelisation : apparition de zones rectangulaires de couleur uniforme causée par la visibilité des blocs ou des macrobloques due au décodage incorrect d'une image MPEG.

Plan de fréquences : organisation des canaux et des fréquences à l'échelon d'un réseau, d'un pays, d'un continent, voire du monde entier.

Plug (connecteur) : fiche, prise mobile.

Polaire (orbite) : orbite d'un satellite passant par les pôles terrestres. Les orbites polaires se caractérisent par le survol périodique de la totalité de la surface terrestre, et sont donc utilisés pour les satellites d'observation.

Polarisation (onde électromagnétique, lumière) : répartition privilégiée (lorsqu'elle existe) de l'orientation des champs composant une onde

électromagnétique. Polarisation linéaire : le champ électrique reste parallèle à lui-même, dans une direction horizontale, verticale ou quelconque.

Polarisation circulaire : le champ électrique tourne lors de sa propagation.

Polarotor : filtre sélecteur de polarisation motorisé, monté sur une tête de réception hyperfréquence, permettant de choisir à distance la polarisation de l'onde reçue. Accessoire indispensable des antennes motorisées et de la réception multi-satellite.

Porteuse (télécommunications) : signal de haute fréquence ou onde électromagnétique véhiculant une information grâce à un procédé de modulation.

Position orbitale (satellite) : la position d'un satellite sur l'orbite géostationnaire peut se définir par un seul chiffre : sa longitude (en degrés). Exemple : Hot Bird pour position orbitale 13° Est.

Positionneur d'antenne : dispositif relié au récepteur satellite et à une antenne motorisée, destiné à piloter les déplacements de l'antenne en fonction de la sélection d'émissions sur des satellites à différentes positions orbitales. Certains récepteurs ont un positionneur incorporé.

Pouce, inch (mesure) : unité de longueur anglo-saxonne, égale à 25,4 millimètres. Malgré 200 ans de système métrique, la plupart des dimensions utilisées en technique sont dérivées du pouce : diagonales des écrans, diamètres de haut-parleurs, intervalles entre broches des composants, etc.

Poursuite : action de suivre la trajectoire d'un satellite. Avec les antennes de diamètres courants, la réception correcte des satellites géostationnaires ne nécessite pas de poursuite.

PRBS, Pseudo Random Bit Sequence : voir GPA.

Préaccentuation, Pré-emphasis : voir accentuation.

Prescaler, prédiviseur (télécommunication) : circuit électronique diviseur de fréquence, incorporé dans le tuner ou la tête "H.F." d'un récepteur à synthèse de fréquence. Il facilite le contrôle numérique du signal de l'oscillateur par un circuit logique ou un microcontrôleur. Voir synthèse de fréquence.

Présélection (audio, vidéo) : opération consistant à mémoriser les fréquences (audio) ou les canaux (télévision) de certaines émissions afin de pouvoir les retrouver plus facilement.

Program Stream, PS (MPEG) : flux numérique de programme, organisation des données MPEG destinées à être transmises ou stockées sur un média qui ne provoque pas d'erreur.

Pro-Logic (vidéo) : voir Dolby.

PSK (Phase Shift Keying) : modulation numérique par sauts de phase (voir modulation MDP).

PSI, Program Specific Information (MPEG-2, DVB) : Tables d'informations sur les programmes incluses dans le flux numérique pour permettre au décodeur d'identifier les différents paquets.

Puissance (mesure) : débit d'énergie (énergie fournie divisé par la durée pendant laquelle elle est fournie).

Puissance instantanée : débit d'énergie à un instant donné.

Puissance crête : débit d'énergie maximum, mesuré pendant les crêtes du signal. Sur un signal sinusoïdal, la puissance crête est égale au double de la puissance moyenne.

Puissance moyenne : débit d'énergie calculé (ou mesuré) pendant un intervalle de temps important, typiquement plusieurs périodes de signal.

Puissance d'un émetteur, "PEP" (Peak Envelope Power) : puissance moyenne d'un signal modulé en amplitude pendant les crêtes de modulation.

PWK, Pulse Width Keying (réception satellite) : type de modulation des informations DiSeqC. Le signal à 22 kHz est modulé en tout ou rien avec une enveloppe modulée en largeur à deux états.



Quadripôle : modèle de réseau électrique à deux paires de bornes. La plupart des circuits possédant une entrée et une sortie se rattachent à ce modèle.

QAM, QAM16, QAM128, QAM256

(Quadrature Amplitude Modulation, télécommunications) : modulations d'amplitude en Quadrature. Types de modulations utilisés pour la télévision numérique sur réseau câblé (DVB-C). Elles offrent une efficacité spectrale 2, 4, 8 fois supérieure à la QPSK.

QPSK (télécommunications) : modulation de phase à quatre états. Type de modulation utilisé pour le NICAM 728 et pour la télévision numérique par satellite (DVB-S).

Quantification (traitement de signal) : définition d'une grandeur par attribution d'un nombre fini de valeurs.

La quantification intervient lors de la conversion numérique-analogique et lors de la compression.

Quartz (composants) : silice cristallisée. Un quartz convenablement taillé constitue un résonateur extrêmement précis et stable, permettant de réaliser des systèmes d'horlogerie et des oscillateurs de précision.



Radio, radiodiffusion (audio) : transmission du son par ondes radioélectriques. Par extension : station de radiodiffusion, récepteur de radiodiffusion.

Rapport signal sur bruit (systèmes) : chiffre caractérisant la qualité d'un signal ou d'un circuit de traitement par l'expression du rapport (ou de l'écart en décibels) entre le signal (utile) et les éléments parasites (bruit).

RC-5 (systèmes) : standard de télécommande développé par Philips et utilisé par quelques constructeurs importants.

Reed-Solomon (signal) : variété de code correcteur d'erreurs par blocs, utilisé comme codage interne dans le DVB.

Remote Control (audio, vidéo) : télécommande.

Réjection (mesure) : élimination d'un signal, au moyen d'un circuit sélectif. Ecart entre le signal utile et le résidu du signal "éliminé". La réjection se mesure habituellement en dB.

Répartiteur (antennes collectives) : dispositif destiné à opérer une dérivation sur un câble d'antenne. L'adaptation des câbles étant obligatoire, et le répartiteur ne comportant pas d'amplificateur, il provoque nécessairement une atténuation. Si le répartiteur est sans pertes, la puissance est divisée équitablement entre toutes les branches, et la perte qui en résulte est de 3 dB pour deux branches, 6 dB pour 4 branches, 9 dB pour 8 branches, etc.

Résolution (vidéo) : voir définition.

RF, Radio Frequency : haute fréquence.

RFI (Radio Frequency Interference) : perturbation provoquée par des signaux de haute fréquence environnants.

RGB, Red, Green, Blue (vidéo) : RVB (Rouge, Vert, Bleu).

RLC, Run Length Coding ou RLE, Run Length Encoding (compression) : méthode de compression sans perte par codage groupé des suites de symboles consécutifs identiques

RNIS, Réseau Numérique à Intégration de Services (télécommunications) : réseau de téléphonie numérique dont l'accès de base offre un débit de 64 kbits/s. France Telecom commercialise le RNIS sous la marque Numeris.

RSA : (accès conditionnel).

RTC (P) : Réseau Téléphonique Commuté (Public).



Sample : voir échantillon, échantillonnage.

SAW filter (composants) : Surface Acoustic Wave, voir FOS (Filtre à Ondes de Surface).

Scalable, scalabilité (système) : caractérise des méthodes de codage hiérarchiques adaptées à la diversité des situations et des ressources disponibles. MPEG-2 comporte des profils "scalable", dont le résultat dépend du rapport signal sur bruit. Pour être compatible avec les appareils existants, la TVDH doit utiliser un codage "scalable" permettant également une visualisation à résolution standard.

SCPC, Single Channel Per Carrier (DVB) : mode d'émission dans lequel un seul programme est véhiculé sur une porteuse numérique.

SCSI, Small Computer System Interface (informatique) : type d'interface parallèle rapide pour périphériques internes et externes. Certains récepteurs numériques possèdent ce type d'interface.

SECAM, Séquentiel Couleurs à Mémoire (vidéo) : procédé de télé-

vision en couleurs français, caractérisé par la transmission séquentielle, en modulation de fréquence, des signaux de chrominance.

Sélectivité (télécommunication) : aptitude, pour un récepteur, à séparer une émission d'une autre émission de fréquence proche.

SES (vidéo) : Société Européenne des Satellites, société luxembourgeoise propriétaire et opérateur du réseau de satellites ASTRA.

Set-Top Box (STB) : récepteur-décodeur, IRD.

ShowView (vidéo) : système permettant de programmer rapidement l'enregistrement d'une émission sur magnétoscope au moyen d'un code à quelques chiffres.

SIF, Source Image Format (vidéo) : format d'image de départ du standard MPEG-1 (360 x 288 pixels non entrelacé).

Signal : grandeur électrique (courant, tension...), porteuse d'information. Signal audio, signal vidéo, signal numérique, etc.

Simulcrypt (accès conditionnel) : procédé de cryptage des émissions MPEG-2/DVB permettant, grâce à plusieurs jeux d'ECM et d'EMM, de les décrypter au moyen de terminaux supportant différents systèmes d'accès conditionnel.

Sinusoïde, sinusoïdal (signal) : courbe représentant, en fonction du temps, la position verticale d'un point décrivant un mouvement circulaire. Sinusoïdal se dit d'un signal dont la représentation temporelle est une sinusoïde.

Skew : ajustage de polarisation.

Sky, Sky Channel, Sky Television : opérateur britannique de télévision par satellite (groupe Murdoch). Voir BSKyB.

Skyplex (satellite) : système de multiplexage embarqué sur les satellites Eutelsat Hot Bird 4 et Hot Bird 5. Skyplex permet d'émettre directement vers le satellite diverses contributions en SCPC, sans passer par un centre de multiplexage terrestre.

SMA (connecteur) : famille de connecteurs miniatures professionnels à verrouillage par vis pour les signaux de fréquences élevées. Cette famille est particulièrement adaptée pour le câble coaxial semi-rigide.

Smart card (systèmes) : carte "à mémoire", carte contenant une intelligence embarquée sur un support amovible.

SMPTE (Society of Motion Picture Engineers) : société des ingénieurs du cinéma. Organisme américain qui joue un rôle important dans l'avancement des techniques dans les domaines du cinéma, de la télévision et du son.

Source (audio, vidéo) : appareil fournissant un signal, par exemple : lecteur de disque, magnétophone, caméra, microphone, tuner, etc.

Sous-porteuse : porteuse auxiliaire permettant la constitution de multiplex à répartition en fréquence. Voir AMRF.

Sous-titre (vidéo) : information alphanumérique destinée à être visualisée en bas de l'image.

Le sous-titre peut être transmis par incrustation dans l'image, mais plus avantageusement par le télétexte, où il

occupe peu de place. L'avantage d'une telle disposition est que le sous-titre peut être visualisé ou non, selon le goût de l'utilisateur.

Spectre (signal) : ensemble du domaine des fréquences (spectre radioélectrique), ensemble des fréquences constituant un signal (spectre d'un signal).

Splitter : voir répartiteur.

SSB, Single Sideband (télécommunications) : voir BLU, Bande Latérale Unique.

Standby : état de veille à faible consommation.

Subcarrier (vidéo) : voir sous-porteuse.

Subtitle (vidéo) : voir sous-titre.

Super-hétérodyne : se dit d'un dispositif tel qu'un récepteur, comportant un changement de fréquence.

Synchro, synchronisation : action consistant à mettre des signaux ou des phénomènes en coïncidence temporelle. Par exemple, le balayage d'un téléviseur, le repérage des informations dans une trame numérique.

Synthèse de fréquence (récepteur) : technique consistant à calculer directement la fréquence d'accord d'un récepteur au moyen d'un ensemble de circuits logiques (prédiviseur, diviseur programmable et microcontrôleur) et d'un oscillateur à quartz de référence.

Syster (vidéo) : système d'accès conditionnel analogique pour la télévision terrestre, utilisé par Canal+. Voir Nagravision.



TDF, Télédiffusion de France (télécommunications) : société anonyme, filiale de France Télécom, opérateur de radiodiffusion.

TDF est chargé de l'acheminement et de l'émission hertzienne des programmes de radiodiffusion et de télévision terrestre en France.

TEB, Taux d'Erreurs Binaire (télécommunications) : rapport du nombre de bits reçus erronés au nombre total de bits transmis. Le TEB est un nombre sans dimension (par exemple : 10⁻⁹).

Il est amélioré par les codes correcteurs, de telle sorte que seul le TEB avant codage caractérise la qualité intrinsèque d'une liaison (voir BER).

Télécharger, Téléchargement : action de transmettre ou recevoir des données informatiques (fichiers, logiciels, droits d'accès...) par le biais d'un canal de télécommunication (téléphone, réseau câblé, radio, satellite...).

Télémesures (satellites) : informations transmises par un satellite renseignant sur l'état de ses systèmes. Les télémesures, associées à des télécommandes, permettent à la station de contrôle de contrôler, de gérer et de maintenir un satellite en orbite.

Télétexte (vidéo) : système permettant de transmettre des informations numériques sur un signal de télévision par insertion de lignes porteuses d'impulsions codées en NRZ dans la suppression trame.

Télévision, téléviseur : transmission radioélectrique de sons et d'images pouvant être reproduites sur un écran au fur et à mesure de leur réception. Récepteur de télévision.

Température de bruit : Température (fictive) à laquelle il faudrait porter une résistance adaptée, placée à l'entrée d'un récepteur idéal, pour obtenir la puissance de bruit que l'on y mesure. La température de bruit caractérise globalement la sensibilité d'un récepteur hyperfréquence, muni de son antenne.

Tension : différence de potentiel, mesurée en volts. Une tension peut être continue ou alternative.

Dans ce dernier cas, on peut distinguer la tension efficace (c'est-à-dire la tension continue qui provoquerait le même échauffement dans une résistance), la tension crête et la tension crête à crête.

Terminal : appareil permettant l'accès à un service. Le décodeur Canal+ est un terminal d'accès conditionnel, le Visiopass est un terminal d'abonné de réseau câblé.

Terre, prise de terre : conducteur relié à la masse conductrice de la terre par une impédance très faible. La mise à la terre des parties conductrices accessibles des appareils est une mesure de sécurité.

Tête large bande : LNB permettant de recevoir la totalité de la bande Ku en deux fractions.

La sélection bande basse/bande haute se fait par commutation de la fréquence de l'Oscillateur Local au moyen du signal à 22 kHz entretenu, modulé (Tone Burst), ou selon le protocole DiSEqC.

Tone Burst (réception satellite) : standard de commande simplifié par signal à 22 kHz d'accès de réception satellite, dérivé du DiSEqC, ne nécessitant pas de microcontrôleur. Les accessoires conformes à ce standard ont droit à l'appellation "Mini-DiSEqC" ou "compatible DiSEqC", mais pas à l'appellation "DiSEqC".

TPS (Télévision Par Satellite) : bouquet numérique proposé par l'union de TF1, France Télévision, etc.

Tracking (satellites) : voir poursuite.

Trame (vidéo) : un passage de balayage entrelacé. Une image complète comporte deux trames.

Dans le système de télévision européen, une image comporte 625 lignes et dure 40 millisecondes (25 Hz). Une trame comporte 312,5 lignes et dure 20 millisecondes (50 Hz).

Trame (signal numérique) : segment de signal numérique contenu entre deux mots de synchronisation successifs. Par extension : structure du signal numérique, ensemble du signal numérique.

Transmitter (télécommunications) : émetteur.

Transmodulation (télévision) : effet d'une intermodulation violente dans un système de transmission à plusieurs canaux (réseau câblé, antenne collective), tel qu'il apparaît un signal de télévision sur un canal où il ne devrait pas être.

Transpondeur : circuit élémentaire de changement de fréquence et

d'émission de puissance embarqué dans un satellite.

Transport Stream (MPEG-2/DVB) : trame numérique comprenant plusieurs programmes multiplexés et destinés à la transmission sur un canal susceptible de générer des erreurs.

TU (temps universel) : temps civil de Greenwich.

Tube à Ondes Progressives (T.O.P.) : tube amplificateur hyperfréquences à large bande, utilisant l'échange d'énergie entre un faisceau d'électrons et une onde électromagnétique se propageant sur une ligne en hélice.

Tuner : sous-ensemble électronique plus particulièrement chargé de traiter les signaux de haute fréquences issus des antennes des récepteurs et de transposer la fréquence de l'émetteur choisi en fréquence intermédiaire.

Par extension : appareil récepteur de radiodiffusion complet : Tuner FM, tuner satellite.

