

### 1.1.1.2 GAMME Sillage 1000/2000 TVR Lecam

#### 1) ARCHITECTURE GLOBALE PROPOSEE

##### A) Introduction

La recherche d'un prix optimal, mis en avant dans le cadre de la consultation pour minimiser le surcoût de l'introduction des fonctions nouvelles, a amené Alcatel à reconsidérer l'étude réalisée pour optimiser le prix du produit, compte tenu de ses nouvelles fonctionnalités, plutôt que de greffer les fonctions TVR et Lecam au Sillage actuel.

Les solutions actuelles ont été remises en cause, aussi bien au niveau des choix composants pour disposer de solutions technologiques adaptées aux années de production, qu'au niveau des synergies réalisables entre les fonctions conservées et les nouvelles fonctions et enfin qu'au niveau des architectures internes électriques et mécaniques pour optimiser ces choix.

Cette remise en cause n'a été cependant réalisée que sur les fonctions où un bilan "gain de prix / coût d'étude à amortir" a été estimé positif. La portabilité de certaines briques logicielles permet de garantir leur réutilisation malgré l'évolution du matériel associé.

Pour optimiser le prix, une légère adaptation de la mécanique est proposée au niveau de la coque supérieure, d'incidence mineure, à notre point de vue, sur l'esthétique (voir chapitre 1.1.1.1. 2).

L'offre proposée par Alcatel pour la gamme Sillage 1000/2000 TVR Lecam s'appuie sur la réalisation du Sillage 2000 puis son adaptation pour en déduire un Sillage 1000 sans répondeur.

La recherche d'un prix optimisé pour le Sillage 2000, représentant la part la plus importante des placements prévus, a amené Alcatel à

choisir des solutions matérielles en forte synergie pour réaliser les fonctions Modem, Répondeur, Détecteur de tonalité, Détecteur d'identification de l'appelant

La solution proposée s'appuie en effet sur l'utilisation d'un DSP puissant (20 MIPS) pour réaliser toutes ces fonctions.

Quand il s'agit de dériver de cette solution optimisée un produit sans répondeur, en garantissant une synergie de solution entre ces produits pour minimiser les coûts d'étude et de validation, le problème du compromis entre coût de l'étude et prix du produit dérivé se pose.

La solution proposée a été analysée pour optimiser le prix du Sillage 2000 et sans pénaliser le prix du Sillage 1000.

L'écart de prix Sillage 1000/2000, correspondant au surcoût de la fonction répondeur, est plus faible sur les versions TVR Lecam que sur les versions actuelles.

L'explication résulte de l'augmentation de la synergie matérielle entre la fonction répondeur et les autres fonctions réalisées par le terminal par rapport au choix de la gamme actuelle, donc plus de l'optimisation du Sillage 2000 que d'un manque d'optimisation du Sillage 1000.

L'écart de coût SILLAGE 1000/2000 ne correspond en effet sur la gamme TYR Lecam qu'à l'écart de coût sur les mémoires, le coût de la fonction DSP pris en compte par les fonctions Modem, main-libre, détecteur de tonalité communes à tous les produits.

Le choix de supprimer les piles dans le Sillage 2000 TVR Lecam est économiquement évident et stratégiquement nécessaire (disparition à terme des Audio-Ram au profit des mémoires Flash).

Ce choix est un choix à prix identique dans le Sillage 1000 mais reste préférable, pour des raisons de synergie d'étude matérielle afin de ne pas réintroduire des piles dans la version sans répondeur.

Les chapitres suivants s'attachent à décrire l'offre Alcatel et mettent en avant les évolutions de choix par rapport aux produits actuels.

