

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BLIDA
INSTITUT D'ELECTRONIQUE
OPTION : Communication

THESE DE MAGISTER

THEME

**ETUDE ET CONCEPTION D'UNE CARTE
D'ACQUISITION, DE MEMORISATION ET DE
RESTITUTION D'IMAGE VIDEO POUR PC
DESTINEE AU MATERIEL GRAND PUBLIC**

PAR
Mr. ANOU Abderrahmane

Présenté devant le jury :

Mr. SALHI	Phd.(M.C) Inst. d'Electronique USTB	Président
Mr. BELKHAMZA	Phd.(M.C) Inst. d'Electronique USTB	Rapporteur
Mr. BENKHOUF	Phd.(M.C) Inst. d'Aéronautique USTB	Examinateur
Mr. B.DERRAS	Phd.(M.C) Dép. d'Electronique ENPA	Examinateur
Mr. AIDJA.	(C.C) Inst. d'Electronique USTB	Invité

BLIDA, ALGERIE
1996

**ETUDE ET CONCEPTION D'UNE CARTE
D'ACQUISITION, DE MEMORISATION ET DE
RESTITUTION D'IMAGE VIDEO POUR PC DESTINEE
AU MATERIEL GRAND PUBLIC**

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	7
1. Introduction.....	8
2. Organisation générale de la thèse.....	11
CHAPITRE 1 : MATERIEL GRAND PUBLIC	12
1. Introduction.....	13
2. Téléviseur.....	14
3. Magnétoscope.....	14
4. caméscope.....	14
5. Lecteur CD vidéo.....	14
6. Dispositif grand public de stockage d'image.....	14
7. Description des supports de stockage d'image vidéodisque.....	15
8. Conclusion.....	17
CHAPITRE 2 : PRINCIPES GENERAUX	18
1. Introduction.....	19
2. Notion d'image.....	20
3. Classification des couleurs.....	20
4. L'œil et la vision.....	20
5. Fausses couleurs et pseudo-couleurs.....	22
6. Type d'image.....	22
7. Codage /Décodage d'image.....	22
8.1.....	22
8.2. Principe du codage PAL.....	24
8.3. Principe du décodage SECAM.....	25
8.4. Principe du décodage PAL.....	26
8.5. Principe du décodage PAL/SECAM.....	26
4. Numérisation vidéo.....	28
4.1. But de la numérisation vidéo.....	28
4.2. procédés de la numérisation vidéo.....	29
4.3. Numérisation du signal vidéo.....	30
4.4. Méthode de numérisation vidéo.....	32
5. Acquisition de séquences animées.....	34
5. Mémoires d'image.....	34
5.1. Mémoires d'image et effet spéciaux.....	35
5.2. Amélioration des images au moyen des mémoires de trames.....	36
5.3. Les mémoires de trames à CCD.....	37

SOMMAIRE

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	7
1. Introduction.....	8
2. Organisation générale de la thèse.....	11
CHAPITRE 1 : MATERIEL GRAND PUBLIC.....	12
1. Introduction.....	13
2. Téléviseur.....	14
3. Magnétoscope.....	14
4. caméscope.....	14
5. Lecteur CD vidéo.....	14
6. Dispositif grand public de stockage d'image.....	14
7. Description des supports de stockage d'image vidéodisque.....	15
8. Conclusion.....	17
CHAPITRE 2 : PRINCIPES GENERAUX.....	18
1. Introduction.....	19
2. Notion d'image.....	20
2.1. Classification des couleurs.....	20
2.2. L'oeil et la vision.....	20
2.3. Fausses couleurs et pseudo-couleurs.....	22
2.4. Type d'image.....	22
3. Codage /Décodage d'image.....	22
3.1. Principe du codage SECAM.....	23
3.2. Principe du codage PAL.....	24
3.3. Principe du décodage SECAM.....	25
3.4. Principe du décodage PAL.....	26
3.5. Principe du décodage PAL/SECAM.....	26
4. Numérisation vidéo.....	28
4.1. But de la numérisation vidéo.....	28
4.2. procédés de la numérisation vidéo.....	29
4.3. Numérisation du signal vidéo.....	30
4.4. Méthode de numérisation vidéo.....	32
5. Acquisition de séquences animées.....	34
5. Mémoire d'image.....	34
5.1. Mémoire d'image et effet spéciaux.....	35
5.2. Amélioration des images au moyen des mémoires de trames.....	36
5.3. Les mémoires de trames a CCD.....	37