Tuner satellite : appareil récepteur-démodulateur de télévision recevant des signaux en Bande Intermédiaire Satellite.

Tuning : voir accord.

TVHD (vidéo) : Télévision à Haute Définition.

TWT (Travelling Wave Tube) : Tube à ondes Progressives (TOP).



UER : Union européenne de Radiodiffusion. Egalement connue sous l'appellation anglo-saxonne EBU (European Broadcasting Union).

UHF, Ultra Hautes Fréquences (télévision) : gamme de fréquences réservée à la télévision. Elle inclut les bandes IV et V, et contient les canaux numérotés de 21 à 69.

Unbalanced : asymétrique.

Uplink : voir liaison montante.



V : volt.

Velocity : voir vitesse.

Vérin : moteur pour antenne motorisée.

Vertical (vidéo) : tout ce qui touche au balayage, au rythme, à la synchronisation des trames vidéo. Voir trame.

VHF (télévision) : gamme de fréquences comprises entre 30 et 300 MHz. Dans la gamme VHF, la télévision exploite la bande I et la bande III.

Viaccess (accès conditionnel) : système d'accès conditionnel pour la télévision numérique de France Télécom.

Videocrypt (vidéo) : système d'accès conditionnel pour signaux de télévision analogique, développé par Thomson Consumer Electronics et adopté par Sky Channel. Le système est fondé sur l'embrouillage du signal vidéo par décalage circulaire de segments de ligne.

Visiopass (vidéo) : terminal commercialisé par France Télécom, permettant de recevoir les émissions en D2-MAC sur les réseaux câblés. Ce terminal assure également les fonctions d'accès conditionnel et de désembrouillage.

Viterbi (vidéo) : inventeur d'une méthode de décodage du code convolutif de précorrection d'erreurs.

Le décodage de Viterbi est utilisé dans les récepteurs de télévision numérique (DVB).

Vitesse : la vitesse de propagation du son dans l'air est d'environ 330 m/s, la vitesse de la lumière d'environ 300 000 km/s.

VOD, Video On Demand : service de vidéo à la demande (nécessite un serveur vidéo et de nombreuses voies de transmission).

Voie (channel) : chemin suivi par un signal. Voie gauche ou droite d'un signal stéréo, ou toute voie dans un système multicanal.

VSAT, Very Small Antenna Terminal (télécommunications) : terminal de radiocommunication de petite taille.

VSF, Vestigial Side Band (télécommunications) : voir Bande Latérale résiduelle ou Bande Latérale Atténuée.



Watt : (W) unité de puissance. S'applique à la puissance mécanique, acoustique, etc. aussi bien qu'à la puissance électrique.



Y (circuits) : symbole de l'admittance (1/Z).

Y (vidéo) : symbole de la luminance.

Yagi (antenne) : antenne "râteau", constituée d'un dipôle ou d'un doublet émetteur, d'un "réflecteur" situé en arrière et d'une série de "directeurs" de taille décroissante, situés en avant.

Seul le doublet est alimenté, le réflecteur et les directeurs sont purement passifs. Pratiquement généralisée en télévision, l'antenne Yagi est directive et doit être orientée avec soin.

Y/C (vidéo) : type de connexion vidéo en composantes dans lequel la luminance (Y) est séparée des signaux de chrominance (C).



Z (circuit) : symbole de l'impédance.

Zénith : direction de l'espace définie par la verticale ascendante du lieu. Au zénith, l'azimut n'est pas défini et l'élévation vaut 90°.

WAT SURVEILLANCE VIDEO

CRÉDIT W.A.T. - DIVISEZ LA SOMME EN 4 - FAITE 4 CHÈQUES DE CE MONTANT, IL SERONT ENCAISSÉS SUR 1 MOIS D'INTERVALLE SUR 4 MOIS

SELECTEUR VIDEO SANS OU AVEC ALARME A 4 CANAUX

REF 54C POIDS kg 2,4 DIM mm65x57x220 ALIM.220VCA
Nb canaux 4 - ALARME NON - OPTION 5 BNC

690 Fr

Les selecteurs video permettent de connecter 4 cameras sur le même moniteur. Leur fonctionnement peut être manuel ou automatique, réglable jusqu'à 30 secondes par caméra.

| OBJECTIF DE CAMERA | monture C | 3A8A : CS | 45MMD | 8MM | 50MMD | 3A8A |
|--------------------|-----------|-----------|--------|-----------|---------|------|
| Référence | | | | | | |
| Focale mm | 4,5 | 8 | 50 | 50 | 3 à 8 | |
| Diaphragme | OUI | OUI | OUI | OUI | Asservi | |
| Ouverture | F: 1,4 | F: 1,5 | F: 2,8 | F: 1,4 | F: 1,4 | |
| Angle Horiz. | 72° | 45° | 7° | 80° à 45° | | |
| Portée m. | 10 | 15 | 60 | 5 à 15 | | |
| Prix TTC | 490 Fr | 390 Fr | 590 Fr | 690 Fr | | |

MONITEUR VIDEO N&B 31 CM

Meilleur professionnel vous restituera une image de très bonne qualité. Les réglages de luminosité, de contraste, de stabilité et de cadrage vous permettra de perfectionner l'image. Ce modèle est équipé d'une fiche RCA pour l'entrée audio. Pour les installations en cascade, une fin de boucle commutable en 75 ohms a été prévue. Compatible avec toutes les caméras.

Poids : 10 kg Dim. : 295x355x305
Alim. : 220VCA
Connecteurs : 2x BNC

1250Fr Réf. TSA

UTILISATION EXTÉRIEURE ET INTÉRIEURE

Dimensions extérieures 110 x 105 x 380 mm
Dimensions intérieures 77 x 55 x 217 mm
Alimentation 220 Vca
Équipé d'un thermostat

750
Modèle Thermostaté et ventilé - Réf. CETV
Dim. int. 110x80x250mm Dim. ext. 146x115x455mm.....1190

Option : Support de saison (SCS) 290x100mm Déjà 250mm.....190
Support plastique 49 Fr
Support Métallique droit 69 Fr
Support Métallique coudé avec rot 99 Fr

Départ : 140 mm Départ : 80 mm Départ : 190 mm

KIT MINIVIDEO DE SURVEILLANCE (MAGNÉSCOPE À TÉLÉCOMMANDE - DÉTECTEUR IR AVEC CAMERA PIN-HOLE)

Le kit Minivideo est formé par un magnéscope et une combinaison DT150 de caméra pin-hole avec détecteur intrusion. En cas d'intrusion dans la zone surveillée, la section détecteur IR du DT150 obtient la mise en marche immédiate du magnéscope. Par le temporisateur incorporé dans le DT150, la durée d'enregistrement peut être programmée de 30 secondes à 10 minutes, puis l'appareil retourne en veille, prêt pour la session suivante. Il détecte : grâce à ses 2 relais indépendants, le DT150 - relié à la centrale d'alarme - détecte l'intrusion, tandis que le signal vidéo est envoyé directement à un moniteur.

Il surveille et enregistre : vous pouvez utiliser ce DT150 comme une caméra normale en le reliant à un commutateur cyclique avec alarme. Le temps programmé sur le DT150 fixera la durée de visualisation de l'image en cas d'alarme. Le DT150 peut être relié à tout magnéscope à commande externe d'enregistrement.

Caractéristiques techniques : • Détecteur infrarouge passif avec caméra pin-hole intégrée • Réglage impulsions détecteur • Réglage sensibilité détection • Bride de fixation • Caméra N&B CCD 1/3" • Sensibilité lumineuse 0,5 lux • Balayage CCR standard 825 lignes • Résolution 400 lignes • Sorties 1 Vpp composite sur 75 Ω • Tension de travail de 10,5 à 14 Vcc • Consommation en repos 50 mA • Consommation en alarme 150 mA • Dimensions détecteur 130x70x50 mm • Relais d'alarme 0,3 A - 24 Vcc • Relais de contrôle 1 A - 24 Vcc.

6590Fr

MAGNÉSCOPE DE SURVEILLANCE 24 H OU 480 H

Magnéscope professionnel d'une durée d'enregistrement de 24 h ou 480 heures suivant le modèle, avec possibilité de déclenchement sur détection d'alarme (contact NO). Affichage sur l'écran de l'heure, de la date, de la vitesse d'enregistrement et du compteur. Durée d'enregistrement variable de 3 à 24 h ou 480 heures avec cassette E-180. Enregistrement répété, une fois la bande terminée, elle est réenroulée puis réenregistrée. Lecture normale, accélérée ou ralentie. Possibilité d'enregistrer avec programmeur sur une base quotidienne, hebdomadaire ou mensuelle. Arrêt sur image et lecture arrière. Têtes auto-nettoyantes. Sortie vidéo : 1 Vcc. Type de cassette VHS. Noir et blanc et couleur.

Réf. VIT 1100
Modèle 24 heures **3990Fr**
Modèle PANASONIC + 500 Fr

Réf. AG 6040
Option : 480 heures **7990Fr**

MONITEUR COULEUR A ECAN LCD 4" STANDARD PI

Taille d'écran : 4" (102 mm de diagonale). Écran SHARP. Configuration R-V-B delta. Résolution H x V : 383 x 234 POINTS (89622 pixels). Rétro-éclairé. Entrées CINCH : Vidéo normalisée et AUDIO. HP incorporé. Réglages : contraste-luminosité-couleur. T° de fonctionnement : 0 à +140 °C. Dim. : 150x115x55 mm. Poids : 450 g. Fourni avec béquille (montage sur table) et filage 1/4" (montage sur pied) Alim. à prévoir : 12 VDC/400mA.

Réf. 2523 **1290Fr**

VERSION «MODULE» NU
Mêmes caractéristiques, sans la partie son. Dim. 120x97x40 mm. Réf. 2610 **999Fr**

VIDEO SENSOR : 1890 FR - CABLE COAXIAL 75 OHMS faible perte : 490 FR les 100 m. - OBJECTIFS ASSERVIS F : 3,5 MM : 1190 FR... SUR CATALOGI

CAMERA FACTICE

Boîtier de caméra avec un faux objectif et une led rouge sur la face avant pour simuler une surveillance vidéo. Elle ressemble tellement à une vraie caméra que même les professionnels se laisseront duper. Son boîtier en aluminium lui confère une très belle présentation.

OPTION support pour caméra 49 Fr
DIM. : 57x57x155
ALIM. : 220 Vca
Consom. : 1,7 mA
Poids : 300g
(Réf. 306)

290Fr

CAMERA DE SURVEILLANCE PAR REÇEUR SATELLITE

Pour la surveillance à l'extérieur comme à l'intérieur • Boîtier étanche ou roulement • Montage simple et rapide • Pas d'alimentation nécessaire • Utilisez votre équipement satellite existant pour votre propre sécurité. Pendant que vous regardez votre programme satellite, posez sur le canal de votre caméra et vous verrez immédiatement l'image de qui sonne à la porte. Si votre enfant est réveillé, que quelqu'un s'est introduit dans votre arrière-cour, etc.

Option : CAMERA DE SURVEILLANCE fonctionnant sur entrée UHF de votre Tuner (fréquences réglables) 1490 Fr

1290Fr

TOURELLE HORIZONTALE AVEC COMMANDE

Permet de balayer un angle de 335° avec n'importe quelle caméra grâce à la commande livrée avec. Inclinaison verticale manuelle sur 100°.

Ce kit comprend la tourelle et la commande (Réf. V4214) permettant d'orienter la caméra vers la droite ou vers la gauche. Fonctionnement manuel ou automatique avec des butées réglables. Seulement 4 fils de liaison entre la tourelle et la télécommande. Un support doit être rajouté. Dim. de la tourelle 100x125mm. Dim. du boîtier 180x45x225mm. **990Fr**
Poids max qui peut supporter la tourelle : 7 kg. Réf. V4301

TOURELLE MOTORISÉE HORIZONTALE ET VERTICALE 1990Fr
Câble 6 conducteurs. Livrée avec commande. (Réf. V4215) Réf. V4302

TOURELLE MOTORISÉE ÉTANCHE HORIZONTALE ET VERTICALE 4590Fr
Livrée avec commande (Réf. V4215). Poids autorisé 18 kg. Réf. V4303

PROJECTEUR INFRA-ROUGE POUR CAMERA CCD

Très pratiques pour faire une surveillance nocturne, projecteurs infrarouge se mettront en action automatiquement à la tombée de la nuit et vous permettront de effectuer une observation avec des caméras CCD.

| REF. | P120 | P160 |
|----------|------------|-------------|
| POIDS Kg | 0,500 | 2,100 |
| DIM mm | 125x110x85 | 185x150x120 |
| ALIM | 12 Vcc | 220Vca |
| PORTÉE | 20 mètres | 60 mètres |
| CONSO | 670 mA | 70 mA |

1190Fr **1890**

CONNECTEUR SPÉCIAL VIDÉO : BN C5 : 24 Fr - BN C7 : 35 Fr - BN C8 : 42 Fr - BN C10 : 24 Fr - PL 259 : 18 Fr... SUR CATALOGI

CAMERA BALLE

Très discrète et très anonyme. Le boîtier en aluminium la protège d'agression extérieure. L'image est en N&B. Sensibilité : 0.2 lux. Alim. : 9 Volts DC, 130 mA. Dimensions : 21x53 mm. Poids : 28,5 gr. Focale : 3,6 mm. Angle Horiz. : 92°

Option : Kit de branchement comprenant un transformateur support orientable + cordon RCA/DIN + colleuse. Prix de montage DIM **190Fr** Réf. V3207

680Fr

CAMERA MINI-DOME

Cette caméra est montée sur un pied orientable permettant de la placer où vous voulez. Son éclairage minimum est de 0.1 lux. Alimentation : 12 Volts DC, 130 mA. Dimensions : 45 (D) x40 (Diam.) mm. Poids : 40 gr. Réf. T45AB

Option : caméra couleur Réf. T45AC... **1590 Fr**

890Fr

CAMERA N&B 1/3" SANS OBJECTIF

Caméra à monture C ou CS pouvant accepter tous les objectifs, car elle possède un réglage électronique d'iris commutable et un contrôle automatique de gain. Sortie prévue pour des objectifs asservis. Équipée d'un audio intégré. Boîtier aluminium

Dim. : 46x52x175mm Sensib. 0,2 Lux
Déf. Pixels 290000 Alim. 12 V. Réf. 3003

Options : alim. 12/24V. Réf. 3004 890 Fr
alim. secteur 220 Vca... Réf. 3009 990 Fr

CAMERA COULEUR 1/3" SANS OBJECTIF
audio intégré. Alim. 12V

Options : alim. 12/24V... Réf. 3007 1790Fr
alim. secteur 220 Vca... Réf. 3008 1990Fr

1690Fr Réf. V3006

CAMÉRAS VIDÉO CCI

| Image | Noir et Blanc | Couleur |
|------------------|-----------------------|-----------------------|
| Angle Horizontal | 70° | 70° |
| Sensib. en lux | 0,5 | 1 |
| Captateur | 1/3" | 1/3" |
| Objectif Intégré | Fixe 6 mm | Fixe 3,6 mm |
| Alimentation | 12 VDC | 12 VDC |
| Dimensions | 45 x 40 x 115 | 77x25x155 |
| Remarques | Objectif intégré fixe | Objectif intégré fixe |
| Auto Electronic | Oui /On/Off | Oui /On/Off |
| Audio | oui | oui |

Caméra N. sans audi **690**

Caméra Couleur **1590 Fr** Réf. CCO

KIT DE SURVEILLANCE VIDEO - AUDIO ET TRANSMISSION SANS FILS-ZOOM MOTORISÉ RÉF. ZMA1275 MONTURE DE TYPE C SE MONTE SUR LES CAMÉRAS 1/3", 1/2" ET 2/3" PRIX : 3290 FR... SUR CATALOGI

CAMERA SANS FIL CCD N&B + AUDIO

Transmission FM 2,4 GHz - 4 canaux - signal vidéo + audio
Le permet de transmettre l'image de la CAMERA CCD et le son du micro incorporé, vers tout poste de télévision ou moniteur.

- Utilisation interne exclusivement ou entre 2 bâtiments, la caméra est équipée de diodes infrarouges pour la vision de nuit. Portée : 100 mètres à vue et jusqu'à 50 mètres en interne.
- L'émetteur et le récepteur sont équipés de 4 canaux programmables, permettant l'utilisation de plusieurs caméras ou récepteurs (4 max.).
- Audio et vidéo : 2,4 GHz 10mW - 4 canaux programmables - modulation FM signal TV PAL
- Filtre d'image digital pour une meilleure qualité vidéo.
- Un RÉCEPTEUR dont la fréquence d'émission/réception est si élevée que pratiquement rien ne peut la gêner.

lien est exemple de parasites.