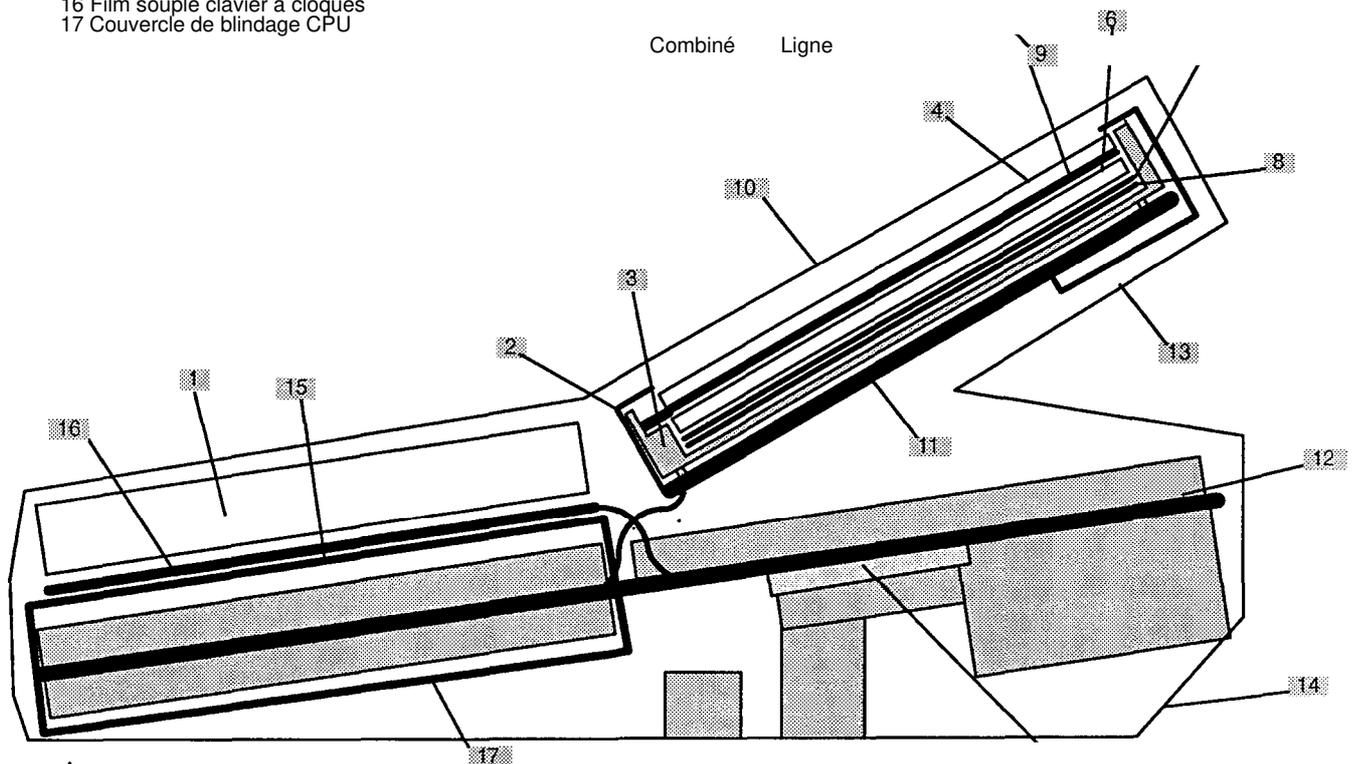
## B) Architecture matérielle

L'architecture matérielle décrite ci-dessous concerne la gamme de produits Sillage 1000 et 2000 mais aussi les versions filaires de la gamme 1000, 2000 et 3000. L'esthétique et les dimensions mécaniques sont en tout point comparables à l'exception de la coque supérieure légèrement modifiée pour tenir compte de la possibilité d'ajout de l'antenne de la variante 3000.

Synoptique mécanique des Sillage 1000 et 2000 quelle que soit la gamme

Le synoptique fait apparaître en coupe l'architecture interne du produit.

- 1 Clavier (touches, guides lumière, guide touches dans coque supérieure)
- 2 Bezel métallique (blindage du tube, du convertisseur et maintien de l'écran)
- 3 Berceau d'empilage de l'écran
- 4 Ecran LCD et cartes driver
- 5 Diffuseur de lumière
- 6 Guide de lumière du rétroéclairage
- 7 Réflecteur du rétroéclairage
- 8 Diffuseur thermique
- 9 Connecteur CAM (latéral à droite)
- 10 Coque supérieure
- 11 Carte imprimée ECRAN
- 12 Carte imprimée CPU + POSTE téléalimenté
- 13 Vé arrière
- 14 Coque inférieure
- 15 Plaque d'appui du clavier et blindage CPU
- 16 Film souple clavier à cloques
- 17 Couvercle de blindage CPU



Le synoptique fait apparaître en coupe l'architecture interne du produit.

L'architecture matérielle des Sillage 1000 et 2000 TVR est fortement inspirée de la ligne des produits Sillage actuels. Elle répond à un besoin d'optimisation du coût d'assemblage malgré la diversité et l'hétérogénéité des fonctions abritées sous une même esthétique. L'accent est mis sur la modularité fonctionnelle des sous-ensembles offrant une synergie maximale entre les versions et les gammes, tout en maintenant un niveau d'intégration élevé des fonctions.

La coque supérieure et vitre de protection de l'écran restent des pièces d'aspect facilement remplaçables. Le Vé arrière immobilise l'écran par assemblage dans cette coque qui supporte également le crochet commutateur et le haut-parleur d'écoute amplifiée.

La découpe en cartes résulte d'un bilan économique et technique faisant intervenir la densité et le type de composants que les cartes supportent, le coût d'assemblage induit, la modularité des fonctions ainsi que les performances exigées, notamment en matière de compatibilité électromagnétique et de bilan thermique interne.

On distingue un module écran assemblé dans la coque supérieure, une carte en fond de coque supportant la partie CPU bien distincte de la partie poste téléalimenté. Le volume de la CPU est blindé pour garantir les performances CEM du produit. La partie poste supporte le coupleur de cartes à mémoires.

La matrice du clavier est déportée dans le module clavier de conception nouvelle pour optimiser le coût lié à cette fonction.

La coque inférieure est une pièce technique qui ferme le poste. Elle contient les puits d'accès pour la connectique téléphonique et l'alimentation en énergie à partir d'un transformateur TBTS externe. Elle supporte les marquages d'identification par étiquette adhésive et des pieds anti-glissement.