6. Formats graphiques.....	37
6.1. Formats bitmap.....	37
6.2. Formats vectoriels.....	37
7. Conclusion.....	38
CHAPITRE 3 : PRINCIPE THEORIQUE DES CAPTEURS D'IMAGES.....	39
1. Introduction.....	40
2. Capteur d'image.....	41
2.1. Différents types de capteurs d'image.....	42
2.2. Capteurs d'images à tubes.....	42
2.3. Capteurs d'images solides.....	44
2.4. Capteur d'images MOS.....	50
2.5. Principe de capteur d'image solide : la photodiode.....	51
2.6. Caractéristiques des photodiodes.....	52
4. Conclusion.....	53
CHAPITRE 4 : CIRCUITS INTEGRES SPECIALISES.....	54
1. Introduction.....	55
2. CA3304 (convertisseur flash 4bits).....	56
2.1. Fonctionnement du circuit.....	56
2.2. Utilisateur du CA3304.....	57
3. Générateur universel de synchronisation SAA1101.....	58
3.1. Fonctionnement du circuit.....	59
4. Mémoire d'image SONY CXK 1206M.....	62
5. Triple convertisseur DAC Bt 103kc broohtrée.....	64
6. Conclusion.....	66
CHAPITRE 5 : CONCEPTION HARDWARE.....	67
1. Introduction.....	68
2. Synoptique générale de la carte d'extension.....	69
3. Bloc de synchronisation.....	70
3.1. Description du bloc de synchronisation.....	70
3.2. Détection de synchronisation.....	70
3.3. Elaboration du signal sandcastle.....	72
3.4. Verrouillage du signal de synchronisation.....	72
3.5. Elaboration du signal GEL.....	73
4. Bloc Décodeur PAL/SECAM.....	74
4.1. Décodeur multistandard du TVC ITT NOKIA.....	74
4.2. Le TDA 4555.....	74

4.2. Le TDA 4565.....	75
4.4. Le TDA 3505.....	75
5. Bloc de numérisation.....	78
5.1. Numérisation des signaux primaires R, V, B.....	78
5.2. Niveau de quantification choisi.....	78
5.3. Description du bloc de numérisation.....	80
6. Bloc interface vidéo -PCAT.....	84
6.1. Schéma interface PC.....	84
6.2 Utilisation des adresses.....	86
7. Bloc mémoire vidéo (mémorisation de l'image).....	89
8. Bloc de restitution.....	91
8.1. Filtrage des signaux de sorties.....	94
9. Bloc codeur PAL.....	95
9.1. Codeur PAL SONY CXA 1145.....	95
10. Conclusion.....	97
CHAPITRE 6 : CONCEPTION LOGICIEL	
1. Introduction.....	99
2. Programme principal.....	100
3. Routines de base.....	101
3.1. Routine RESETGEL.....	101
3.2. Routine GEL.....	102
3.3. Routine WPC.....	103
3.4. Routine ACQ.....	104
3.5. Routine INITW.....	105
3.6. Programme développe.....	106
3.7. Menu principal.....	107
3.8. Commande du programme principal.....	110
4. Conclusion.....	113
CONCLUSION	114
BIBLIOGRAPHIE	117
GLOSSAIRE	120
ANNEXES	123

1. INTRODUCTION

L'image sur micro-ordinateur est un nouveau média qui s'intègre rapidement à toutes les activités: enseignement, science, techniques, gestion, loisirs...

L'image numérique s'inscrit dans le cadre général de la chaîne de traitement allant de sa numérisation vers son exploitation. L'horizon de son interprétation débouchera éventuellement sur un complément de décision analogue à ceux existant déjà dans les systèmes experts.

En effet, imaginons un capteur installé au niveau d'un satellite, observant la terre par tranche, le signal numérisé transmis vers une station terrestre pourra être traité par un système (computer) comportant en mémoire de nombreux modèles de référence météorologiques incluant ainsi la comparaison d'images reçues avec celles stockées en mémoire. Il en résultera alors des prises de décisions mineures ou importantes, locales ou à large échelle entrant dans le cadre prévisionnel [1].

considérés dans les applications de surveillance, d'identification, de poursuite de cibles, de guidage de missiles ou de pointage automatique d'armes [2].

notre thème de recherche... fait l'objet... et de résultats... d'images compatibles P.C., en utilisant un matériel grand public.

ont ces dernières années fait l'objet d'axes de recherches importants ayant conduit à différentes stratégies d'acquisition et de capture d'image.

Ainsi, sur PC, la vidéo est accessible à travers deux dispositifs [2,4,5,6]:

- Les cartes à incrustation et acquisition d'images fixes.
- Les cartes d'acquisition et de compression de séquences animées.