1790Fr Réf. 68411Y5

ZOOM MOTORISÉ

Monture de type C se monte sur des caméras 1/3", 1/2" et 2/3"

- Alim. 12V
- Focale : 12,5 à 75
- Ouverture f : 1/1,6
- Angle 1°2' à 6°35'
- Asservi

Réf. ZMA1275 **3290Fr**

SURVEILLANCE VIDÉO-AUDIO COULEUR SANS FIL

Kit couleur comprenant 1 caméra couleur + 1 récepteur avec selecteur incorporé 4 canaux pour 4 caméras. Transmission FM 2,4 GHz - portée 100 mètres à vue, 50 mètres en interne.

La caméra couleur supplémentaire : **2390Fr**
1690 Fr

CAMERA CACHEE DANS UN DETECTEUR INFRAROUGE

Cette caméra est indétectable grâce à un orifice de 3mm qui permet de voir tout ce qui se passe dans la pièce à surveiller. Le détecteur infrarouge qui fonctionne et peut en plus être raccordé à votre centrale d'alarme ou à un magnéscope d'alarme. Objectif 1/3", résolution 270000 pixels. Poids : 250 gr. Dim. : 70x122x80 mm - Alim. : 12 Vcc. Livrée avec son support orientable sur rotule

990Fr Réf. CNIV

Option : vidéo + audio : **1390 Fr**

CAMERA SUR CIRCUIT IMPRIME N&B MINIATURE PIN-HO

Montez vous-même votre propre installation vidéo de surveillance. Il est possible de monter sans problème dans toute boîte d'encastrement diamètre 60 mm trique par exemple. Supporte des températures entre -10° et +50°C.

Planches techniques :
Alim. 12 Volts • Consom. : 110 mA
Résolution horizontale : 380 lignes
Résolution par points : 297984 Pixel
Sensibilité lumineuse : 1 Lux
Objectif : f = 4,48 mm/F1,8
Angle de prise de vue : environ 92°
Mise au point automatique du diaphragme
Poids : 40g • Dimensions : 44x45x2

Réf. CCN **450Fr** Option : (Réf. V3301) avec Audio...
Option caméra couleur sur circuit : Idem N&B. Dim. 59x54x18
Sens. lum. 0,2 lux. Cons. 180 mA. Poids 65 gr. Prix **1590 Fr** Réf. CCN

MONITEUR VIDEO N&B : 12 CM : 990 Fr - 18 CM : 1090 Fr - 23 CM : 1190 Fr - 31 CM : 1290 Fr ... SUR CATALOGI

KIT DE SURVEILLANCE VIDEO ET SONORE KV12

Ce kit comprend : Un moniteur N&B 12 cm CCD sonore
• 1 caméra CCD avec un cordon de 15m
• 1 support caméra. • 1 bloc alimentation
Boutons de réglages de la luminosité, du contraste, de la luminosité et de la stabilité verticale. Sortie audio et vidéo pour rajouter un moniteur supplémentaire ou un magnéscope. Possibilité de rajouter 1 caméra supplémentaire car le moniteur est équipé d'un selecteur à 2 canaux.

Option : (Réf. V3009) caméra supplémentaire **850 Fr**
(livrée avec 15 m de câble et un support)

1290Fr

Cam. Dim. 117x55x40 Sensibilité 6,1 lux
Monit. Dim. 160x150x190 Poids 3,0kg Réf. V1600

KIT DE SURVEILLANCE VIDEO ET SONORE (N&B)

• UN MONITEUR N&B de 31 cm avec selecteur cyclique intégré à 4 voies, une caméra CCD N&B de 1/3" équipée d'un objectif fixe de 4,3 mm, un support de caméra et de 18 mètres de câble. Il est possible de connecter 4 caméras sur le moniteur et de détecter les images des caméras à votre vitesse prédéfinie. Possibilité de connecter un magnéscope. Un micro intégré dans la caméra permet d'écouter sur le moniteur de la haute-priorité inclus dans cette même caméra pourra servir à prévenir des personnes (ex : salle d'attente, sas d'entrée, etc...). Objectif grand angle de la caméra : 63° H et de 47,5° V.

Option caméra supplémentaire **690 Fr**

1990Fr

Monit. Dim. 295x280x300 Poids 7kg
Réf. V1200
Cam. Dim. 117x55x40 Sensibilité 0,5 Lux

KIT DE SURVEILLANCE VIDEO COULEUR 12 V.

Composé de :
• 1 moniteur 36 cm couleur Dimensions : 497 x 475 x 351 mm
Connecteurs 2 BNC. Pour les installations en cascade, une fin de boucle commutable en 75 Ohms a été prévue.
• Caméra couleur 12 VDC Dimensions : 77 x 75 x 155 mm
Sensibilité 1 Lux. Objectif fixe 3,6 mm. Captateur 1/3"
• 1 mini-alimentation 12 VDC
• 1 support métallique
• Câble de liaison 18 m avec connecteurs

Réf. V1300 **2990Fr**

KIT DE SURVEILLANCE VIDEO AV QUADRAVISION INTEGREE + 4 CAMEI

• MONITEUR audio N & B de 31 cm
selecteur automatique intégré à 4 voies permetta visualiser cycliquement les 4 caméras les unes apr autres et pour finir les 4 en même temps
l'écran. Vitesse de défilement réglable de 3s à 60s. Sortie et entrée sur prise BNC.
• Livrée avec 4 caméras N&B avec objectif fixe : Angle horizontal 70°, portée 10 mètre

Réf. V1202 **4990Fr**

MAGELLAN GPS PIONNIER BOUSSOLE ELECTRONIQUE

- calcule votre position géographique et l'altitude dans le monde entier en quelques secondes
- visualise graphiquement l'itinéraire à suivre pour rentrer chez soi • vous indique l'heure exacte, votre vitesse de déplacement, la distance restant à parcourir, la direction à suivre et le temps estimé pour vous rendre à votre destination. Essayez donc de vous perdre!

OPTION : Cassette vidéo de démonstration et d'utilisation 90Fr

- Alimentation 12V 350Fr
- Étrier de fixation 290Fr
- Housses 60Fr

990Fr NOUVEAU

MAGELLAN GPS 3000 XL PREMIERE BOUSSOLE ELECTRONIQUE

Modèle GPS 2000 XL : 1890Fr

- 6 écrans graphiques de navigation
- Traceur de route avec panorama et balyage, information Waypoints et fonction "GOTO"
- Distance au point de destination, relèvement, COG, temps de parcours, SOG, XTE, VMG, etc...
- Touche "GOTO" et fonction Homme à la Mer
- Leve/coucher du soleil et de la lune.
- Affichage des coordonnées en LAT/LONG, TD, UTM, OSGB, etc...
- Écran résistant aux chocs et aux rayures.

OPTION : Cassette vidéo de démonstration et d'utilisation 90Fr

- Alimentation 12V 350Fr
- Étrier de fixation 290Fr
- Housses 90Fr

1690Fr

DETECTEUR DE METAL POUR FOUILLE

Permettant de détecter rapidement, si une personne transporte des objets métalliques sur elle : pistolet, couteau, bijoux etc... Une alarme retentit dès qu'il y a détection et en même temps un voyant rouge s'allume, interrupteur de mise en service, Alimentation par batterie 9VA, Dim 41x5x80x42mm, Poids 500 gr.

OPTION : Chargeur plus pile rechargeable 150 Fr

590Fr 990Fr

BALISE D'EXTERIEUR SOLAIRE

- Diode extra lumineuse offrant un éclairage ambre de nuit
- Jusqu'à 8h d'autonomie
- Panneau solaire de forte puissance
- Balise de jardin ou applique murale
- Alimenté par batterie NiCd longue durée
- Design élégant

Ref: SW2138 **350Fr** LA PAIRE

REPOUSSE CHIEN ELECTRONIQUE

Avec lampe électrique intégrée. Cette appareil à ultrasons repousse la plupart des chiens. Il se dissimule facilement dans une poche. Boîtier en matière plastique beige.

Dim: 12x26x6x28mm. Piles: 2xR6P. Poids: 150g.

190Fr Ref: DAD

TÉLÉPHONIE : TÉLÉPHONE SANS FIL, RÉPONDEUR NUMÉRIQUE, TÉLÉCOPIEUR, FAX LASER, PHOTOCOPIEUR COULEUR, CENTRALE TÉLÉPHONIQUE, CASQUE TÉLÉPHONIQUE, ETC...

DETECTEUR DE RADAR

Ce contrôleur est un appareil destiné à la surveillance rapide des installations de sécurité anti-intrusion. Détection en bande X,K,KA plus Scanner inter bande

- Détection LASER sur 360°
- Avertisseur sonore, contrôle de réception par vu-mètre

1990Fr Ref: MK6

AUTOTASER : VOITURE INTOUCHABLE

4 SYSTÈMES SÉCURITÉ DE VÉHICULES EN 1

Votre véhicule ne peut être piégé, L'AUTO TASER est soigneusement conçu comme une défense active, pas un piège.

- 1 - Autocollants d'avertissement : L'AUTO TASER en est muni
- 2 - Marques : L'AUTO TASER est clairement marqué, avertissement que le système est électrifié et ne peut être touché,
- 3 - Sirène : l'alarme de L'AUTO TASER sonne pendant 5 secondes, avertissement de s'en écarter (110 à 130 dB).
- 4 - Arc électrique visible : il prévient le voleur qu'il sera électrocuté s'il touche L'AUTO TASER (décharge de 50000 volts)
- 5 - Blocage de sécurité : L'AUTO TASER ne peut être activé que bloqué sur le volant et protège en même temps le poste radio

1990Fr Ref: 04503000

GYROPHARE DE TYPE U.S.A. ÉTANCHE

Couleur (bleue, ambrée ou rouge). Il est monté sur support magnétique. Livré avec un cordon à spirale, une prise allume-cigare et un mode de 20W.

290Fr

CHARGEUR SOLAIRE POUR BATTERIE DE VÉHICULE

Lors de l'arrêt prolongé d'un véhicule, la batterie se recharge. Grâce à ce chargeur, fini ce genre de problème ! Ce chargeur maintient GRATUITEMENT vos batteries en bon état de fonctionnement. Connexion sur l'allume cigare.

190Fr Ref: B31

GONFLEUR AUTOMOBILE

Ce compresseur se branche sur la fiche allumecigare de votre véhicule. Il vous permet de vérifier la pression de vos pneus et de les gonfler. Il est livré avec 3 embouts différents permettant de gonfler un matelas, un ballon, un bateau pneumatique, un vélo, etc.

Pression de 200 PSI

190Fr Ref: DAD

TESTEUR D'ALCOOL PORTABLE

Après un bon repas et avant de reprendre la route, il est toujours bon de savoir si vous pouvez prendre le volant. Il suffit de souffler dans l'appareil, celui-ci affiche le résultat. AFFICHAGE DIGITAL. Dim: 60x117x35mm. Poids : 257 gr. Piles à raj. : 6xR6P

390Fr Ref: DAD

CRÉDIT W.A.T. - DIVISEZ LA SOMME EN 4 - FAITES 4 CHÈQUES DE CE MONTANT, IL SERONT ENCAISSÉS SUR 1 MOIS D'INTERVALLE SUR 4 MOIS**

EMETTEUR 2,4 GHz - 10 mW - Conforme à la norme ETS 300 440 - Utilisation libre, non soumise à autorisation

Portées à vues suivant modèle :

- Omni à omni, environ 500 mètres... **4590 Fr**
- Omni à paravenu, environ 1 km... **5990 Fr**
- Omni à directive, 4 km... **6990 Fr**
- Spécial export ou avec autorisation : Directive à directive, 15 km... **8990 Fr**
- Directive à directive, 30 km... **9990 Fr**

Émission 2,4 GHz. Antenne omni intégrée. Panneau 10 dB intégré. Parabole grillagée 21 dB.

Coffret de réception comprenant :

- Filtre de fréquence • Prémplificateur faible bruit 25 dB • Récepteur à 24 GHz sensibilité 20 dBµV • Fixation pour mât de 35mm (mât non fourni). Température de fonctionnement -10° à +60°. Fonctionnement extérieur en coffret. Dimensions coffret 250 x160 x 95 mm. Câble de sorties vidéo et audio de 15 m. Alimentation secteur 15 V. stabilisée. Consommation 400mA/250mA.
- Transfert d'images vidéo couleur + vidéo couleur + audio (stéréo) 250MHz
- Émission 2,4 GHz - 10 mW
- Boîtier émetteur en plastique moulé • Fixation sur mât de 35 mm (mât non fourni) • Modulation de fréquence, couleur, PAL/SECAM • Fréquence d'émission standard réglée sur 2,4576 GHz • Réglage en usine et sur demande de 2,4 à 2,5 GHz
- Entrées vidéo, audio et alimentation sur jacks • Température de fonctionnement -10° à +60° • Consommation 180 mA sous 12Vcc réglées • Fonctionnement extérieur en continu • Puissance émise 10 mW • Antenne patch intégrée • Vidéo Vcc, 75 Ohms
- Niveau audio 1Vcc • 160x100x55mm.

Exemples : Grands surfaces et sites industriels, Combats en tant qu'entraîneur, sans sites inaccessibles, combats embarqués, Déport Vidéo - Déport Télévision, Pickings, et halls de réception. Déport pour endoscopie, Chirurges en Jambe, télé-surveillance.

3590Fr

TRANSMETTEUR AUDIO - VIDEO SANS FIL 2,4GHz (portée 200 m)

le "SkyFunk" est un kit de transmission audio - video sans fil fonctionnant dans la bande de 2,4 GHz (4 fréquences au choix) Composé de 2 boîtiers : un émetteur et un récepteur. Ce système retransmet non seulement l'image et le son en stéréo mais également les fréquences infrarouges de la télécommande en utilisant la fréquence 434 MHz, qui permet au signal de traverser murs et cloisons. À distance vous pouvez commander votre terminal numérique (ou analogique) et recevoir avec une qualité video et audio (stéréo) remarquable les images satellitaires sans être obligé de tirer des fils... Sa portée est de 200 mètres dans un appartement (tout dépend du nombre d'obstacles à traverser).

OPTION : Récepteur supplémentaire pour un 3ème téléviseur... **760 Fr**

1290Fr 2 Cordons + 2 transfo en sus... 150 frs

Modèle sans infrarouge à déport

990 Fr.

GILET PARE-BALLES/MATRAQUE HAUTE-TENSION/ LAMPE RECHARGEABLE DE DÉFENSE/ETC. SUR CATALOGUE

EMETTEUR VIDEO UHF CNX 21 A 30 EN PAL / G

Regardez ce que vous voulez où vous le voulez. Portée 100 m

Une fois connecté à votre magnétoscope, décodeur canal + ou récepteur Satellite, vous permet de visionner vos vidéos ou programmes sur autant de téléviseurs que vous possédez n'importe où dans la maison. (Vous pouvez regarder 2 programmes différents sur deux postes de TV différents en même temps). **SON STEREO**

OPTION : cordon spécial pour connexions... 150 Fr

Modèle haute-qualité **650 Fr**

450Fr RÉF. 1429

DIGI-SENDER

La solution parfaite pour distribuer la TV-satellite digitale à tous les téléviseurs de la maison (compatible avec tous les récepteurs digitaux). Idéal aussi pour la distribution multi-téléviseurs de n'importe quel équipement audiovisuel domestique (magnétoscope, récepteur hi-fi, etc). Très facile d'insertion dans l'installation existante d'antenne avec une très basse atténuation (modulateur PLL, VHF ou UHF toute bande).

390Fr

TRANSMET SANS FIL LE SON TV SUR VOTRE CHAÎNE HI-FI OU VOTRE BALLADEUR FM

Un simple boîtier à brancher sur la prise PériTel et voilà votre téléviseur transformé en téléviseur HiFi haut de gamme grâce au TSTV. Vous écoutez la musique classique comme au concert et la musique moderne comme dans une discothèque. Écoutez vos émissions préférées sur votre baladeur FM. Pas de branchement.

le TSTV émet jusqu'à 20m. Permet aux malentendants d'écouter le son des émissions dans des conditions optimales, sans gêne pour leur entourage. **Biphonique qualité Stéréo**

Modèle stéréo : **499 Fr** **350Fr**

POINTEUR LASER COMBINÉ

Combinaison d'un pointeur télescopique et d'un rayon laser. Alimentation par piles R3. Il restitue un point lumineux rouge et, de ce fait, il peut indiquer, à grande distance, un point précis. Portée de jour de 50 m et de nuit de 300 m maxi.

350Fr

Relais de télécommande SANS FIL

Accessoire idéal pour commander d'une autre pièce votre satellite, votre magnétoscope, votre chaîne Hi-Fi,...