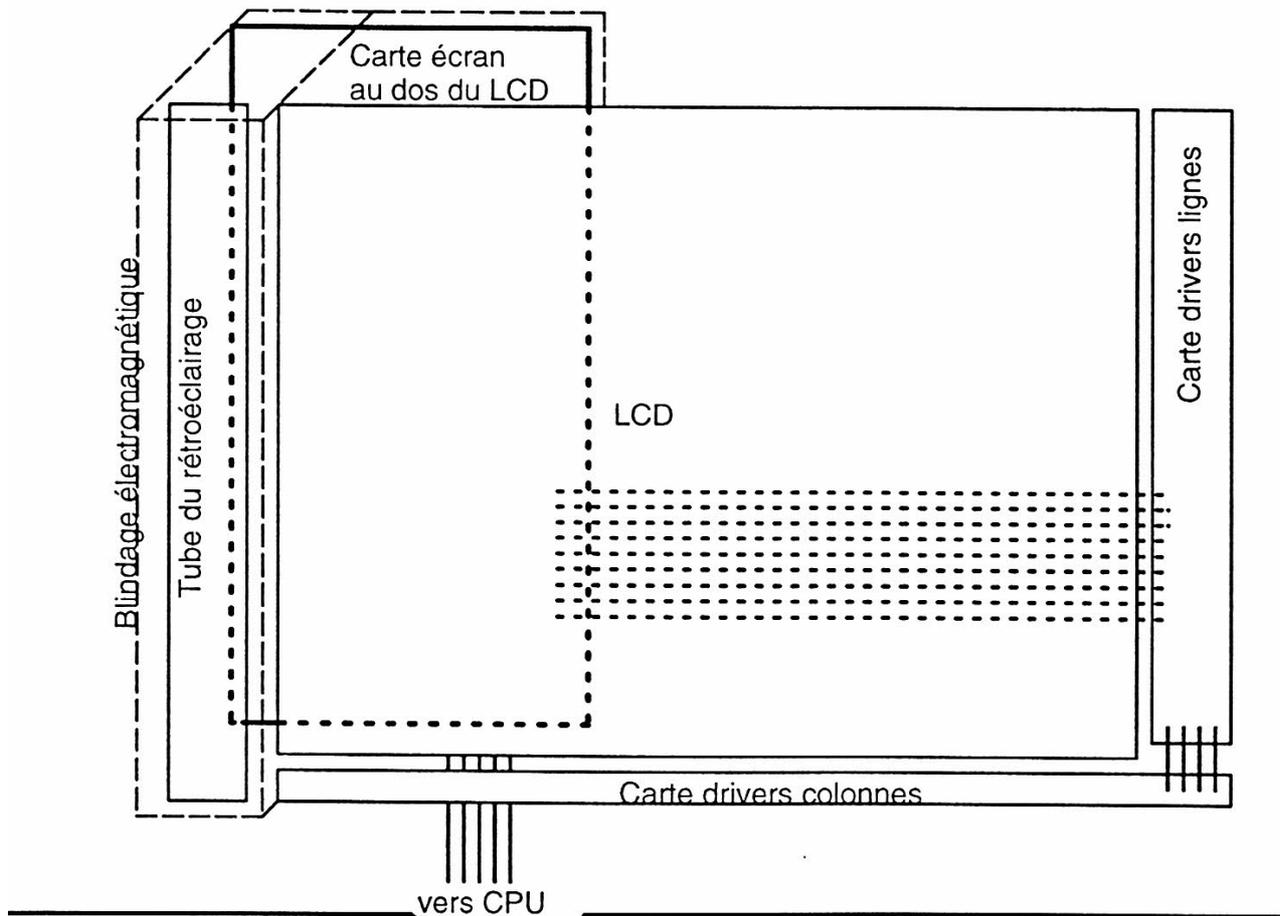
L'optimisation du coût d'assemblage du produit conduit Alcatel à retenir une solution nécessitant l'usage d'un cordon de combiné à extrémités non-spiralées de longueurs inégales. Ce choix se traduit par une non-conformité mineure à la spécification CSE B11-20 supposée acceptée dans le cadre de cette offre.

#### a) **Le module écran**

Les postes Sillage 1000 et 2000 actuellement fabriqués par Alcatel offrent déjà une approche modulaire de l'écran (ensemble des fonctions de visualisation regroupées au sein du module écran, téléphonie séparée).

Pour la gamme TVR, Alcatel pousse ce concept jusqu'au niveau mécanique en proposant un module écran compact (verre, drivers, dispositif de rétroéclairage) sous la forme d'un empilage dans un berceau qui assure de façon autonome le maintien mécanique de l'ensemble des éléments constitutants.