Les cartes à incrustation peuvent être connectées à n'importe quelle source vidéo, TV avec un format NTSC (30 images/s), PAL ou SECAM (25 images/s), vidéodisque, caméscope et restituent le signal vidéo dans une fenêtre du PC. Il n'y a aucune numérisation dans ce processus, la carte permet de superposer le signal vidéo analogique tel qu'il lui arrive sur le moniteur du P.C. Cela revient en quelque sorte, à reconstituer une télévision sur PC (ou un magnétoscope), sachant que le logiciel d'accompagnement simule toutes les fonctions propres à cet équipement, accessibles au clavier ou à la souris: avance et retour rapide, recherche, arrêt sur image, réenroulage, quand la source vidéo est un magnétoscope.

L'utilisateur a également accès à des fonctions spécifiques du PC, telles que le redimensionnement de l'image, la superposition de texte, le contrôle des couleurs, etc.

A tout moment, l'utilisateur peut décider de capturer une image, la carte lui proposant un format de stockage et un algorithme éventuel de compression, en général GIF, TGA, TIF, BMP, PCX, EPS et de plus en plus souvent JPEG [5].

Les produits les plus connus sont la VideoBlaster de Creative Labs (Creative International), les Microeye de Digit Hurst (Éditions de la Boyère), la Screen Machine de Fast

1. INTRODUCTION

L'image sur micro-ordinateur est un nouveau média qui s'intègre rapidement à toutes les activités: enseignement, science, techniques, gestion, loisirs...

L'image numérique s'inscrit dans le cadre général de la chaîne de traitement allant de sa numérisation vers son exploitation. L'horizon de son interprétation débouchera éventuellement sur un complément de décision analogue à ceux existant déjà dans les systèmes experts.

En effet, imaginons un capteur installé au niveau d'un satellite, observant la terre par tranche, le signal numérisé transmis vers une station terrestre pourra être traité par un système (computer) comportant en mémoire de nombreux modèles de référence météorologiques induisant ainsi la comparaison d'images reçues avec celles stockées en mémoire. Il en résultera alors des prises de décisions mineures ou importantes, locales ou à large échelle entrant dans le cadre prévisionnel [1].

A noter que dans le domaine militaire, l'observation visuelle reste d'un apport considérable dans les applications de surveillance, d'identification, de poursuite de cibles, de guidage de missiles ou de pointage automatique d'armes [2].

L'importance de la numérisation et de l'acquisition d'une image vidéo a fait l'objet de notre thème de recherche traitant de la conception d'un système d'acquisition et de restitution d'images compatibles P.C, en utilisant un matériel grand public.

Les cartes d'acquisitions vidéo associées à un micro-ordinateur IBM®/PC ou compatible, ont ces dernières années fait l'objet d'axes de recherches importants ayant conduit à différentes stratégies d'acquisition et de capture d'image.

Ainsi, sur PC, la vidéo est accessible à travers deux dispositifs [2,4,5,6]:

- Les cartes à incrustation et acquisition d'images fixes.
- Les cartes d'acquisition et de compression de séquences animées.

Les cartes à incrustation peuvent être connectées à n'importe quelle source vidéo, TV avec un format NTSC (30 images/s), PAL ou SECAM (25 images/s), vidéodisque, caméscope et restituent le signal vidéo dans une fenêtre du PC. Il n'y a aucune numérisation dans ce processus, la carte permet de superposer le signal vidéo analogique tel qu'il lui arrive sur le moniteur du P.C. Cela revient en quelque sorte, à reconstituer une télévision sur PC (ou un magnétoscope), sachant que le logiciel d'accompagnement simule toutes les fonctions propres à cet équipement, accessibles au clavier ou à la souris: avance et retour rapide, recherche, arrêt sur image, réembobinage, quand la source vidéo est un magnétoscope.

L'utilisateur a également accès à des fonctions spécifiques du PC, telles que le redimensionnement de l'image, la superposition de texte, le contrôle des couleurs, etc.

A tout moment, l'utilisateur peut décider de capturer une image, la carte lui proposant un format de stockage et un algorithme éventuel de compression, en général GIF, TGA, TIF, BMP, PCX, EPS et de plus en plus souvent JPEG [5].

Les produits les plus connus sont la VideoBlaster de Creative Labs (Guillemot International), les Microeye de Digit Hurst (Editions de la Boyère), la Screen Machine de Fast

Electronic (Infoco), les Publisher de Willow (Outside Technologies) et la DVA4000 de Video Logic (Infoco) [5].