590Fr

DÉTECTEUR DE FUITES D'EAU/DÉTECTEUR DE RADIO-ACTIVITÉ PORTABLE/ALARME DE TIROIR/ALARME DE PISCINE SANS FIL, ETC. SUR CATALOGUE

MAGNETOSCOPE 4 TÊTES

Enregistrement double durée : 8H sur une cassette de 4H

- Programmation sur écran • Arrêt sur image • Ralenti
- Standard PAL - SECAM

999Fr Garantie 2 ans

TELEVISEUR 51CM

- Standard Pal/Secam
- Arrêt programmable
- 1 prise péritel

999Fr Garantie 2 ans

Modèle Philips 70 cm format 16/9... **8850Fr**

TRANSFORMEZ VOTRE PC EN TELEVISEUR OU MONITEUR VIDEO

La carte vidéo highway TV SECAM est une carte TV digitale qui vous permet de régler une station TV comme un programme d'information, un débat ou le météo sur votre PC.

- Affichage plein écran de haute qualité
- Contrôle totale du volume, luminosité, contraste et saturation réglables par logiciel

750Fr

Modèle Pal/Secam **890Fr** Ref: 85120

INTERNET SUR VOTRE TV WEB SURFER

Grâce au Websurfer vous pouvez connecter votre TV sur INTERNET. Le boîtier comporte le modem et les logiciels nécessaires pour surfer!

Utilisation très simple : tout est déjà programmé ! Connexion imprimante.

2390Fr

PORTIER VILLA 4 FILS LIVRE AVEC 1 MODULE (REF. 400M) PERMET DE VISUALISER LES 8 PREMIERES PERSONNES QUI SE SONT PRÉSENTÉES À VOTRE PORTE, AVEC AFFICHAGE DE L'HEURE ET DE LA DATE 3990 FR ...SUR CATALOGUE

CONVERTISSEUR VIDEO-VGA

Il vous permet de regarder n'importe quelle image vidéo sur votre écran VGA. Très haute résolution, image claire sans scintillement. Haut parleur intégré. Compatible NTSC 3.58, NTSC 4.43, SECAM et PAL.

1990Fttc

CARTE RECEPTION MPEG/DVB

Carte pour PC permet la réception de numérique MPEG 2/DVB, SCPC et MCPC de 16 à 30 Mbauds et 4 à 8 Mbauds. 950-2150 Mhz, 13/18V et 0/22 Khz. Compatible INTERNET par SATELLITE.

1890Fttc

PROCESSEUR VIDEO COULEUR DIGITAL : DV3

Un processeur vidéo digital, haute résolution, contrôlé par un micro-processeur. Ce processeur digital possède une quantité de contrôles que n'offrent pas les autres processeurs dans cette gamme de prix. En plus des contrôles habituels (luminosité/contraste/saturation de couleur/détails et circuit de dérivation) le DV-3 propose quelques contrôle inédits innovants. Un contrôle de glissement de couleur (colour shift) permet d'en finir avec le problème des saignements de couleur associé avec presque tous les caméscopes et les magnétoscopes d'aujourd'hui. Un contrôle de l'équilibre de couleur vous permet de corriger une large gamme de teintes de couleur qui peuvent venir d'un éclairage difficile ou d'un mauvais réglage de l'analyse des blancs. (+ de nombreux autres effets spéciaux).

Livré avec un Bugblaster

3290Fr

VIDEO MOVIES AMPLIFIÉ M250

Donnez du relief à vos images Vidéo ! Pour un effet cinéma, chez soi, sur écran TV, Rétro ou Téléprojecteur

Quelles que soit les sources : laser-disque, réception satellite, vidéo cassettes... L'amplificateur d'image VM 250 régénère et corrige les composantes du signal vidéo : synchro, luminance, chrominance, contours. Luminosité et densité des couleurs, Matière Vidéo enrichie, Précision des contours et apparition des détails d'arrière plan, Gain dynamique image est à 50%, Définition : 500 points/ligne. Le VM 250 est compatible tous standards : Y/C, PAL, SECAM, NTSC. Il est également : codeur/décodeur Y/C-PAL et PAL-Y/C

3490Fr

PROCESSEUR VIDEO COULEUR/PAL

Se branche entre une caméra vidéo et un magnétoscope ou bien 2 magnétoscopes. Plus de 500 lignes de résolution horizontale. Inversion de luminance / inversion des couleurs Correction individuelle des couleurs. Partage de l'écran (montre l'image avant après) Compatible S-VHS.

2190Fttc V-10

Transcodeur permet de convertir les signaux PAL/SECAM/NTSC en PAL/NTSC. Convertit les signaux à partir d'un magnétoscope, d'une caméra Vidéo, d'un lecteur de CD ou d'un démodulateur satellite.

- Correcteur de base-temps intégré

Ref: CDM 800

4890Fr

Reprise de votre ABSAT CDTV 200 pour l'achat d'un terminal XCOM 350 à 1990 Fr Livraison gratuite - contactez-nous !

BUG BLASTER

REDONNEZ DU TONUS A VOS VIDEOS

Améliorez la copie de vidéo

- De-Bug toutes vos copies vidéo (PAL/SECAM)
- Supprime flashes, décrochements et saignements de l'image.
- Circuit de restitution de la Sync. offrant des images stables.
- Contrôle des détails et de la couleur. uniquement en PAL.

Se branche entre 2 magnétoscopes ou bien entre le magnétoscope et la télévision pour améliorer la qualité de l'image enregistrée.

OPTION : cordon spécial pour connections 150 F

L'ENREGISTREMENT DE FILMS PROTÉGÉS EST INTERDIT

890Fr

Ref. RX11

Modèle de luxe, CCR et NTSC.... 1890 Fr



COMMUNIFICATEUR DE PERITELS AVEC TELECOMMANDE

Possibilité d'interconnecter 4 appareils vidéos (TPS, CanalSat, Jeux vidéos, Laserdisc, etc...) et de faire les commutations par télécommande. On peut aussi regarder TPS pendant que l'on enregistre CanalSat. Sortie RCA pour chaîne Hifi.

780Fr

Ref. AV 400



TELECOMMANDE UNIVERSELLE

Pour votre TV, vidéo, câble, satellite, Hi-Fi, TPS, ABSAT, Canal Sat.

Une seule télécommande pour 8 appareils pré-programmés. Elle vous permet de commander tous vos appareils. Avec Jog-shuttle et touche télétexte, touche principale allumée. Facile d'utilisation, elle constitue le remplacement idéal pour des télécommandes perdues ou cassées.

350Fr



MONTRE TELECOMMANDE

MONTRE - CHRONOS + CALCULATRICE TELECOMMANDE UNIVERSELLE CASIO

La première montre qui « apprend » véritablement à télécommander votre télévision, votre magnétoscope, votre satellite, etc.

499Fr



TELECOMMANDE INTELLIGENTE

Angel est une télécommande universelle Multi-Media. Apprend toutes les fonctions de vos télécommandes existantes.

- Remplace jusqu'à 8 télécommandes, apprend tous les codes de toutes les télécommandes à infra-rouges.
- 8 écrans d'affichage différents selon les systèmes à contrôler pour une utilisation simple.
- Mode MACRO permet de programmer des successions de séquences à effectuer automatiquement.
- Sa présentation est originale avec un cadran LCD sans aucune touche.
- Rétro éclairage en plus

980Fr



TRANSCODEUR SECAM

- Montez les images de votre caméscope ou magnétoscope SECAM avec une table de montage PAL
- Copiez vos films sur un magnétoscope PAL et les envoyer à l'étranger.
- Visualisez les images d'un magnétoscope ou satellite SECAM sur un téléviseur PAL.
- Bande passante lumineuse en PAL > à 3 MHz
- à -3 dB.

690Fr

VERSIO PAL/SECAM 590



ABONNEMENT NUMÉRIQUE ABSat : Tout ABSat = 139 Fr - AB Découverte = 79 Fr (hors coûts liés au terminal)

DOLBY SURROUND SUR DEUX ENCEINTES

Le CINELINE qui, en se raccordant sur la prise péritel d'un téléviseur stéréo, simule une réception stéréo Dolby Surround, sans utiliser d'enceintes à l'arrière. Il contient un processeur numérique de signal qui réalise le décodage Dolby Pro Logic et le traitement du son virtuel en 3 dimensions sur 18 bits. Quatre positions sont disponibles grâce au commutateur en face avant: Surround 3D, Stéréo élargie, Mono spatiale et arrêt. Si vous disposez d'un téléviseur mono, il peut recréer une ambiance 3D en le raccordant sur une chaîne Hi-Fi stéréo.

990Fr



COMMUNIFICATEUR A 3 PERITELS

Commutateur équipé d'une sortie péritel plus 3 entrées commutables. 1 entrée + 1 sortie de SON STEREO (RCA). Il est possible de visionner 1 des 3 entrées sur le téléviseur et d'enregistrer 1 des 2 entrées sur le magnétoscope

190Ftfc

BOITIER A 3 PERITEL MULTIDÉCODEUR AUTOMATIQUE

Boîtier péritel multifonctions permet de commuter automatiquement un démodulateur, magnétoscope, caméra ou 2 décodeurs. Compatible tous décodeurs (ex. TPS-Canal Satellite). Opération entièrement automatique. Élimine toutes les interférences.

390Ftfc



ECRAN LOUPE POUR TELEVISEUR

| Taille du TV | Agrandissement | Prix |
|--------------|----------------|--------|
| 50 à 66 | 76 | 890Fr |
| 66 à 74 + | 100 | 990Fr |
| 74 et + | 104 | 1090Fr |

Augmente la taille de votre téléviseur de 50%. L'écran est livré avec les fixations nécessaires pour le monter sur votre poste de télévision. Il se positionne à environ 20cm de votre écran vous permet d'obtenir des images de HOME CINEMA à un prix abordable!



Abonnement Tout TPS : 150 Fr / Cinéma : 100 fr / Thématique : 98 fr / Arabesque-Thématique : 130 fr - Option Liban +50 Fr

AMPLI A DISTRIBUTION AUDIO/VIDEO

Pour réaliser plusieurs copies vidéo en même temps. 6WDA Distribution 6 voies connections cinch Compatible avec le BUGBLASTER

790Ftfc



MANHATTAN DISCO PLUS

Sortie 12 V. pour caravane

250 cnx - 2 entrées sat - DISEQC 1.0 - 3 péritels - 920-2150 MHz - 22 KHz 400 Hz/40 Hz - Bande C - Wegener Panda stéréo - UHF 28/47 - Timer - contrôle de volume (Dim. 250x165x40mm) Récepteur de petite taille et fonctionne aussi en 12 V. (Voiture, caravane)

780Fr

Tous ces réglages s'effectuent à travers une souris.

MANHATTAN SR 9000 LT

- 500 cnx avec menu pour 50 programmes favoris
- Positionneur avec 50 positions + Affichage sur écran : Anglais/Français/Allemand/Polonais/Russe/Italien/Arabe
- Tuner Xtra Low Reshold 3 db Max seuil 3 db réglable en 32 étapes
- 2 entrées LNB 900-2150 MHz - C/Ku - Stéréo Hi-Fi compatible Panda/DNR
- Scanner vidéo automatique
- Égaliseur : Jazz, Classic, Pop, Normal
- Timer 8 événements sur 4 semaines
- 4 péritels

1890Fr

Seuil < 3,5 dB

DRAKE ESR 800 XT

- 800 cnx dont 400 favoris
- Tuner : 950-2150 • 2 entrées LNB avec SEUIL 3 dB • 3 péritels
- Positionneur autofocus + Autotrack
- Livré avec 2 télécommandes Radio

3690

DÉCODEUR VIDÉOCRYPT 1 ET 2

999Fr

KIT TRANSFORMATION VIDÉOCRYPT 1 EN VIDÉOCRYPT 1 ET 2

350Fr

DÉCODEUR VIDÉOCRYPT 1

Décodeur externe avec une prise péritel Thomson SAV 1 (Reconditionné).

640Fr

GRUNDIG STR 100 DX DISCO

200 cnx - 1 entrée sat - DISEQC 1.0 - OSD - 3 péritels - 910-2150 MHz - 22 KHz - Bande C - Wegener Panda - UHF 21/69 - Seuil vidéo bas : < 3,5 dB (Dim. 120x115x45mm) Récepteur de très petite taille et fonctionne en 12 V.

980Fr

MANHATTAN XLT-9900 PLUS

- 500 cnx avec menu pour 50 programmes favoris
- Positionneur avec 50 positions + Affichage sur écran : Anglais/Français/Allemand/Polonais/Russe/Italien/Arabe
- Tuner Xtra Low Reshold 3 db Max seuil 3 db réglable en 32 étapes
- 2 entrées LNB 900-2150 MHz - C/Ku - Stéréo Hi-Fi compatible Panda/DNR
- Scanner vidéo automatique
- Égaliseur : Jazz, Classic, Pop, Normal
- Timer 8 événements sur 4 semaines
- 4 péritels

2250Fr

Seuil < 3,5 dB

ECHOSTAR LT 8700 D2 MAC

Livré avec 2 lecteurs D2 Mac 1 lecteur vidéo (scopi) intégré

Tuner 950-2050, 2 entrées LNB avec Seuil 3,5 dB, 2 péritels, positionneur AUTOFOCUS + AUTOTRACK, positionneur positionneur AUTOFOCUS + AUTOTRACK, livré avec télécommande Infra rouge / UHF, etc...

6990Fr

Nouveau modèle dernière versio

RADIX LT S.T.E.A.L.T.H

12 V / 24 V.

250 cnx - 1 entrée SAT - DISEQC 1.0 - 3 péritels - 920-2150 MHz - 22 KHz - contrôle de volume - Menu sur écran - (Dim. 25x15x6 cm) - poids 1,5kg La cellule optique indépendante peut être placée n'importe où. Il s'alimente par le secteur ou en 12/24 V. DC (voiture, camion, caravane)

890 Fr.



GRUNDIG STR 6100 DISCO

CARACTÉRISTIQUES IDEM STR 100 DX

1100Fr

PARC MSS 228 DISCO

500 cnx - 2 entrées sat - DISEQC 1.0 - OSD - 3 péritels - 700-2150 MHz - 22 KHz - Bande C - Wegener Panda - Timer - Stéréo - Code parental - Réglage de volume sur télécommande - UHF 30/69

1190Fr

NOKIA SAT 8003 S

600 cnx - 2 entrées sat - DISEQC 1.0 - OSD - 3 péritels - 920-2150 MHz - 22 KHz - Bande C - Timer - Wegener Panda - UHF 21/69

2490Fr

D2Mac 16/9 intégré

MODULE VIACCESS PCMCIA

850Fr

MODULE IRDETO

890Fr

ABONNEMENT CANAL SATELLITE : basic = 110 Fr - basic + cinéma complet = 149 Fr / Canal+ Premium, Jaune, Bleu, Canal+ 16/9 = 179 fr / Médecine+ = 95 fr

TESTEUR PROFESSIONNEL DE LNBs

Mallette de test pour le contrôle :

- Des LNBs
- du fonctionnement des Tuners
- des tensions d'alimentation 14 et 18 V ainsi que des commutations 22 kHz.

Livré avec :

- 1 GÉNÉRATEUR hyper-fréquences générant une mire de test simulant un signal satellite. Il se tient devant le LNB et l'image test est représentée par le récepteur branché sur un écran de télévision.
- 1 INDICATEUR de tension SAT, indique par une lettre verte la tension de commutation verticale et par une lettre rouge, l'horizontale. En cas de chevauchement avec le 22 KHz, les LEDs respectives clignotent.
- 1 CABLE de liaison SAT pour la jonction récepteur.

Ce testeur vous permet, sans difficulté, de réaliser un diagnostic précis sur votre compteur ou sur site et tout cela, sans avoir à installer une antenne satellite.

890Fr



ANTENNE MULTIMO 40CM

Idéal pour les chaînes numériques sur Astra ou Hotbird et Télécom 2A/2B. Gain 32 dB à 11 GHz. Livrée avec LNB universel 0,6 dB. Installation facile et élévation pré-réglée. Idéal pour camping et caravane. Montage facile sur balcon. Élégance et discrétion.

890Fr

Fonctionne dans toute la France



ANTENNE SATELLITE CUBSAT ABS

Le Cubsat (49x49x46 cm) se pose, s'en terre, se peint (peinture sans plomb) et devient invisible! ABS 3 mm étanche à la pluie.