L'électronique rattachée à la fonction écran est regroupée dans ce module lié à son environnement par une connectique détachable au nombre de points limité. L'agencement mécanique est le suivant :



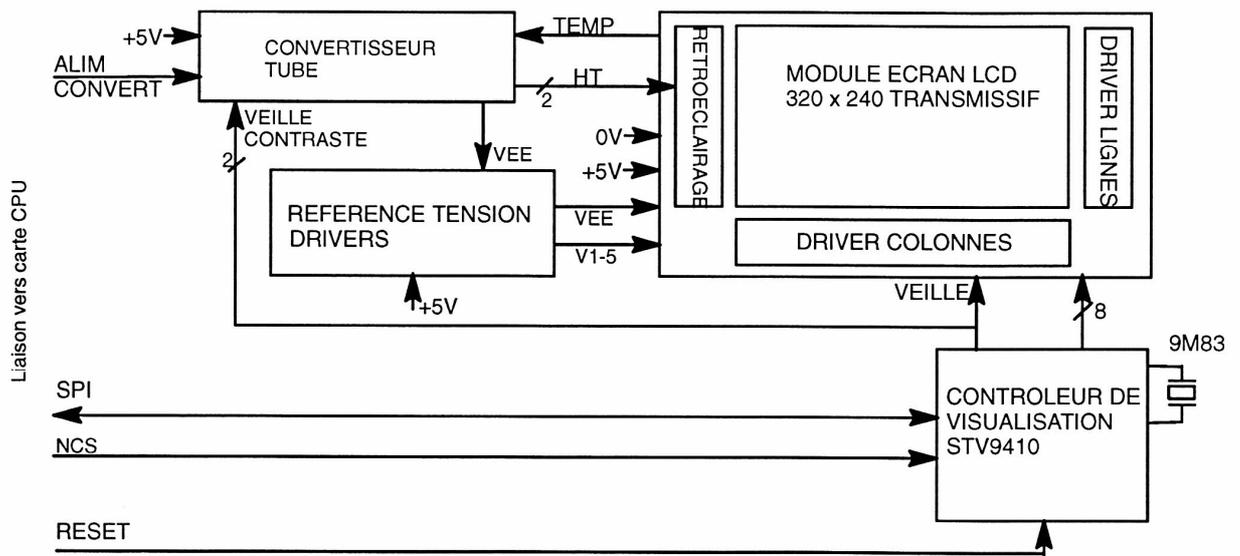
## L'écran LCD, les cartes drivers et le rétroéclairage

Restent identiques à ceux mis en oeuvre sur la gamme Sillage actuelle.

L'écran LCD de technologie TAB (Tape Automated Bonding) est constitué du verre, associé aux drivers lignes et colonnes sur films souples polyamides reliés aux petites cartes latérales qui assurent l'interfaçage physique avec le contrôleur sur la carte écran.

### La carte écran

Elle regroupe l'ensemble de l'électronique de la fonction affichage et permet de ce fait de considérer l'écran comme un module entièrement autonome



Alcatel reconduit l'utilisation du contrôleur d'écran STV9410 déjà mis en oeuvre sur la gamme Sillage actuelle. Son fonctionnement démontré dans l'environnement LCD, son haut niveau d'intégration et la modularité de la fonction affichage qu'il permet d'atteindre ont été les éléments directeurs de ce choix.

La fréquence de rafraichissement de l'écran est d'environ 80 Hz.

Le contrôleur d'écran génère les signaux de commande de veille et de contraste pour l'écran LCD et son tube de rétroéclairage. Il est en liaison avec la CPU par un bus de type SPI. Un signal de reset issu de la CPU fixe les conditions de fonctionnement par défaut du contrôleur.

Le rétroéclairage de l'écran transmissif est assuré par un tube CCFL. Le convertisseur pour l'alimentation du tube CCFL est de type auto-oscillant, accordé en classe S avec deux transistors commutant en opposition de phase. Il comporte un transformateur haute tension oscillant à une fréquence fixée par son inductance primaire; ce transformateur génère la tension nécessaire à l'amorçage du tube (de l'ordre de 800 V). Un condensateur en série dans le tube limite la tension aux bornes de celui-ci après amorçage. La fréquence d'oscillation est d'environ 45 kHz.

La commande de veille agit directement sur la régulation du convertisseur pour inhiber son fonctionnement et éteindre le rétroéclairage.

Le convertisseur génère également la tension VEE de polarisation des drivers. La commande de contraste agit sur le modulateur qui contrôle le niveau de tension émis. Une compensation en température agissant sur VEE permet de s'affranchir des éventuelles variations de contraste liées à l'utilisation prolongée du rétro éclairage

## **b) Le module clavier**

Le meilleur rapport coût/fonction du clavier est obtenu avec une technologie standard de type film souple polyester à contacts carbone et nappe à cloques élastomère avec guidage des touches dans la coque supérieure. La plaque d'appui du clavier assure par la même un rôle d'écran de blindage de la partie CPU sous-jacente.

Cette technologie permet d'atteindre les caractéristiques tactiles suivantes :

- Nombre de manoeuvres : 500 000
- Déplacement : 1,5mm
- Force de contact : 0,6 à 1,1N
- Disparité entre forces sur un même clavier : 0,2N