1290 Fr

PARABOLE VISIOSAT BISATELLITES

Livrée avec 2 convertisseurs versels 0.8 db - Antenne 7 cm x 64 cm en fibre de verre Gain 37 dB à 11,76 GHz

1390Fr Idem sans LNB..... 850 Fr



ANTENNE CARREE NUMERIQUE 47X47 CM

Livrée avec une LNB numérique 0,6 dB (11600 MHz-12.750 MHz)

890Fr

KIT MOTORISE CARAVANE ANTENNE PLANE DAGO

Version Orbiscan (motorisée) trouve toute seule les satellites. Durée de peinture de 20 à 120 S. Livré avec :

- positionneur Kathrein +
- récepteur Grundig STR 100 en 12 V.

11990Fr



ABONNEMENT CANAL SATELLITE : CANAL+ = 179 Fr - Etoiles = 169 Fr - Grand Spectacle = 149 Fr - Location Mediasat = 45 Fr (droit d'entrée : 250 Fr - caution : 500 Fr)

| | |
|---|---------|
| POSITIONNEUR AUTOMATIQUE NOKIA ACU 8152 COMPATIBLE AVEC TOUTS LES RÉCEPTEURS NOKIA | 990 fr |
| MANHATTAN LT 7600 + MKIII Seuil vidéo bas (<4dB) | 1290 fr |
| RADIX MASCOM STÉRÉO 99 cnx avec Vidéocrypt intégré | 1290 fr |
| PACE MSS 100 AVEC VIDÉOCRYPT | 1590 fr |
| NOKIA SAT 8002 S 600 cnx, Show view et VPS, Diseqc, 4 péritels, 2 tuners intégrés (idem 8001 S) | 1990 fr |
| PACE MSS 1008 ...1990 fr - PACE MSS 1008 VIDÉOCRYPT 1 ...2500 fr - PACE MSS 1008 VIDÉOCRYPT POSITIONNEUR INTÉGRÉ...3990 fr | |
| RADIX ALPHA 70+ avec positionneur 400 cnx | 1650 fr |
| LNB 11 GHz Marconi 14/18 V 0.9 dB | 99 fr |
| LNB 11 GHz TWIN (H/V + H/V) OU (H/V)* | 290 fr |
| LNB 12 GHz Marconi solo 0.9 db max 14/18 v* | 99 fr |
| Modèle o.L. décalé* | 190 fr |
| LNB MONOBLOC TÉLÉCOM 2A+2B | 250 fr |
| SUPPORT MONOBLOC | 50 fr |
| Polarotor magnétique + source Echostar* | 240 fr |
| Source polarotor mécanique chaparral* | 550 fr |
| WATERLOCK capuchon étanche pour fiche F* | 18 fr |
| Ampli 30 db réglable pour le numérique | 750 fr |
| SECURI-SAT alarme d'antenne satellite déclenchée par la rupture du câble, alimentée par le récepteur ou par bloc secteur externe* | 165 fr |
| Tone block Filtre qui bloque le passage en 22 KHz* | 65 fr |
| Soufflets* de protection pour véris | 65 fr |
| Cable péritel gigogne Pour liaison TV/Hi-Fi. Permet de transférer le son de votre TV sur enceintes de chaîne Hi-Fi. | 60 fr |
| PÉRITEL 5 M..... 190 fr PÉRITEL 10 M..... 250 fr PÉRITEL 20 M..... 390 fr | |
| Cassette vidéo de démonstration pour la pose d'une antenne parabolique | 60 fr |

| | |
|---|---------|
| Antenne MMDS : antenne de réception avec LNB pour recevoir dans la norme MMDS avec alimentation | 790 fr |
| Parabole Offset Ø 60 cm fixe acier galvanisé | 99 fr |
| Parabole VISIOSAT fibre Ø 60 cm | 550 fr |
| Parabole Offset Ø 80 cm acier | 170 fr |
| Ø 85 galvanisé | 240 fr |
| Parabole Offset Ø 85 cm LENSON fixe aluminium | 355 fr |
| Ø 105cm LENSON | 590 fr |
| Parabole Offset Ø 95 cm acier galvanisé | 280 fr |
| Parabole Offset Ø 85 cm FIRAS GRÉGORIENNE, FIBRE DE VERRE Double focale | 690 fr |
| de couleur BLEU-BLANC-ROUGE, BLEU CIEL ou ROUGE BRIQUE | |
| Parabole Offset Ø 90 cm Visiosat, FIBRE DE VERRE | 875 fr |
| Parabole Offset Ø 1 M GRÉGORIENNE | 650 fr |
| Parabole Offset CHANNEL MASTER Ø 120 cm FIBRE DE VERRE | 1390 fr |
| Parabole perforée prime focus 8 pétales Ø 2,40 M | 2090 HT |
| PROMO Stock limite | 4990 HT |
| Parabole perforée prime focus 8 pétales Ø 3,70 M | 4990 HT |
| LNB bande C 4 Ghz - California Amplifier CALAMP 17° K MAX* | 790 fr |
| LNB 4 GHz 20° K Double Sortie H & V avec Source CALAMP* | 1790 fr |
| POLAROTOR MECANIQUE CHAPARRAL Bande C + guide d'ondes* | 790 fr |
| LNB CALIFORNIA AMPLIFIER BANDE C 20dB V/H + CG/CD* | 1290 fr |
| PLAQUE DIELECTRIQUE POUR LNB OU SOURCE BANDE C | 99 fr |

Opération antennes gratuites Pour tout abonnement à TPS, ABSat ou Canal Satellite, 1 antenne 55 cm livrée avec 1 boussole vous sera offert

HE F COUDE PREVUE POUR LE NUMERIQUE

e F - male sur F-femelle.....12Fr*

FICHE F ET RACCORD FICHE F

e F à visser standard Haute Qualité.....10Fr*

cord Fiche F met la connection de 2 Fiches F.....15Fr*

QUILLE D'ETANCHEITE FICHE F 25Fr**

uille de protection anti-humidité pour necteur F - Protection garantie entre 30 60°C contre les infiltrations d'eau et la corrosion

ITENNE UHF-VHF INTERIEUR 169Fr**

enne UHF-VHF d'intérieur
mplificateur intégré

Gain 20 dB en VHF et 36 dB en UHF

ITENNE ELECTRONIQUE UHF/VHF/ FM

20 à 24 dB. Canaux 5-12 et 21-49. Son amplifié alimenté en 12V. Livré avec une antenne extérieure + un amplificateur satellite à 2 voies + 1 câble de connexion.....220Fr**

ITENNE DE TELEVISION EXTERIEURE

aux 21 à 69. Nombre d'éléments : 46. Polarisation : V. Rapport AV/AR (dB-27). Gain relatif (14 dB). Dimens. 1200x320 mm.....199Fr**

COUPLEURS TV VHF-UHF

es coupleurs sont étanches et se fixent sur le mat

odèle VU (1 VHF + 1 UHF).....60 frs

odèle VU (2 larges bandes VHF).....95 frs

odèle VUU (1 VHF + 2 UHF).....110 frs

odèle 243 F (VHF5/7 + UHF21/27+UHF33/39).....140 frs

AMPLIFICATEUR TV

permet d'amplifier une arrivée d'antenne afin de permettre le raccordement de 1 ou 2 postes de télévision.

odèle VVS 909 - 26 dB (utilisation intérieure).....99 frs

odèle A 500B (amplificateur et coupleur) - 18 dB (utilisation extérieure).....199 frs

AMPLIFICATEUR ET COUPLEUR D'ANTENNE TV

Amplificateur extérieur étanche UHF (gain : 40 dB réglable) et VHF (gain : 30 dB réglable) permet de raccorder 2 postes de télévision.....349 frs

REPARTITEUR TV

Permet de raccorder plusieurs téléviseurs à partir d'une arrivée d'antenne.

Modèle VRE2D (2 sorties).....30 frs Modèle RE4D (4 sorties).....40 frs

CABLE COAX+4 CONDUCTEURS

Câble pour antenne 5 motorisées, coaxial double blindage (conducteur central : 1,1 mm), câble 4 conducteurs accolé ou coaxial (2 fils, 2 gros), très faible perte. Spécial numérique Haute fréquence.....18Fr*

CABLE COAXIAL

Câble (spécial numérique) très faible perte - Haute fréquence - Double blindage - Conducteur central 1,1mm.....10Fr** Le mètre

BOULON 10Fr**

Boulon avec cheville métallique (NM6), inoxydable pour trou de 14 mm

MONTURE POLAIRE UNIVERSEL 169Fr**

Galvanisée, très solide pour tout type de véricin pour tout type antenne jusqu'à 116 cm

Modèle haute qualité avec graduations.....250*

AMPLI DE LIGNE 20 dB 78Fr**

Si votre câble est ≥ à 50 mètres ou un câble de qualité moyenne. Version Haute Qualité.....119 Fr*

DECALE FREQUENCE 179Fr**

Permet d'obtenir la fréquence Astra 1D avec des récepteurs à 1750 Mhz et LNB Astra OL10 de l'ancienne génération

COMMUTATEUR DISEqC SWITCH

Commutateur pour la réception de 2 satellites : réception analogique et numérique pour récepteur avec DISEqC.....290Fr

UNIVERSEL DIGITAL SWITCH

Commutateur pour la réception de 2 satellites : réception analogique et numérique pour récepteur sans DISEqC.....280Fr

COMMUTATEUR DISEqC 1.0

4 entrées/1 sortie fonctionne avec Nokia 8001 S. et autres modèles équipés de DISEqC.....390Fr Permet de connecter 4 LNBs sur 1 seul récepteur

FIXATION MURALE PETITE GALVANISEE
réflecteur jusqu'à Ø 95cm. Départ 30 cm, Ø 50 mm.....90Fr*

FIXATION MURALE PETITE GALVANISEE
réflecteur jusqu'à Ø 95cm. Départ 47 cm, Ø 40 mm.....120Fr*

FIXATION MURALE OU TERRASSE EN TRIÉPÉD
réflecteur jusqu'à Ø 120cm. Départ 63 cm, Ø 50 mm.....190Fr*

SUPPORT 6-9° POUR LNB 149Fr**

Pour 2 LNBs sur 1 parabole à bras carré
Possibilité d'extension jusqu'à 35° (Astra-Télécom).....249Fr

COLLIER 3° 46Fr**

Petite fixation pour 2 LNBs sur une parabole (écart 3°)
Convient pour pratiquement tous les tubes de paraboles

PLAQUE DE BASE ACIER POUR MÂT

Prévue pour mât jusqu'à Ø 50 mm.....149Fr*

PARAFoudre SATELLITE/TV/FM/CB 99Fr**

Bande passante : continue à 2050 MHz - Atténuation : 0,5 dB à 2050 MHz - Intensité de passage : 10 A à 50 V. - Intensité de décharge : 5000 A max. (8/20 ms)

PARAFoudre RECEPTEUR ET LNB 190Fr**

La connection s'effectue par 2 prises TV femelles (20Fr)

COUPLEUR OU DECOUPLEUR TV/SAT FAIBLE PERTE 79Fr**

Permet l'utilisation d'un seul câble de descente pour l'UHF-VHF et le satellite

COUPLEUR TELECOM 149Fr**

2A + 2B + TERRESTRE

MODULATEUR 22 kHz ou 60 Hz 145Fr**

Permet d'injecter du 22 KHz ou 60 Hz sur du coaxial pour des récepteurs non équipés, mais pourvus du 0,5/12V ou sur pile 9 v. (Faible perte)

SPLITTER 1 ENTREE - 2 SORTIES 99Fr**

SPLITTER 1 ENTREE - 4 SORTIES 149Fr**

Coupleur 1 LNB vers 2 ou vers 4 récepteurs. Version passive (les 2 récepteurs alimentent).

PRISE MURALE TV/R/SAT 69Fr**

Prise avec sortie TV et radio + sortie satellite avec fiches F femelle (Découpleur)
Modèle avec découpleur intégré.....190 Fr
Modèle en saillie.....+ 40 Fr

PRISE MURALE 4 SORTIES 139Fr**

Prise avec sortie TV et radio + 2 sorties satellite avec fiches F femelle
Concu pour LNB TWIN
Modèle avec découpleur intégré.....190 Fr
Modèle en saillie.....+ 40 Fr

COMMUTATEURS ETANCHES A FAIBLE PERTE

Commutateur 22 KHz ou 400 KHz du récepteur à 2 LNBs V/H sur un récepteur.....139 Fr*

Commutateur 0/12 V.....95 Fr*

Commutateur ON/OFF commutation par allumage-extinction du récepteur (faible perte).....149Fr*

Commutateur 60 Hz POUR 2 LNB.....125 Fr*

Commutateur DISEqC 2 entrées (Nouvelle version).....245 Fr*

COMMUTATEUR DTBOX ANALOGIQUE/DIGITAL 190 FR

Très pratique pour commuter, le démodulateur analogique, le Mediasat TPS et 1 LNB avec commutation automatique

Option avec commutation automatique : 259 Fr*

RÉF 7007 COMMUTATEUR DIGITAL UNIVERSEL 290 Fr*

Le seul commutateur 100% automatique pour recevoir le bouquet numérique AB SAT + Canal Satellite avec un seul terminal numérique

MULTISWITCH PHILIPS (VERSION FAIBLE PERTE) 5 ENTRÉES 4 SORTIES 220 V 650 Fr*

4 entrées + terrestre/4 sorties, réception de 4 polarisations différentes sur max. 4 récepteurs, sélection par 14/18V et 22 KHz, alimentation 220 V.
Option : 9 entrées/4 sorties.....1990 Fr

MULTISWITCH UNKARO 9 ENTRÉES 8 SORTIES 220 V 3990Fr*

8 entrées + terrestre/8 sorties, réception de 4 polarisations différentes sur max. 8 récepteurs, sélection par 14/18V, 22 KHz et DISEqC. Alimentation 220 V.
Option : 5 entrées/8 sorties.....1690Fr

COMMUTATEUR INFRAROUGE 265Fr

Sur un seul câble, permet de commuter 2 LNBs universels numériques avec n'importe quel démodulateur grâce à une pression de plus de 4 secondes sur n'importe quelle touche d'une télécommande. Deux boîtiers : un près du récepteur, l'autre près des LNB. Version faible perte.....340 Fr

PASSE FENETRE 48Fr**

Très pratique pour faire passer un câble coaxial par une fenêtre ou une porte sans faire de trou (version faible perte.....89*)

BOUSSOLE 25Fr (Franco de Port)

Facilite l'orientation d'une antenne satellite.

BOUSSOLE ET INCLINOMETRE 120Fr**

Facilite l'orientation d'une antenne satellite et le réglage pour angle d'azimut.

INCLINOMETRE PROFESSIONNEL 290Fr**

Base magnétique

SATFINDER SCHWAIGER 248Fr**

Pointeur satellite ultra-précis avec vu-mètre à 7 diodes LED et indicateur sonore. Compatible tous satellites bande Ku. Equipé d'anti-parasite. Fréquence entrée 10,700 à 12,750 GHz. Le boîtier en métal dispose d'une électronique CMS ainsi qu'une protection contre sur-tensions

Ref. S170 Port 40 frs - Livraison : 24 H

KIT DE RECHERCHE SATELLITE 350 Fr**

Il permet une installation rapide d'antennes paraboles. Le Kit se compose d'un inclinomètre, d'une boussole pour angle d'azimut, d'un câble de raccordement ainsi que d'un boîtier de piles, le tout contenu dans un coffret en PVC. Alimentation par 10 piles R6 (non fournies).

DIGISAT 490Fr**

Pointeur satellite ultra-précis avec vu-mètre à led et indicateur sonore conçu pour la réception satellite, vous permet de régler l'alignement de l'arc des satellites ainsi que du signal Vertical et Horizontal et détecte la présence du 22kHz par led. Fréquence 950-2150MHz. Facilite l'installation d'une motorisée

ANALYSEUR DE SPECTRE 790Fr**

Visualise le spectre satellite sur votre TV
Compatible bande C et Ku
Il se connecte sur les moniteurs PAL, NTSC, SECAM, il mesure le taux d'erreur et le réglage de la contre-polarisation de la réception numérique.
Il visualise 3 échelles de valeurs : audio, vidéo et puissance de réception.
Idéal pour les installations fixes et motorisées.