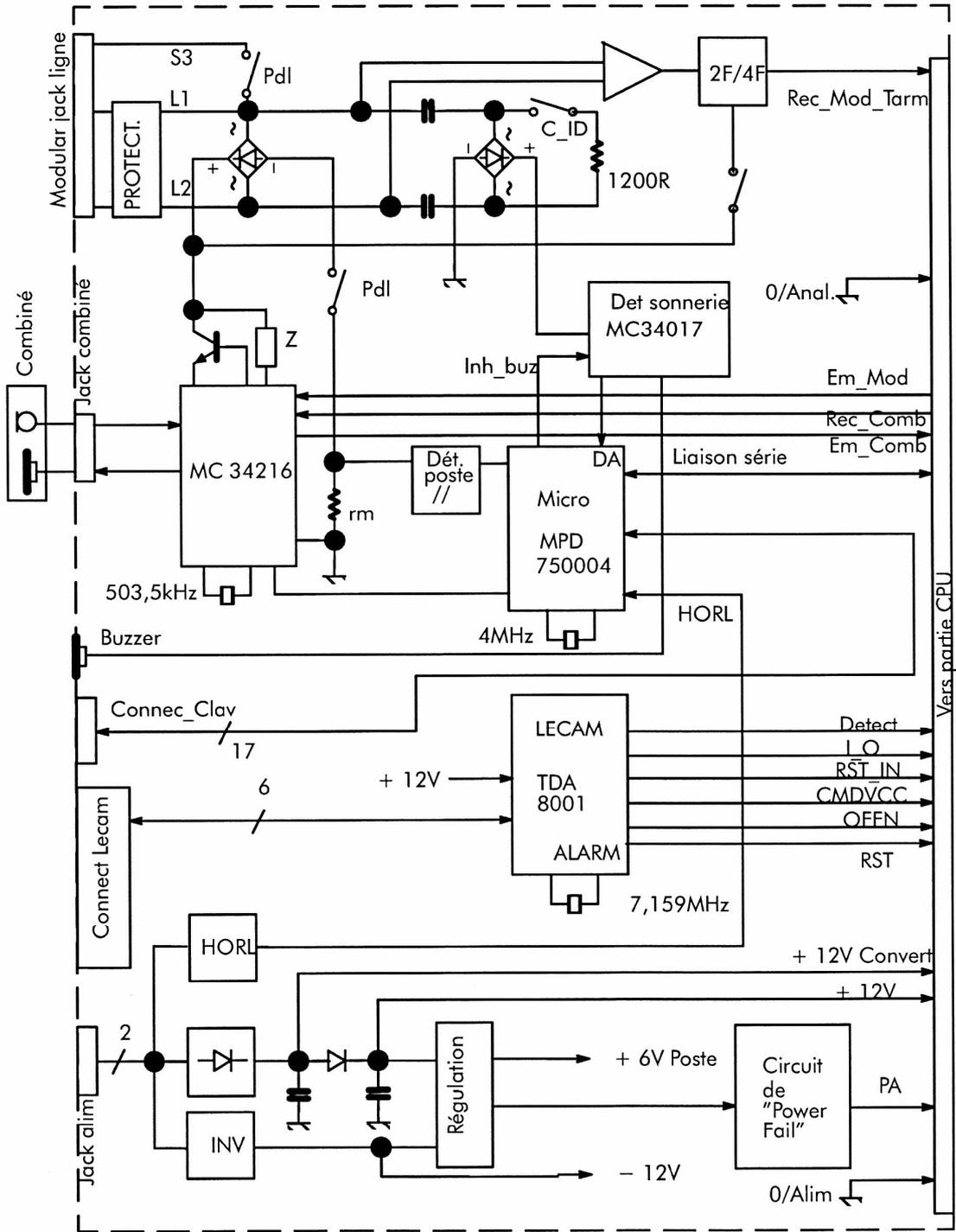
Le clavier de 71 touches matricé en 9\*8 est scruté par le microcontrôleur de la partie poste téléalimenté. La signalisation est réalisée par un guidage lumineux à partir des leds situées sur la partie CPU de la carte en fond de poste. Elles concernent les leds "répondeur", "message", "prise de ligne", "service confort" et "présence alimentation".

## **c) La partie poste de la carte en fond de coque**

La partie poste regroupe l'essentiel des fonctions analogiques du produit, en particulier la téléphonie et les alimentations. Elle contient également le coupleur de cartes à mémoire et son connecteur accessible en position latérale droite du poste.

Les versions Sillage 2000 et Sillage 1000 sans répondeur sont identiques au niveau de la partie poste dont se synoptique est le suivant :

Partie "poste" des Sillage TVR 1000 et 2000



## Fonction téléphone

La fonction téléphonie de base est réalisée autour du boîtier de transmission Motorola MC 34216 pour les aspects rattachement en courant continu et en impédance à la ligne téléphonique. Ce composant assure également l'interface ligne concernant :

- Les signaux audio en provenance et vers le combiné avec anti-local.
- Les signaux audio en provenance de la voie émission modem ou répondeur.
- La numérotation décimale et multifréquences en mode télé-alimenté.

Le "main-libre" étant supporté au niveau du DSP de la CPU, les composants micro et haut-parleur associés à cette fonction sont directement rattachés au DSP en vue d'une meilleure maîtrise de la qualité audio. De ce fait, le MC 34216 n'assure pas la fonction écoute amplifiée supportée également par le DSP. Les signaux émission et réception combiné sont également remontés au DSP pour gérer l'anti-larsen par rapport au combiné ainsi que la messagerie répondeur au combiné. De plus, ce choix va permettre l'annulation d'écho électrique de manière numérique par le DSP pour les détections de tonalités en présence de parole ou d'émission modem.