SAT-LOOK 3540Fr**

Mesureur de champ numérique de haute qualité conçu pour les installateurs Antenne. Une faible poids 2,5 Kg livré dans une sacoche de transport robuste. Livré avec un chargeur d'accus, bloc secteur, BNC sur adaptateur F et le câble d'allume cigare. Bande de 920-2150 MHz. Analyseur de spectre, normal ou étendu, moniteur N&B de 13 cm. Mesure de niveau, démodulation image et son. Commutable par le 22KHz. Model avec DISEqC*

MOTORISER VOTRE ANTENNE SATELLITE SANS CABLE SUPPLEMENTAIRE 1690Fr 1790Fr

kit complet de motorisation pour la réception de Turksat à Hispasat comprenant :

- 1 montage équatoriale HORIZON-HORIZON Sat Scan adaptable avec n'importe quel récepteur
- 1 POSITIONNEUR (50 positions sat) + 1 télécommande double usage (utilisant le même code positionneur et récepteur)

Montage express sans câble supplémentaire

Modèle MAGIC POSITIONNEUR * Modèle NOKIA AM80

MOTEUR HORIZON / HORIZON 740Fr

Produit Allemand

Permet de motoriser une antenne fixe en suivant la courbe polaire - Lecture magnétique. S'adapte sur toutes les antennes jusqu'à 1 mètre - Très silencieux, extrêmement précis, suit la courbe des satellites géostationnaires (90° Est à 90° Ouest) - Modèle JAEGER très robuste.

MOTEUR HORIZON/HORIZON 1990 Fr

Pour motoriser UNE ANTENNE de 1m20 à 2m40 Modèle à 1 seul axe.....1990 Fr

Modèle à 2 axes (livré avec vérin).....2490 Fr

Pour motoriser 1 ANTENNE de 2m40 à 4m Modèle à 2 axes (livré avec vérin).....2990 Fr

MOTEUR A VERIN JAEGER 385Fr

Moteur pour antenne à montage polaire. Il pousse l'antenne. Fonctionne en association avec une monture polaire.

- Moteur à vérin 12 pouces.....280Fr
- Moteur à vérin 12" gros modèle.....335Fr
- VÉRIN OPTIQUE 12" inoxydable et précis.....385Fr
- Moteur à vérin 18 pouces.....345Fr
- Moteur à vérin 24 pouces.....465Fr
- Moteur à vérin 36 pouces.....769Fr

ROTOR D'ANTENNE 245Fr

POUR MOTORISER A MOINDRE FRAIS VOTRE PARABOLE FIXE

S'intègre sur le tube de fixation de votre parabole fixe et vous permet une réception sur un secteur angulaire d'environ 60°. Charge verticale : 45 Kg. Temps de rotation 79". Livré avec Télécommande manuelle Option : Utilisez un câble 3 conducteurs (8 Fr le Mètre).

ROTOR AUTOMATIQUE A TELECOMMANDE 635Fr

OPTION HAUTE QUALITE Poids 3,40 Kg : Temps de rotation 77" Mat pour rotor 30 Fr

- 8 positions programmables
- 2 affichages digitaux : 1 canal station et 1 canal direction
- Contrôle Droit / gauche de rotation de ASTRA à TÉLÉCOM... (Ø 90)
- Positionneur à télécommande IR

Nouvelle version 98 = 730 Fr Mat pour rotor.....45 Fr

BAGUE ROTOR DE PROTECTION 149Fr

En cas de coup de vent, plus motorisation aisée sans risque de détériorer votre rotor.

KIT DE MOTORISATION A VERIN - RADIX AP2 990Fr

ce kit est prévu pour convertir un ensemble fixe en ensemble à couverture équatoriale, il comprend :

- Positionneur AP2, 50 positions de satellites mémorisables.
- Entièrement autonome et compatible avec tous les récepteurs.
- Moteur H/H permet de recevoir de 90° Est à 90° Ouest ou verin 12" avec monture polaire
- Télécommande IR pour le positionneur.....150Fr

Dim. 125x225x222

KIT DE MOTORISATION OMNISAT 1890Fr

L'OMNISAT est un positionneur simple d'installation. Finies les difficultés rencontrées par les montures polaires, les positionneurs sophistiqués, les câblages compliqués et les alimentations multiples. Il est composé d'un moteur 2 axes, élévation et azimut, de son interface et d'une télécommande. L'ensemble est géré par un microprocesseur qui permet la recherche et le rappel de 20 positions mémorisées de satellite. Il s'adapte sur toute antenne dont le Ø est ≤ ou = à 1,00 m. Il est compatible avec tout type de récepteur satellite et ne nécessite qu'un seul câble coaxial pour l'alimentation et la télécommande. L'affichage de l'interface est composé de 4 chiffres et permet de visualiser, à tout moment, sur quel satellite l'antenne est pointée. Tous les réglages se font à partir de la télécommande.

OPTION : Alim. 24V 350 Fr Evite de surcharger la sortie alimentation du tuner. A conseiller pour les paraboles > Ø 75 cm

KIT DE MONTAGE COMPLET
20m. de câble coaxial
+ 2 fiches F + 1 cordon péritel + 5 attaches plastique
Franco de port **189 Fr**

KIT DE FIXATION BALCON COMPLET
1 Fixation balcon + 15m. de câble coaxial + 2 fiches F + 1 cordon péritel + 5 attaches plastique
Franco de port **229 Fr**

KIT DE FIXATION MURAL COMPLET
1 Fixation mural + 25m. de câble coaxial + 2 fiches F + 1 cordon péritel + 5 attaches plastique
Franco de port **249 Fr**

KIT DE FIXATION TERRASSE COMPLET
carrage double + 6 m. de feuillard + 30m. de câble coaxial + 2 fiches F + 1 cordon péritel + Mat. de 1,50M + 5 attaches plastique + 1 pied de terrasse
Franco de port **290 Fr**

CONVERTISSEUR MULTIBANDE CALIFORNIA AMPLIFIER 0,7 dB
LNB associée à une source linéaire et un polariseur magnétique ou mécanique monté sur une antenne motorisée permet de recevoir l'ensemble des programmes des satellites moyenne puissance émettant en bande KU (10,70 Ghz - 12,150 Ghz).
690FR

SOURCE POUR LNB BANDE KU
Source Type SPS 023 s'adapte sur une parabole **offset** ou **Prime Focus**
• Diamètre : 23 mm • Domaine d'utilisation : 10,7 à 12,75 Ghz
250FR

LNB UNIVERSEL VISIOSAT SANS SOURCE
Adaptable sur source Offset ou Prime focus type C120. Oscillateur 9,750/10,60 Ghz
0,7db. Prêvu pour antenne motorisée. Possibilité Polarotor.
320Fr

LNB TWIN UNIVERSEL GRUNDIG SANS SOURCE
Adaptable sur source Offset ou Prime focus type C120. **Gain 0,7db**
LNB Twin SPÉCIAL GREGORIENNE.....950 Fr
890Fr

LNB UNIVERSEL GRUNDIG & CAMBRIDGE & SHARP & NOKIA

- LNB UNIVERSEL Spécial grégorienne.....580 Fr
- GRANDE MARQUE 0,8 dB.....145 Fr
- UNIVERSEL 0,8 dB 10,6.....178 Fr
- UNIVERSEL 0,8 dB 10,7.....257 Fr
- SHARP ou NOKIA 0,7 dB 10,6.....240 Fr
- SHARP ou NOKIA 0,6 dB 10,6.....350 Fr
- SHARP ou NOKIA 0,7 dB 10,7.....390 Fr
- SHARP ou NOKIA 0,6 dB 10,7.....490 Fr

Si votre récepteur monte jusqu'à 2050 Mhz, il faut obligatoirement prendre une LNB avec OL 10,7 et de préférence 0,7 dB.
Si votre récepteur monte jusqu'à 2150 Mhz, il faut obligatoirement prendre une LNB avec OL 10,6 et de préférence 0,7 dB.

Convertisseur Universel à 2 sorties HV-HV pour recevoir Analogique et Numérique sur deux télé Gain 0,7 dB
OL 9,75 Ghz + 10,6 par 22 Kz
OPTION: LNB 10,7 Ghz.....750Fr
LNB Twin ALPS 10,6 Ghz 0,6 db.....690Fr
LNB Twin ALPS 10,7 Ghz 0,6 db.....890Fr

LNB UNIVERSEL À 4 SORTIES
Il s'utilise dans la distribution B.I.S. multiple et permet d'utiliser jusqu'à 4 téléviseurs à partir d'une seule antenne de réception. Les polarisations séparées sont injectées dans un commutateur multiphasé sur lesquels seront connectés plusieurs démodulateurs analogiques ou terminaux numériques.
1 sortie 11 Ghz V + 1 sortie 11 Ghz H + 1 sortie 12 Ghz V + 1 sortie 12 Ghz H
0,8 dB 10,6 990Fr **0,8 dB 10,7 1200Fr**
Alim. en sus

Contrôleur de polarisation analogique/digital
Permet de régler automatiquement votre polariseur depuis le terminal numérique **lors que vous passez d'une chaîne numérique à une chaîne analogique et inversement.** De plus, il fait le réglage automatique du «Skew». **Conseillé pour ABSAT CanalSatellite numérique et TPS.**
490Fr

KIT FIXE : 1 SATELLITE AU CHOIX - KIT FIXE : RECEPTION 2 SATELLITES

ASTRA OU EUTELSAT OU TELECOM OU HISPASAT

- Démodulateur MANHATTAN DISEqC
- 250
- 22kHz
- DISEqC
- Péritel 3
- 21/47
- 2
- 920-2150
- 50µs
- STEREO
- J17
- VOLUME
- TIMER
- Video inverse

• LNB UNIVERSEL 10,6 - 0,7dB
• PARABOLE Ø 86 cm
Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL
980Fr KIT F1

KIT TELECOM MONOBLOC 2B+2A

- Démodulateur MANHATTAN DISEqC
- 250
- 22kHz
- DISEqC
- Péritel 3
- 21/47
- 2
- 920-2150
- 50µs
- STEREO
- J17
- VOLUME
- TIMER
- Video inverse

• 1 LNB MONOCONVERTISSEUR 2A+2B
• PARABOLE Ø 86 cm
Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL
999Fr KIT F2

RECEPTION NUMERIQUE ASTRA + HOT-BIRD

TERMINAL NUMERIQUE A ACCES LIBRE SCPC/MCPC

- Compatible DVB • Affichage sur écran • Accès à toutes les fonctions par la télécommande • Sélection du format 16/9 et 4/3 • Paramétrage de 8 LNB • Compatible C/Ku • Sortie S-VHS • Sortie Haut débit et connecteur RS232 pour téléchargement de soft • Terminal modèle FTA100
- 1 Support 6" MANATA
- 2 LNBs UNIVERSELS 0,7dB
- 1 commutateur DISEqC
- PARABOLE Ø 86 cm

Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL
2990Fr KIT F3

ASTRA + HOT-BIRD NUMERIQUE + ANALOGIQUE

- TERMINAL NUMERIQUE XSAT CTTV35
- 600
- 1
- 900-2150
- DISEqC
- Péritel 3

Il permet de recevoir tous les programmes en MCPC. Un module de décryptage VIACI intégré qui vous permet de recevoir TPS ABSAT et CANALSATELLITE EN SIMULCRYP
• 2 LNB UNIVERSEL 0,7 dB
• 1 SUPPORT 6" • 1 Commutateur DISE
• PARABOLE Ø 86 cm
Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL
3490Fr KIT F4

RECEPTION 2 SAT NUMERIQUE ASTRA + HOT-BIRD

SUR 2 DEMODULATEURS
Chacun peut regarder une chaîne différente (H+V) sur 1 poste et une tierce personne peut regarder et enregistrer une autre chaîne d'un des deux satellites sur le 2^{ème} poste

- 1 Antenne Ø95 cm
- 2 LNB NUMERIQUES TWIN 0,7 dB GRUNDIG
- 1 SUPPORT LNB 6"
- 2 Commutateurs DISEqC
- 2 Démo. MANHATTAN DISEqC

Poids 25 Kg (1) Voir Bon de Com. **2390Fr** KIT C1

ASTRA + HOT-BIRD SUR 2 TERMINAUX NUMERIQUES

2 TERMINAUX A ACCES LIBRE MCPC-SCPC
Chacun peut regarder une chaîne différente (H+V) sur 1 poste et une tierce personne peut regarder et enregistrer une autre chaîne d'un des deux satellites sur le 2^{ème} poste

- 1 Antenne Ø95 cm
- 2 LNB NUMERIQUES TWIN 0,7 dB GRUNDIG
- 1 SUPPORT LNB 6"
- 2 Commutateurs DISEqC
- 2 Terminaux numériques

Poids 25 Kg (1) Voir Bon de Com. **5490Fr** KIT C2

ASTRA + HOT BIRD SUR 4 DEMO.

Chacun peut regarder une chaîne différente (H+V) sur 4 TV différentes

- 4 DEMO. MANHATTAN DISEqC
- 1 Antenne Aluminium Ø 1 m.
- 2 LNB universels à 4 sorties
- 1 support LNB 6"
- 1 Multiswitch amplifié : 8 entrées Sat+UHF/vers 4 sorties

Poids 30Kg Voir Bon de Com. **4590Fr** KIT C3

ASTRA + HOT BIRD SUR 2 DEMO. + 2 TERMINAUX NUMERIQUES

Chacun peut regarder une chaîne différente (H+V) sur 4 TV différent

- 1 Terminal numérique XCOM CDTV 300 VIACCÉ (permet la réception vidéo et la radio numérique)
- Terminal numérique SCPC/MCPC FTA100 à accès libre. Sélection 16/9 et 4/3
- 2 DEMO. MANHATTAN DISEqC
- 1 Antenne Aluminium Ø 1 m.
- 2 LNB universels à 4 sorties
- 1 support LNB 6"
- 1 Multiswitch amplifié : 8 entrées Sat+UHF/vers 4 sortie

Poids 30Kg Voir Bon de Com. **7990Fr** KIT C

KIT MOTORISE 15 SATELLITES

EIF RM 6502 (FABRIQUE EN FRANCE)

- 200
- 2
- 900-2150
- Péritel 3
- 22kHz
- OSD
- 50/75 µs
- J17
- DISEqC
- 30/45
- VOLUME
- STEREO
- Video inverse

Récepteur positionneur intégré.
LE SEUL KIT QUI RECHERCHE ET POSITIONNE AUTOMATIQUEMENT LES SATELLITES DÉJÀ PROGRAMMÉS
PLUS BESOIN DE FAIRE APPEL A UN INSTALLATEUR
MENU D'AIDE À L'INSTALLATION PAR OSD.
Caractéristiques techniques :
• Assistance à l'installation grâce à la fonction AUTO-DÉMONSTRATION qui pilote le moteur tout en affichant successivement les différentes pages de menu sur l'écran du téléviseur.
• Retour position initiale après coupure secteur. Fonction tri par satellite.

- 1 LNB UNIVERSEL 0,7dB
- 1 PARABOLE Ø86 CM
- 1 MOTEUR HORIZON/HORIZON

Installation Ultra-simple et rapide!
Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL
2690 Fr KIT M1

KIT MOTORISE 25 SATELLITES

MANATA SR 9000 LT
• 64 Positions • Seuil ≤ 3,5 dB

- 500
- 2
- 900-2150
- OSD
- 22kHz
- VOLUME
- 21/69
- Péritel 3
- Polarisateur Magn. Mec
- 50/75 µs
- STEREO
- J17

• Positionneur Autofocus • Un son hi-fi stéréo avec réducteur DNR • Oscillateur LNB réglable.