Un circuit de détection de décrochage de poste en parallèle observe et intègre le courant de ligne régulé par MC 34216. L'information est transmise au microcontrôleur de la partie poste pour traitement

## Fonction détection de sonnerie

La sonnerie est obtenue de manière différente selon l'état d'alimentation du poste :

- En mode téléalimenté, un circuit de détection de sonnerie type MC 34017 associé à un buzzer passif permet de délivrer une mélodie de niveau acoustique compatible avec les exigences normatives applicables à la sonnerie d'appel.
- Le transfert du haut-parleur vers le DSP pour les raisons précédemment invoquées ainsi qu'un bilan économique

comparable à la sonnerie sur haut-parleur ont été les éléments décisifs de ce choix.

- En mode alimenté par le secteur, le MC 34017 détecte l'appel transmis au DSP qui assure l'émission du signal de sonnerie selon les différents types de molodies programmés. Le fonctionnement du buzzer est inhibé.

### Fonction tête de ligne

La tête de ligne comporte un système de protection ainsi qu'un dispositif à double pont de diodes, l'un pour la voie audio, l'autre pour la sonnerie.

La prise de ligne sans décrocher est réalisée par un transistor et un opto-triac pour l'anti-tintement. Ces fonctions ne sont pas active en téléalimentation.

### Fonction réception modem/répondeur et identification de l'appelant

Un duplexeur transmet la modulation en ligne vers le DSP de la partie CPU. Le DSP assure la démodulation des signaux d'identification de l'appelant en mode raccroché et pendant la communication en alternance avec le décodage modem.

Le duplexeur somme trois sources de signaux :

En mode raccroché, l'identification de l'appelant est lue en tête de ligne par un ampli différentiel. Cette voie est inhibée lorsque la ligne est prise.

En mode décroché, la modulation est lue en amont de la régulation du courant de ligne. Cette voie est silencieuse en mode raccroché.

En mode décroché, signal de contre-réaction provenant de l'émission vers la ligne que l'on somme au signal émis pour la réalisation de la fonction 2 fils / 4 fils. Le circuit de transmission MC 34216 qui réalise l'amplification du signal issu du DSP vers la ligne, est inverseur.

Pendant la réception du train d'informations correspondant à l'identification de l'appelant, l'interface de ligne présente l'impédance caractéristique complexe (dont 1200 ohms réels) par fermeture d'un contact de relais sur une résistance dans la boucle du circuit de sonnerie.

## Gestion du poste

La gestion du poste est confiée au microcontrôleur NEC de la famille 750004 correspondant à une version de technologie plus récente du 75004 déjà mis en oeuvre sur la gamme Sillage actuelle. En mode téléalimenté, ce microcontrôleur est alimenté par le 34216 à partir de la ligne.

Ce micro pilote le circuit de transmission 34216. Il dialogue avec la CPU par une liaison série qui permet d'accéder aux commandes téléphoniques suivantes :

- Ouverture de boucle (rappel d'enregistreur et numérotation décimale).
- Coupure de l'écouteur ou du microphone.
- Mélodie dans l'écouteur.
- Mélodie vers la ligne.
- Sélection des molodies et de la numérotation multifréquences.
- Choix du gabarit DC.
- Suppression de la régulation d'efficacité pour PABX.
- Contrôle du seuil de microphone.
- Contrôle de l'anti-larsen.

La scrutation du clavier est prise en charge par ce microcontrôleur qui gère également les fonctions suivantes :

- Le crochet commutateur.
- La prise de ligne sans décrocher (non supporté en mode téléalimenté).
- La détection d'appel en provenance du 34017.
- La scrutation du 50Hz en provenance de l'alimentation secteur pour synchronisation de l'horloge.
- La détection de présence secteur.

Le reset du microcontrôleur est issu du boitier de transmission 34216.

## Fonction coupleur de cartes à mémoires

Alcatel a développé dans le cadre du Minitel "Magis" un coupleur monotension construit autour d'un microcontrôleur NEC 75004 associé à une interface physique en composants discrets.

Cette solution étant obligatoire dans le contexte Minitel "Magis" de part le complément de puissance de traitement apporté par ce microcontrôleur, le besoin ne l'est plus pour Sillage TVR Lecam.

A cahier des charges constant (coupleur monotension pour cartes asynchrones nécessitant la gestion temporelle de l'alimentation VPP), le composant Philips TDA8001T piloté par le processeur de la CPU gère l'activation et la désactivation des signaux de la carte à mémoire pour le meilleur rapport coût/fonction.

L'offre Alcatel repose sur l'utilisation de ce composant spécifié par Philips pour être compatible ISO 7816 et répondre aux exigences du SEPT.

Le coupleur à TDA8001T proposé par Alcatel est construit à partir de ce composant qui gère les aspects matériel du dialogue, associé au coupleur logique supporté par le processeur de la partie CPU. Les signaux d'échange sont :

- Vers le connecteur CAM: VCC, VPP, CLK, RST et I/O ainsi que le signal issu du contact de présence carte.
- Vers la CPU:
- DETECT signal de présence carte dans le connecteur mis en forme pour la CPU
  - signal de data de la CAM
- RSTIN signal de reset vers la CAM
- CMDVCC commande permettant le démarrage de la session de dialogue CAM
- OFF signal de surcharge de sources d'alimentation VCC et VPP de la CAM
- ALARM signal issu du superviseur d'alimentation indiquant la chute de la tension 5V; ce signal sert de RESET à la CPU.

Le coupleur fonctionne avec une horloge locale de 7,159Mhz

permettant un séquençement compatible avec les cartes supportées par le coupleur.

### Fonction alimentation

L'alimentation générale est issue d'un bloc transfo externe assurant l'isolation galvanique par rapport au secteur et délivrant une tension alternative à partir de laquelle sont obtenues les différentes tensions nécessaires au fonctionnement du poste :

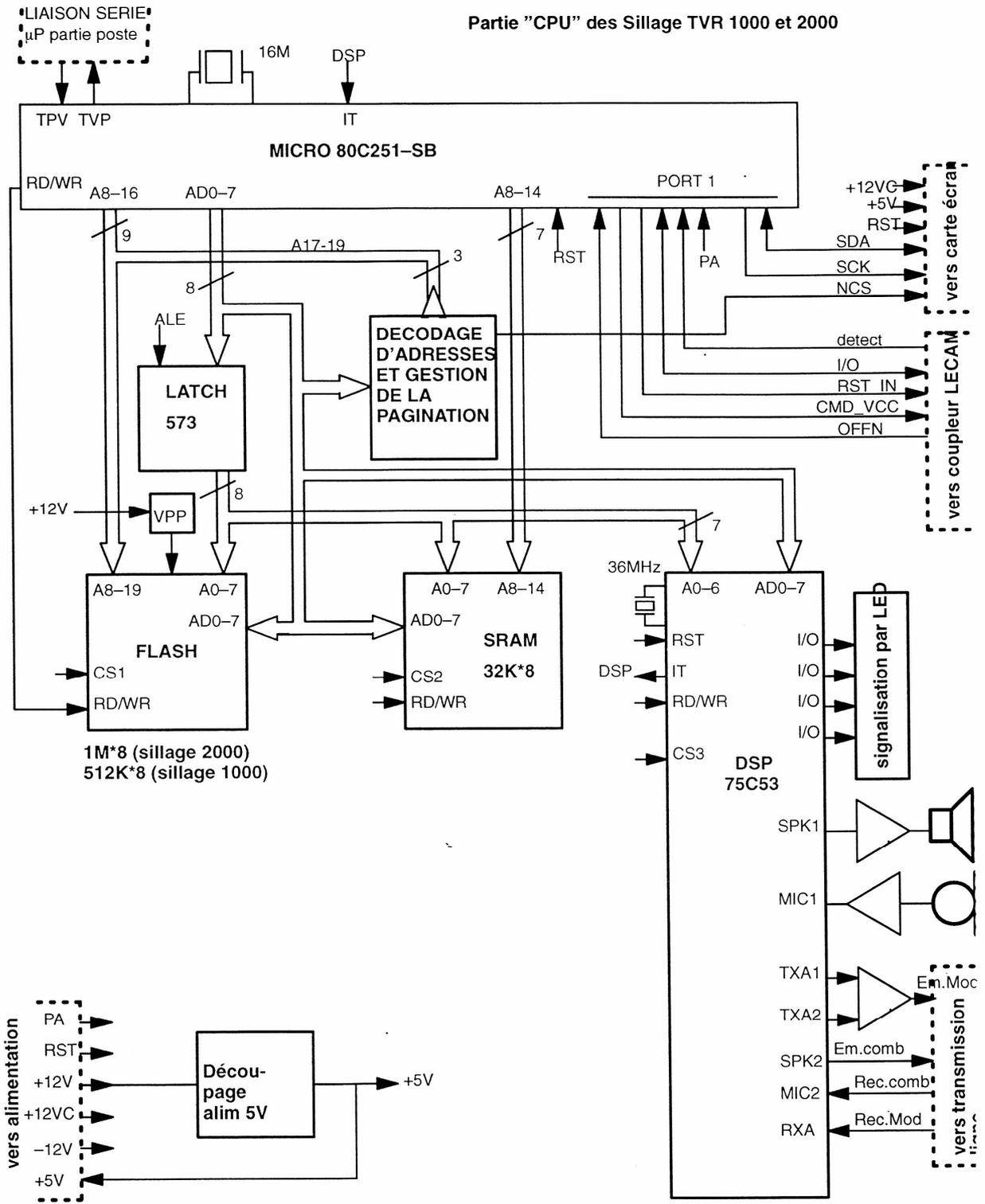
- +12VC redressé et filtré destiné au convertisseur d'alimentation du tube de rétroéclairage; cette tension peut s'écrouler en cas de microcoupures secteur ce qui provoque une diminution passagère de la luminosité du rétroéclairage.
- +12V redressé et filtré indépendamment du +12VC de sorte à présenter un réservoir d'énergie suffisant pour répondre aux exigences de tenue aux microcoupures d'alimentation secteur. De cette source de tension sont déclinées les alimentations de la partie poste +6V (régulation série) ainsi que le 5V CPU (par découpage implanté dans la partie CPU). Ce 12V alimente également le coupleur de cartes à mémoires.
- Un circuit observe le +12V pour générer le signal "power fail" par anticipation au reset général, permettant ainsi la sauvegarde des contextes avant arrêt des processeurs lors de la chute des tensions d'alimentation.
- -12V redressé et filtré, obtenu par un inverseur; cette tension sert de polarisation à différentes fonctions analogiques du poste (duplexeur).