- 1 LNB QUADRIBANDE 0,7dB
- polarotor magnétique+source
- 1 DIGIPOLE + (contrôleur de polarisation analogique et numérique)
- 1 moteur à vérin 12"
- 1 Monture polaire
- PARABOLE Ø 95cm

Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL
2950 Fr KIT M2

ENSEMBLE NOKIA PM 80 SAT SCAN

Tous nos kits sont livrés avec une notice d'aide à l'installation et d'une boussole

- Nokia Sat 770 :
- 199
- DISEqC
- Péritel 3
- Wegener PANDA
- Positionneur

- 1 Démo. SatScan avec 27 positions
- 1 parabole Nokia 80 cm Alu.
- 1 LNB universel Nokia 0,7 dB
- Un jeu de câbles et connectiques

• 1 boussole + 1 pointeur satellite Satfinder offert

Motorisation un seul câble

Kit PM 81
livré avec NOKIA 8001 SATSCAN 600 CNX, DISEqC 2, 2 LNB, 920-2150 mhz, 4 péritel 22 kHz, TIMER, PANDA, OSD, etc.
Le kit.....3590 Fr

Installation Ultra-simple!
2980Fr Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL KIT PM80

KIT MOTORISE 20 SATELLITES

MANHATTAN XLT 9900+
SEUIL < 3 dB

- 500
- 2
- 900-2150
- OSD
- 22kHz
- VOLUME
- 21/69
- Péritel 4
- Polarisateur Magn. Mec
- 50/75 µs
- STEREO
- J17

Autofocus Super Vidéo

50 positions satellites. Définition d'image excellente (meilleure qu'une image numérique actuelle) et niveau de bruit très bas. Sur des canaux faibles, l'extension de seuil (permettant de descendre à < 3 dB)

- 1 LNB QUADRIBANDE 0,7dB
- polarotor magnétique+source
- 1 DIGIPOLE + (contrôleur de polarisation analogique et numérique)
- 1 moteur à vérin 12"
- 1 Monture polaire
- 1 PARABOLE GREGORIENNE Ø 1M

Livraison gratuite en France en 24h Garantie par DHL
3990 Fr KIT M3

* Le Kit 2M MANATA SR 9000 LT élu récepteur de l'année 98

PARCEQUE NOUS SAVONS QUE VOUS AVEZ LE CHOIX nous vous assurons que :

1. Tous nos produits sont livrés sur stock
2. Bas prix et qualité de service garantis
3. Des professionnels pour vous servir jusqu'à 21h
4. Pas de Promotions qui cachent des prix prohibitifs
5. Des milliers de clients satisfaits et fidélisés
6. Un salon de tous les satellites ouvert de 9h à 21h
7. Un parking gratuit vous attend
8. Offrant Garantie & sécurité de Vente par correspondance

MINAL NUMERIQUE SPCP/MCPC À ACCÈS LIBRE
 POSSIBLE SUR LES SATELLITES ASTRA, HOT BIRD, NILESAT...
 COMPATIBLE DVB, SÉLECTION 16/9 ET 4:3. COMPATIBLE C/KU. CONNECTEUR 32 POUR TELECHARGEMENT DE SOFT...
2490Fr

MINAL NUMERIQUE ET ANALOGIQUE
 option des programmes TV et radio AL et NUMÉR. non cryptés
2850Fr

Mise à jour du terminal ABSAT CDTV200:
 permettant la lecture de CANALSATELLITE en multicrypt et TPS et mise en mémoire automatique des nouvelles chaînes, etc...
500 Fr

MINAL NUMERIQUE **2690Fr**
COM-CDTV 300 VIACCESS NOUVEAU
MULCRYPT, DISEqC 1.0, TELETEXTE

MINAL NUMERIQUE **3890Fr**
GENA 1500 VIACCESS AVEC 2 LECTEURS DE CARTES MCPC/SCPC

CTTV 350 : NUMERIQUE + ANALOGIQUE
 • MPEG 2 • DVB • VIACCESS • PAL • SECAM • NTSC
 PREPROGRAMME pour les chaînes numériques ABSAT, CANALSATELLITE et TPS ainsi que les chaînes numériques en MCPC sur tous les satellites. Simulcrypt DVB. Arrêt sur image numérique. Stéréo Surround. Radio satellite DVB et analogique. Commutation multisatellite (DISEqC 1.0). Compatible Télétexte. Mise à jour logicielle automatique. Il permet la réception en bandes C et Ku, 600 c.m. 900-2150 MHz. Affichage sur écran. Effacement des programmes numériques qu'en analogique.

NOKIA DVB 9600S NOUVELLE VERSION 2.3
 Par 10 pièces : 2300 Ft - Par 50 : 2150 Ft franco de port
 Il permet de recevoir tous les programmes numériques en MCPC comme en SPCP en clair. Un connecteur PCMCIA permet l'ajout d'un module de décryptage comme le Viaccess (850 Ft) qui permet de recevoir TPS ou ABSAT (sans l'usage des services interactifs sauf Multivision des que TPS aura mis en place son serveur matériel pour l'achat des films). La consultation du système Pilote reste possible. On peut imaginer demain la possibilité de recevoir CanalSatellite en Simulcrypt ou même un module Mediaguard. 600 c.m. Réception bande C et Ku, 3 périls. Une entrée LNB. Equipé de DISEqC. Affichage sur écran. Commutation 16/9 - Chaînes préférentielles

3690Fr Livraison gratuite

KIT MOTORISÉ 29 SATELLITES NOKIA

Une seule télécommande pour démo et positionneur

- 1 Antenne alu. Nokia 86 cm
- 1 LNB universel 0.7 dB
- 1 Moteur horizon-horizon Nokia

Livré avec un des 3 démos Nokia :

- Nokia 8003 S D2Mac..... **3790Fr**
- Démo Nokia 8002 S..... **3990Fr**

2 tuners intégrés. Show view et VPS, permet de visionner 2 chaînes différentes du même satellite sur un autre téléviseur + idem Nokia 8001 S, etc.

- Nokia 9600 S livré avec module Viaccess pour TPS + positionneur satscan **5990Fr**

Livraison gratuite en 24h garantie par DHL

M4 ou M5 ou M6

5890Fr
 Livraison en France en 24h garantie par DHL

ABONNEMENT OFFICIEL 1 AN CHAINES CRYPTÉES
 WAT s'engage à vous rembourser les mois non consommés si problèmes sur vos cartes Abonnements*

SKY... ABONNEMENT OFFICIEL 1 AN
 OPTION 1 - 2 mois Abonnement offert

- OPTION (1)** Carte complète 29 chaînes : Multi-Channels + Sky Movies + DisneyChannel + The Movies Channel + Sky Sports 1 + Sky Sports 2 + Sky Sports 3 - Sky Movies Gold **5990 Fr**
- OPTION (7)** Multi-channels Package + Sky Sport 1 + Sky Sport 2 + Sky Sport 3 **5490 Fr**
- OPTION (8)** Multi-channels Package + Sky One + Sky Travel + Swoop + UK Gold + UK Living + Bravo + Discovery + TLC + The Family Channel + The Children's Channel + Nickelodeon + MTV + VH 1 + CMT Europe + History + Scottish + Granada + Computer + Sci-Fi Channel + Paramount + E.B.N + CNBC EUROPE. **4590 Fr**
- NOUS NOUS ENGAGEONS À VOUS LIVRER SOUS 15 j**



AVANT TOUTE LIVRAISON contrat d'abonnement de 1 an signé avec règlement

Distribution des cartes Sky officielles en : Suisse, Belgique, Espagne, Portugal, Italie, Afrique du Nord (Tunisie, Maroc, etc...)

- **ADULT CHANNEL** films XXX. Abonnement 1 an Astra Fréq.10788 en vertical **920 Fr**
- **EUROTICA + RENDEZ-VOUS** Hot bird 13°Fréq.11658 en vertical D2MAC **1290 Fr**
- **PROMO : + 2 MOIS GRATUITS**
- **EROS TV** films XXX. Chaîne érotique. Abonnement 1 an 13° est Fréq.11658 Vert. de 1h à 5h du mat. **1325 Fr**
- **CHAÎNE EN D2MAC PROMO : + 4 MOIS GRATUITS**
- **ZEE TV (TV ASIA)** **1890 Fr**
- **CANAL HORIZON Hot Bird** Abonnement 1 an/avec clé et sans décodeur Syster (bande KU) **2160 Fr**
- **CANAL HORIZON Hot Bird** Abonnement 1 an/avec clé et avec décodeur Syster **2990 Fr**
- **CANAL HORIZON IntelSat** Abonnement 1 an/avec clé et sans décodeur Syster (bande C) **3590 Fr**
- **CANAL HORIZON IntelSat** Abonnement 1 an/avec clé et avec décodeur Syster (bande C) **4590 Fr**
- **Abonnement VIA DIGITAL ESPAGNOL** sur Hispasat 30° Ouest plus de 50 chaînes cinéma et sport **3990 Fr**
- **Abonnement CANAL SATELLITE DIGITAL ESPAGNOL** sur Hispasat 30° Ouest **3990 Fr**
- **Abonnement TELEPIU SUPERPREMIUM ITALIEN** sur HOT BIRD 13° Est plus de 30 chaînes cinéma, divertissement et sport N'inclut pas la formule 1 en Option..... **990 Fr**
- **Abonnement TELEPIU PAY PER VIEW ITALIEN** Football 24 matches **2990 Fr**
- **Abonnement illimité AUX 6 CHAINES SUISSE DE LA SSR** sur HOT BIRD 13° Est en numérique (module Viaccess) **990 Fr**
- **Abonnement ARABESQUE SEUL, pour 10 chaînes (1 an)** **2490 Fr**
- **Abonnement carte tout TPS SEULE (sans location de décodeur) et hors promo** **2490 Fr**

AVANT TOUTE LIVRAISON contrat d'abonnement de 1 an signé avec règlement

- **PACKAGE HISPASAT** comprenant un terminal numérique et 12 mois d'abonnement Canal Satellite digital **6990 Fr**
- **PACKAGE DECODEUR D2MAC** + 15 mois d'abonnement EROS TV **1990 Fr**
- **PACKAGE DECODEUR D2MAC** + 12 mois d'abonnement EUROTICA / RENDEZ-VOUS **1950 Fr**
- **PACKAGE DECODEUR VIDEO-CRYPT1** (reconditionné) + 12 mois d'abonnement ZEE TV **2290 Fr**
- **DÉCODEUR D2MAC EUROCRYPT** 2 LECTEUR EUROCRYPT, SORTIE Y/C, 3 PÉRILS **990 Fr**
- **Terminal numérique DRX 700 IRDETO** (2 LECTEURS PCMCIA LIVRÉS AVEC MODULE) **4890 Fr**
- **Terminal numérique SAGEM TPS DVB - MCPC** **2750 Fr**
- **Terminal numérique et analogique LEMON VOLKSBOX** Positionneur intégré **3590 Fr**

Pour une installation motorisée, deux possibilités : un **LNB Full Bande** - si on veut la meilleure qualité - qui sera le seul, avec un **polariseur externe**, capable de gérer précisément les polarités alors que les **LNB Universels** ne peuvent gérer le "Skew" (réglage fin de la polarité) et entraînent des défauts sur certaines réceptions. Si on cherche tout de même la plus grande facilité d'utilisation sur un terminal numérique, un **LNB universel est recommandé.**

KIT MOTORISÉ 29 SAT.NUMERIQUE + ANAL.

TERMINAL NUMERIQUE XCOM CTTV 350

- 500
- OSD
- 920-2150
- Réception des chaînes analogiques et numériques en clair
- 2 Périls
- DISEqC 1.1
- DVB MCPC

- 1 LNB QUADRIBANDE 0.7dB
- 1 polarotor magnétique + source
- 1 DIGIPOLE + (contrôleur de polarisation analogique et numérique)
- 1 PARABOLE EN FIBRE Ø 85 cm
- 1 MOTEUR HORIZON-HORIZON
- 1 POSITIONNEUR avec télécommande (50 positions sat. modèle Radix Alpha AP)
- 1 TÉLÉCOMMANDE UNIVERSELLE pour 8 appareils, préprogrammée

5890Fr
 Livraison en France en 24h garantie par DHL

TESTEUR DE RADAR EUROPEEN

Ce contrôleur est un appareil destiné à la surveillance rapide des installations de sécurité anti-intrusion. Un scanner de recherche automatique d'onde, à balayage INFRAROUGE, analyse en permanence l'espace, et permet de déceler un émetteur en mode veille (passif) à une distance de 600 mètres. Puissance d'analyse :

- 9,9 GHz1200 m
- 24,125 GHz900 m
- Laser3700 m
- Jumelle laser1600 m
- Caméra, flash 34,36 GHz900m

Dim.: 90x70x20 mm

3990 Fr

OPÉRATION ANTENNES GRATUITES*
 Pour tout abonnement à TPS, ABSat ou Canal Satellite, une antenne 55 cm livrée une boussole* vous sera offert (*facilité l'orientation d'une antenne satellite et son réglage)

Crédit W.A.T.
 Divisez la somme par 4. faites 4 chèques de ce montant, ils seront encaissés à un mois d'intervalle, sur 4 mois. A joindre les 3 derniers bulletins de paie, photocopie de pièce d'identité et de permis de conduire et justificatif de domicile.



3, Bld des Minimes
31201 TOULOUSE cedex 2
TEL. : 05 61 58 43 43
FAX : 05 61 58 44 21
 INTERNET : WAT@WANADOO.FR
BON DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement à **WAT**
 Veuillez me faire parvenir les articles soulignés

N° CLIENT (si vous en avez un)

NOM :

PRÉNOM :

Adresse :

Code Postal :

Ville :

Pays :

Tel. (Obligatoire) :

- DÉTAXE POUR EXPORT
- PAR CHÈQUE VIREMENT BANCAIRE
- CONTRE REMBOURSEMENT MANDAT POSTAL
- DINERS CLUB MANDAT TÉLÉGRAPHIQUE
- CETELEM CARTE AURORE
- AMERICAN EXPRESS
- CARTE BANCAIRE (CB, VISA, MASTERCARD)

N°

DATE D'EXPIRATION

CARTE COFINOGA

DATE D'EXPIRATION

ENVOIE AUSSI EN **SUISSE** ET EN **BELGIQUE**

Port = 90 F ≤ 900 Gr - Pour la Corse 150 F
 Port = 150 F poids de 1 à 15 Kg
 Port = 300 F poids de 16 à 30 Kg

Signature OBLIGATOIRE

Ouverture 7 / 7 de 9 h à 21 h
Dimanche de 9 h 30 à 17 h

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE GÉNÉRAL 97-98 DE 50 PAGES PLUS DE 1000 ARTICLES EN COULEUR :

PARTICIPATION DE **50 Fr**
 QUI SERONT DÉDUITS DE VOTRE PROCHAINE COMMANDE VALABLE JUSQU'À DÉCEMBRE 98 (TS)

+ remise de 20% et plus sur tous les articles du catalogue

Tarif du 25-09-98 au 25-09-99 - Toutes les photographies et illustrations de ces pages sont non contractuelles - Tarif public TTC donné dans la limite des stocks

LIVRAISON DIRECTE SUR TOUTE LA FRANCE EN 24 ET 48 HEURES DES RECEPTIONS DE VOTRE REGLEMENT

Reprise de votre ABSAT CDTV 200 pour l'achat d'un terminal CDTV350 à 1990 Fr Livraison gratuite - *voir conditions de vente sur l'abonnement SKY

OFFRE D'EMPLOI

HOMME DYNAMIQUE 49 ANS COMMERCIAL ET GESTIONNAIRE EXPERIMENTE

de P.M.E. distribution électronique renommée, détail, VPC et entreprises.
Formation : comptable et commerciale.
Connaissances : marketing, catalogues, stocks et informatique.
Cherche nouvelles responsabilités
Disponible et mobile investissement possible
Tél. : 01 34 10 74 43

Sté d'importation et distribution de produits électroniques grand public recherche dans le cadre de son développement un **COMMERCIAL** pour le sud de la France. Clientèle constituée de revendeurs et grossistes électronique, sonorisation et car audio. Un grand dynamisme, une connaissance des produits et du marché ainsi qu'une expérience et le sens du service clients sont requis. Libre de voyager, véhicule fourni. Envoyer CV et lettre de motivation à : **ACCELDIS, M. VAREILLES** 20 bis rue M^e Renault 95190 FONTENAY-EN-PARIS
Tél. : 01 34 09 04 46
Fax : 01 34 09 04 47

Sté d'importation et distribution de produits électroniques grand public (audio, vidéo, mesure, lumière, etc.) recherche : 1 **TECHNICIEN** pour prendre en charge le SAV.

Polyvalence, sens des responsabilités, initiatives et connaissance du service clients requis. Poste sédentaire à temps partiel puis à plein temps.
Prendre contact avec : **ACCELDIS, M. GHENASSIA** 20 bis rue M^e Renault 95190 FONTENAY-EN-PARIS
Tél. : 01 34 09 04 46
Fax : 01 34 09 04 47

DIVERS

IMPRELEC BP N°5 74550 PERRIGNIER

spécialiste du circuit imprimé proto/série + de 15 ans à votre service. Professionnel et grand public nous consulter au
Tél. : 04 50 72 46 26/Fax : 04 50 72 49 24

VENTE DE MATERIEL

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES D'OCCASION. OSCILLOSCOPES, GÉNÉRATEURS, ETC.
HFC AUDIOVISUEL. TOUR DE L'EUROPE 68100 MULHOUSE
RCS MULHOUSE B 306 795 576
TEL. 03 89 45 52 11

CONDITIONS TARIFS

Nous prions nos annonceurs de bien vouloir noter que le montant des petites annonces doit être obligatoirement joint au texte envoyé (date limite : le 20 du mois précédent la parution), le tout devant être adressé à PGV Dépt. Publicité Petites Annonces LE HAUT-PARLEUR - 2 à 12, rue de Bellevue 75940 Paris Cedex 19. Tél. : 01 44 84 84 57. C.C.P. Paris 959 34 G.