Nota: La source +5V est obtenue au niveau de la partie CPU; voir chapitre correspondant.

#### **d) La partie CPU de la carte en fond de coque**

La partie CPU regroupe dans un environnement mécanique adapté à de bonnes performances en compatibilité électromagnétique (blindage), le microcontrôleur et le DSP qui supportent en commun les fonctions modem, répondeur, traitement audio de la téléphonie et DHM du poste.

Alcatel met en avant une synergie totale entre la conception et la réalisation des versions 1000 et 2000 dont seules les tailles mémoires flash différent; le synoptique ci-après illustre l'architecture CPU retenue.



---

## Fonction CPU

La CPU est construite autour d'un microcontrôleur de la famille 80C251 dont la puissance de traitement est adaptée au besoin du modem TVR, du répondeur numérique ainsi qu'au traitement du Lecam (horloge de base d'environ 16 Mhz).

L'espace mémoire adressable par ce composant est de 256 Koctets; une organisation paginée du champ mémoire permet d'adresser le volume nécessaire aux applications supportées par le produit.

L'organisation mémoire est la suivante :

- Un bloc fixe de 128Ko de mémoire code exécutable,
- Un bloc fixe de 64Ko incluant l'espace RAM et les I/O (DSP),
- 26 blocs de 32Ko de mémoire flash adressables individuellement.
- Mémoire flash de 8Mbit :
  - Elle contient le code exécutable et sert de mémoire de stockage non volatile aux données des répertoires et du répondeur statique. Elle est segmentée en blocs de 64koctets.
- Mémoire SRAM de 32k octets :
  - Sert de mémoire de travail ainsi que de mémoire tampon pour les données lors de la reconstitution des blocs flash utilisés comme mémoire de stockage.

La capacité mémoire flash de 8 Mbits n'est plus justifiée économiquement compte-tenu de l'absence de répondeur. Elle est réduite à 4 Mbits contenant le code exécutable et les données des répertoires.

Les I/O répartis entre le processeur et le DSP interfacent avec l'environnement :

- Liaison série bi-directionnelle avec le microcontrôleur de la partie poste à partir d'un UART logiciel reconstitué sur les ports du uP.
- Liaison avec le coupleur de cartes à mémoire sur le microprocesseur :
  - o détection présence carte

- détection de surcharge
  - commande de démarrage de session
  - commande de reset de la carte
- 

- data vers la carte
- Liaison vers l'écran à partir du microprocesseur :
  - bus SPI avec signaux SDA et SCK
  - adressage par NCS
- Signalisation par leds à partir du DSP :

Le DSP dispose d'un ensemble de ports I/O dont 2 adaptés à la commande directe d'organes de puissance. Les 4 LEDs de signalisation sont pilotées par ces ports.

Le signal RESET distribué au microcontrôleur au DSP initialise le fonctionnement matériel de ces composants après établissement des alimentations.

### Fonction DSP

Le DSP supporte les fonctions modem, mains libres, écoute amplifiée, mélodie d'appel, identification de l'appelant et répondeur/enregistreur statique du produit. Son horloge de base est d'environ 36Mhz.

Le rattachement du modem à la ligne est assuré en émission par une paire différentielle sur TXA transformée en mode commun pour moduler le courant de ligne au niveau du circuit de transmission 34216 de la partie poste.

La voie réception RXA est issue du duplexeur implanté sur la partie poste.

Le microphone et haut-parleur de la fonction "mains libres" sont gérés directement par le DSP pour une meilleure qualité audio. Un ampli type MC34119 adapte le niveau de sortie audio sur SPK1 aux impédance et puissance du haut-parleur. Un ampli adaptateur d'impédance interface le micro électret au DSP sur l'entrée MIC1

L'enregistrement et l'écoute des messages répondeur à partir du combiné est assuré au niveau des liaisons SPK2 et MIC2 du DSP avec le circuit de transmission 34216 qui pilote le

combiné.

Pour subvenir aux besoins du test modem, des points d'accès au train binaire synchrone du démodulateur peuvent être réservés au niveau des sorties du DSP. A ce jour, Alcatel ne peut garantir l'existence future de ces points de test faute d'information du fournisseur STM quant à leur disponibilité sur la version S175C53 commercialisée.

#### Alimentation 5V

Le bilan énergétique appliqué à la tension d'alimentation 5V montre que la puissance nécessaire au fonctionnement du poste est de l'ordre de 4 à 5W. Dans l'optique de limiter les pertes thermiques, cette source de tension est obtenue par un convertisseur abaisseur à partir du 12V redressé et filtré

La régulation réalisée avec un convertisseur à circuit spécialisé type MC34063, est implanté physiquement dans la partie CPU pour accentuer l'éloignement géographique de la source de bruit et de de température de cette fonction par rapport aux circuits analogiques de la partie poste