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| OFFRE D'EMPLOI la ligne | TTC 46 F |
| DEMANDE D'EMPLOI la ligne | TTC 14 F |
| ACHAT DE MATERIEL la ligne | TTC 46 F |
| VENTE DE MATERIEL la ligne | TTC 46 F |
| FONDS DE COMMERCE la ligne | TTC 55 F |
| DIVERS la ligne | TTC 55 F |
| DOMICILIATION AU JOURNAL | TTC 65 F |
| FORFAIT D'ENCADREMENT | TTC 95 F |

la ligne de 31 signes ou espaces

REPERTOIRE DES ANNONCEURS

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| ARMA | 5 |
| ABONNEMENT | 7 |
| EDITIONS DUNOD | 39 |
| ELECTRO-LOISIRS | 73 |
| GES | 81 |
| HAUT-PARLEURS SYSTEMES | 9 |
| LEXTRONIC | 31 |
| OBJECTIF MULTIMEDIA | III ^e de couv. |
| PHILIPS | III ^e de couv. |
| SATIS | 59 |
| TELE RAPID' | 35 |
| THOMSON | IV ^e de couv. |
| WORLD ADVANCED TECHNOLOGIES | 90 à 95 |

Boutique Lecteurs

BOURSE AUX OCCASIONS

HIFI

AMPLIFICATEURS

Rech. ampli Philips/Radiola pour enceintes asservies RH532/544 mêmes marques. Achat RH532 possible si bon état. Marc MARTIN, 14, rue Gros-Caillou, 75007 PARIS. Tél. : 01 45 55 49 83.

AMPLI À TUBE

Vds divers amplis à lampes, casque électrostatique, tuner Pioneer TX8500II, K7 CTF900, ensemble pré-amp Amcron, enceintes Acoustic Research, KM Servo, Cabasse, Snell. Patrice CHEVALIER, 4, rue de la Poterne, 57100 THIONVILLE. Tél. : 03 82 54 42 41.

TUNER

Rech. branchement tuner Pioneer modèle F Z92L avec synthoniseur F Z92L (schéma prise alim et tensions). Yvan FLAUGNAC, Les Pradines, 46700 PUY-L'ÉVEQUE. Tél. : 05 65 21 32 93.

PLATINES BANDES

Vds magnéto bande Philips 2 pistes type N 7150/00 3 moteurs 3 têtes 3 vitesses en très bon état. Francis CRIBLE, 6, rue Simone Bigot, 93360 NEUILLY-PLAISANCE, Tél. h. de bureau : 01 41 54 14 20. Prix à débattre.

Vds magnétophone à bandes HG5 electronic Hifi stéréo (poids 16 kg) cédé avec 7 bobines de 18 cm super pro origine Nasa 4000 F. Robert MATHIEU, 2, rue du Marché, 47320 CLAIRAC. Tél. : 05 53 88 02 36.

Rech. pour Uher Royal bloque-tête sans ou avec tête 4/1 de piste-cherche bobine ø 26 vide et avec bande magnétique. Raymond GERARD, Le Calvaire-les-Perques, 50260 BRICQUEBEC. Tél. : 02 33 52 20 99.

Vds enregist. num. Akai DR4 D. TOD.4, 3 GO SCSI 4 canaux simulat. 6h30 en stéréo montage et mix. num. SMPTE Px 9000 F - platine PU prof. EMT948 - 2 HP Altec 417 ø 30. Jacques PARCHEMIN. Tél. : 01 30 52 95 43.

Vds/échange Revox A77 9,5/19 CD Pioneer ampli Esart TD Thorens Technic mixette micro Sennheiser AKG LEM DO21 cherche micro mixer à lampe Revox 19/38. KERVOELEN, 249, bd Charles-Vaillant, 93290 TREMBLAY-EN-FRANCE. Tél. : 01 48 61 30 92.

PLATINES LASER

Vds Sure en système triphonique 5W + 25 jamo neuf jamais servi 1000 F envoi chronopost paiement mandat carte international. Mohamed LABIDI, 9, rue De la-plage, 2025 Salambo TUNISIE.

ENCEINTES ACOUSTIQUES

Achète haut-parleurs marque Audax modèle HIF28 HA en bon état d'origine. Claude RAGOT, 77114 NOYEN-SUR-SEINE. Tél. : 01 64 01 84 30.

Vends superbes enceintes Scott pro 100 excellent état 5 HP 250 watts ébéniste-rie noyer 1800 F pièce. Tél. : 01 45 44 43 36.

Vds ceinte Altec voie du théâtre vides 3000 F Electro Voice Sentry IV grave 1000 F 2 médium aiguës 4000 F divers amplis transistors. Rémy LOUVRADOUX, rue de la Fon-Clouse, 24240 SIGOULES. Tél. : 05 53 58 46 78.

Enceintes JM-Lab Antea 15000 F et 300 CD jazz années 1938-1998. Revendeurs s'abstenir. Guy BRIDIER, Bois-Soulage, 30260 SARDAN. Tél. : 04 66 77 83 25.

ACCESSOIRES HIFI

Vds platine K7 pro Akai GX912 à réviser 500 F + stéréo graphic equalizer Sansui SE300 2 x 7 bandes : 700 F. Guillaume LASONO, zone artisanale de Pomaray, 73000 SONNAZ. Tél. : 04 79 71 90 73.

CHAÎNE COMPLÈTE

Vds 2 JBL 4311 : 4 KF + 2 JBL L200B : 10 KF + 2 JBL 4301B : 2,5 KF + 2 JBL 4333A : 15 KF + ampli mission 772 2 x 300 W RMS 8 W double mono : 6 KF (rare) + trompes bois Fostex + moteurs. Jean BADUISSSE. Tél. : 01 46 07 79 01.

Boutique Lecteurs

BOURSE AUX OCCASIONS

VIDÉO

TÉLÉVISEURS

Vds claviers TVC 200 F pièce, platines TVC, lot de 20 doc de TV N/B ITT 200 F, tubes cathodiques couleur 36/51/63 cm 200 F pièce, composants et matériel électronique. Hubert DUPRE, 16, rue Michel-Lardot, 10450 BREVIANDES.

Vds télé Sharp couleur 36 cm avec télé. pour 800 F. Cyrus KOMPANY, 36, rue Emeriau, 75015 PARIS. Tél. : 01 45 75 11 39.

Mini téléviseur couleur Citizen LCD TC63 écran 4 x 5 cm piles - sect. adaptateur housse 500 F + port. Baudouin MIMART, 63, bd Foch, 93800 EPINAY-SUR-SEINE. Tél. : 01 42 35 28 02.

MAGNÉTOSCOPES

Vds magnétoscope de montage semi pro Panasonic AG 4700BY time code/TBC/table de montage 50 séquences/SVHS très bon état prix 5800 F. Si absent répondeur. Francis DAMAY, 177, rue du Champ de Tir, 80000 AMIENS. Tél. : 03 22 44 96 02.

GAMESCOPES

Vds 1 cassette VHS C (adaptateur), 100 F neuve, 1 châssis ECC7 complet 200 F cassettes vidéos films, 15 F pièce (liste contre 1 timbre), radiocommande Nikko (bateau) etc. 400 F. Claude DROUHIN, 12, rue Annexe des Cordeliers, 71500 LOUHANS. Tél. : 03 85 76 03 94.

PROJECTEURS

Vds projecteurs 16 MM OP/MAE ELM016AA ELMO CL Eiki RT2 état neuf Debrie 216 complet. Prix 16 AA 2500 F CL 2000 F RT21800 216 1300 F vente sur place. Savinien PARRIS, 46, rue Vitruve, 75020 PARIS. Tél. : 01 43 48 68 93.

ACCESSOIRES VIDÉO

Ens. complet pour entreprise vidéo, camescope, magnéto montage mixage, son + image, conversion cinéma, moniteurs, pupitres, etc. doc sur demande, crédit possible. Guy SPRIET. Tél. : 02 32 59 37 19.

ELECTRONIQUE

MICRO-ORDINATEURS

Vends AMD K6 233 Mz, 64 Mo ram DD DD 2 x 1, 6 Go, CD x

6, SB 64 ES, Ecran 17", boîtiers GT, souris MS2 3600 F + port. Michel ROLLAND, 37, rue Anatole France, 53950 LOUVERNE. Tél. : 02 43 37 62 32.

PÉRIPHÉRIQUES

Cherche pour micros Thom-son TO : souris et crayon optique TO8-9, extension mémoire 64 k pour T07/70, lect./enr. disquettes 5 1/4 et notice technique DD 90-352 3 1/2. Bernard LHEUREUX, 2, square Anatole-France, 14400 BAYEUX. Tél. : 02 31 92 14 80.

ACCESSOIRES MICRO

Vds disquettes PC 5 pouces 1 1/4 double face double densité 1 franc port compris après 18 h 45. Denis COUIL-LIN, 9 rue Marcel-Martel-l'Horloge, 61300 L'AIGLE. Tél. : 02 33 24 49 37.

MICRO INFORMATIQUE

APPAREILS DE MESURE

Vds oscillo Hameg HM604 2 canaux état neuf avec manuel 3500 F + mire couleur Philips PP 5514 500 F état fonctionnement. Yves FOUGERES, 1138, chemin de la Nantaise, 44350 GUERANDE. Tél. : 02 40 60 15 25.

Vends oscilloscope Hameg HM605 2 x 60 MHz très bon état 3500 F à déb. Michel CASSE, 42, chemin des Matens 81600 GAILLAC. Tél. : 05 63 57 62 58.

Vends tiroirs Tektronix pour oscillo série 500 type A, H, CA, 81 prix 100 F pièce avec doc. Gérard HORIOT, 29 allée Entre-Deux-Eaux, 88800 VITTEL. Tél. : 03 29 08 46 03.

V. Tekro 454 2 x 150 M G HP 606 50 k 65 M S HF reg. L310 39 k 80 M aff. num. MW HP 432 10 M 10 G G HP 612 450 1230 M VL Métrix 744 + 745. HUMBERT, 17 bis, rue des Gravières, 92160 ANTONY. Tél. : 01 47 02 09 40 jusqu'à fin septembre.

Ach. cours de mesures électroniques Eurelec 1976/1980 36 groupes de leçons pour construire soi-même tous les appareils de mesures électroniques. René COQUELUT, 7 imp. Bourdelon, 63190 LEZOUX. Tél. : 04 73 73 15 45.

Vds générateur TBF CRC mod. GB860 1000 F - pont d'impédances Metrix mod. 626 800 F -

phasemètre AD-YU Vectorlyser 800 F - fréquencesmètre HP mod. 5245L 1200 F. Daniel PINAULT, 18, allée Voltaire, 77186 NOISIEL. Tél. : 01 60 05 39 82.

EMISSION/RÉCEPTION

Je vends la totalité des matériels de ma station antennes pylone et rotor RXTX et annexes descriptif et prix contre 5 F en timbres. Daniel COULON, 36, rue Saint-Marc, 78510 TRIEL-SUR-SEINE.

Vds micro espion, émetteur FM, différents modèles à partir de 150 F, frais d'envoi inclus documentation contre une enveloppe timbrée. Pascal MANGINOT, 28, rue de Queuleu, 57070 METZ.

Vds récept. de trafic ICOM IC-R70 déca. peu servi cause double emploi 3500 F F5GVO. Michel LEMPEREUR, 19, rue Albert Peuvrier, 91240 SAINT-MICHEL-SUR-ORGE. Tél. : 01 60 15 19 66 ap. 19 h à prendre sur place. Essonne.

COMPOSANTS

Achète condensateurs très haute tension P. Huilé non polarisés 2 kv minimum - transfos THT 2 x 20 kv minimum. Rémy MONOT, Route de Saint-Nicolas, 56110 GOURIN. Tél. : 02 97 23 65 81.

Vends préampli ligne SRPP + ampli mono p. pull tubes EL3N : kit 1000 F - préampli Sunsey RIAA + paire enceintes Phonophone CI : 1000 F - transfos alim. ampli tubes : 500 F. Jacques SCULFORT, 176, rue Roger-Salengro, 59260 HELLEMMES. Tél. : 03 20 33 16 93.

Liquide à prix bradés compos neufs (condos, commutateurs, transfos, lampes, etc.) dissipateurs 1,5 c/n 10 F relais euro 8 F transfos 2 x 16 V 350 VA 180 F. Roger COCU, 35, av. de la République, 18110 SAINT-MARTIN-D'AUXIGNY. Tél. : 02 48 64 68 48.

BROCANTE

Vds matériel Grundig tuners ampli RTV800, enceinte caisson basse hifi Boxen duo-BAB-Box 402A et de cubes de 6 tweeters chaque hifi Kugelstrahler 700 platine vinyle Dual 1218. Pierre OLIVIER, 3, rue du Capitaine Dumont, 02100 ST-QUENTIN. Tél. : 03 23 65 13 78.

Rech. amorce cinéma format 17,5 mm ou bien film ou encore machine à perforer correspondante. Remerciements. Tél. au 01 40 35 77 63 ap. 19 h.

Caméra 16 mm Pathé Webo M1 perf tourelle 3 objectifs bobine 30 m projecteur 16 mm Pathé Joinville, 1 perfo sonore optique et magnet. JP5 bobine 600 m. Albert BENUSSA, 34, av. Howarth, 06110 LE CANNET. Tél. : 04 93 45 71 53.

Vds schémathèque toute la radio + schémathèque Sorokine, ouvrages sur TSF et radio app. mesures anciens, graphophone Columbia. Liste contre env. timbrée. Roger CALLE, 67, rue de Rudel, 81000 ALBI. Tél. : 05 63 38 96 88.

DIVERS

Ach. tout ce qui se rapporte à l'histoire de l'optique : publications, documentation, vieux appareils photo, ouvrages techniques sur verre, photo cinéma. Emmanuel MULLE, Potager de Diane, 33, allée des Roses, 28160 ANET. Tél. : 02 37 41 43 13.

Pour collectionneur vds enregistreur de disques vinyl à lampes en valise 64 x 40 x 28. Robert MATHIEU, 2, rue du Marché, 47320 CLAIRAC. Tél. : 05 53 88 02 36.

Pour liquider retraité vds 1 pied à coulisse 150 F mécan. Palmer etc. plus petites pièces détachées électromécanique. Liste contre env. self adressée timbrée. Jean HELIAS, 5, rue Maurice Clavel, Rés. les Deux Seigneurs, 34200 SETE.

Cherche schéma projecteur Prestinox 2200 GTS à prêter ou remboursement photocopies. Club Photo Images et Son, 1, rue E. Herriot, 47500 FUMEL. Tél. : 05 53 40 99 36.

Vends projecteur 16 mm cabine FP 16 Philips état neuf double bande 16 mm marche avant arrière mono 220 V Xenon 1600 W redresseur IREM, débattre, RDV. Gérard SABATIER, 158, chemin de Groslay, 93140 BONDY. Tél. : 01 48 02 04 12.

Modeliste ferroviaire reconverti dans la collection photo échangeerait matériel HO contre appareils susceptibles de compléter sa collection. Maurice THOMAS, 18, rue de Montessuy, 75007 PARIS. Tél. : 01 47 05 11 53.

Vds caméra Pathé Webo super 16 mm avec sacoche cuir 2000 F projecteur 16 mm Cinegel ampli séparé en valise 1200 F magnétophone UHER 4000 report IC micro 2500 F. Jean BERTHELOT, 4, av. Lefevre, 94340 JOINVILLE-LE-PONT. Tél. : 01 48 85 62 10.

Vds 2 amplis à lampe «anciens» 1 ampli 9 lampes 1 ampli Philips 6 lampes 1000 F les 2. Mariano

OBJECTIF Multimédia

le premier magazine

INTERACTIF

OBJECTIF Multimédia

LE MAGAZINE INTERACTIF DE L'UNIVERS MULTIMEDIA

ATTENTION

Ouvrir
Pour en savoir plus



Source: 10,50 FF - Belgique: 220 FF - Espagne: 870 Ptas - Canada: 8,50 C\$ - Luxembourg: 220 FF - Mars: 45,00

OBJECTIF Multimédia
Septembre-octobre 1998

[nouveau]

En vente deux mois

chez tous les marchands de journaux 35F CD-ROM inclus

* voir modalités de l'action dans les points de vente Thomson. Offre promotionnelle valable du 01/10 au 31/12/1998. N.D.C. & Associés
Dolby est une marque déposée de Dolby Laboratories Licensing Corporation.



LE NOUVEAU SON QUI VOUS ENTOURE

**NOUVEAU TÉLÉVISEUR 16/9
SON VIRTUAL DOLBY**



**VIRTUAL
DOLBY
SURROUND**

Thomson innove pour vous offrir le meilleur de la technologie numérique. Découvrez la révolution du son Virtual Dolby Surround. Un nouveau son qui vous entoure et vous place au coeur de l'action et cela sans enceintes supplémentaires. Ambiance cinéma garantie. Plaisir illimité ! Navigation générale assurée par la Télécommande Universelle Navilight.

Exceptionnel ! Pour tout achat, Thomson vous offre 6 mois de cinéma gratuit sur TPS*.

THOMSON