• Les cartes d'acquisition et de compression, permettent de capturer les séquences vidéo (sur les mêmes sources que les précédentes) et de les numériser selon un format de compression déterminé. Les modèles les plus connus sont ceux de IBM®/Intel® (Action Media/II en DVI, les Opticode et Vitec en MPEG) et de Courtoisie (Videis en motion JPEG) [5].

Ces cartes d'acquisition vidéo reconnaissent généralement les standards NTSC (produits américains et sud-ouest asiatiques) et PAL (pour l'Europe). Elle sont, en plus, équipées d'une entrée RVB et synchronisation.

Certaines cartes vidéo de haut de gamme offrent une sortie vidéo composite, mais la majorité ne permettent que la visualisation des images sur le moniteur du micro-ordinateur. Un transcodeur VGA(SVGA)/vidéo sera d'un intérêt indiscutable pour l'enregistrement des séquences sur un magnétoscope ou pour la visualisation sur un téléviseur.

En effet, la vidéo sur PC consiste à visualiser sur le moniteur des images vidéo. Cependant, cette technique nécessite la numérisation de l'image. L'objet de notre recherche consiste en la conception d'une carte d'extension qui convertit les signaux vidéo, provenant d'un magnétoscope ou d'une télévision couleur, en informations binaires et les stocke dans une mémoire (mémoire vidéo auxiliaire au PC). Le PC peut lire à volonté les informations présentes dans la mémoire vidéo de la carte d'extension, les transférer dans un fichier en vue d'un traitement ultérieur et les afficher, sous forme d'image, sur le moniteur.

Pour la restitution sur TV ou magnétoscope d'une image initialement stockée sur disque ou disquette le PC envoie l'information binaire vers cette carte d'extension qui se charge de reconstruire les signaux analogiques. Ces images peuvent être réelles ou de synthèse.

Le schéma synoptique général de notre station est illustré en figure -1-, il est destiné à identifier les différents blocs et trajets des signaux et leurs éventuels traitements. La connaissance des liens essentiels entre les différents sous-ensembles aboutit nécessairement à la découverte des différentes applications.

Enumérons ces sous-ensembles et leurs liens.

Le système conçu et réalisé est composé des blocs suivants :

- Un bloc pilote pour la génération des signaux de synchronisation et l'élaboration du signal Sandcastle, nécessaire pour le décodage PAL/SECAM.
- Un bloc décodeur PAL/SECAM.
- Un bloc de conversion Analogique/Numérique des signaux R,V,B.
- Un bloc mémoire vidéo.
- Un bloc de conversion Numérique/Analogique.
- Un bloc d'interfaçage.

Le signal que la carte peut traiter est un signal vidéocomposite PAL ou SECAM, ou bien composé des signaux indépendants R,V,B et du signal de synchronisation. En permanence une trame du signal vidéo est mémorisée. Cette mémorisation peut être interrompue sur ordre de l'utilisateur, sans pour autant altérer le contenu de la mémoire (la dernière image mémorisée reste toujours présente).

Le contenu de la RAM vidéo de la carte d'extension constitue un fichier de données définissant une image (information de couleur et de luminance de chaque pixel). Il est intéressant de le transférer d'une part vers la mémoire centrale du PC, et d'autre part vers un support magnétique, disque ou disquette pour archivage.

Evidemment il faut prévoir le transfert dans l'autre sens: chargement d'un fichier image de la mémoire de masse vers la mémoire du PC, puis vers la mémoire RAM de la carte de restitution.

Une image chargée dans la RAM vidéo de la carte d'extension peut être visualisée sur un téléviseur ou enregistrée sur un magnétoscope.

Un fichier image dans le PC peut être traité, des modifications peuvent être envisagées. Elles aboutissent, par exemple, à la modification de formes ou de couleurs, ou bien des fonctions telles que Zoom, détection de contours, amélioration de contraste. Le fichier image pourra après traitement et modifications, être transféré dans la RAM vidéo du PC.

Il existe un autre trajet des signaux, qui consiste à coder les signaux R,V,B et synchronisation après leur sortie des mémoires vidéo, puis leur conversion analogique en un seul signal vidéo composite PAL.

Ce sous-ensemble de codage ouvre la porte à de nombreuses applications, un signal vidéo pouvant être reçu, traité, archivé et retransmis ou réémis. La transmission à courte distance s'effectue en vidéo composite. Pour une distribution par câble ou une transmission hertzienne on a recours à une modulation en bande VHF ou UHF.

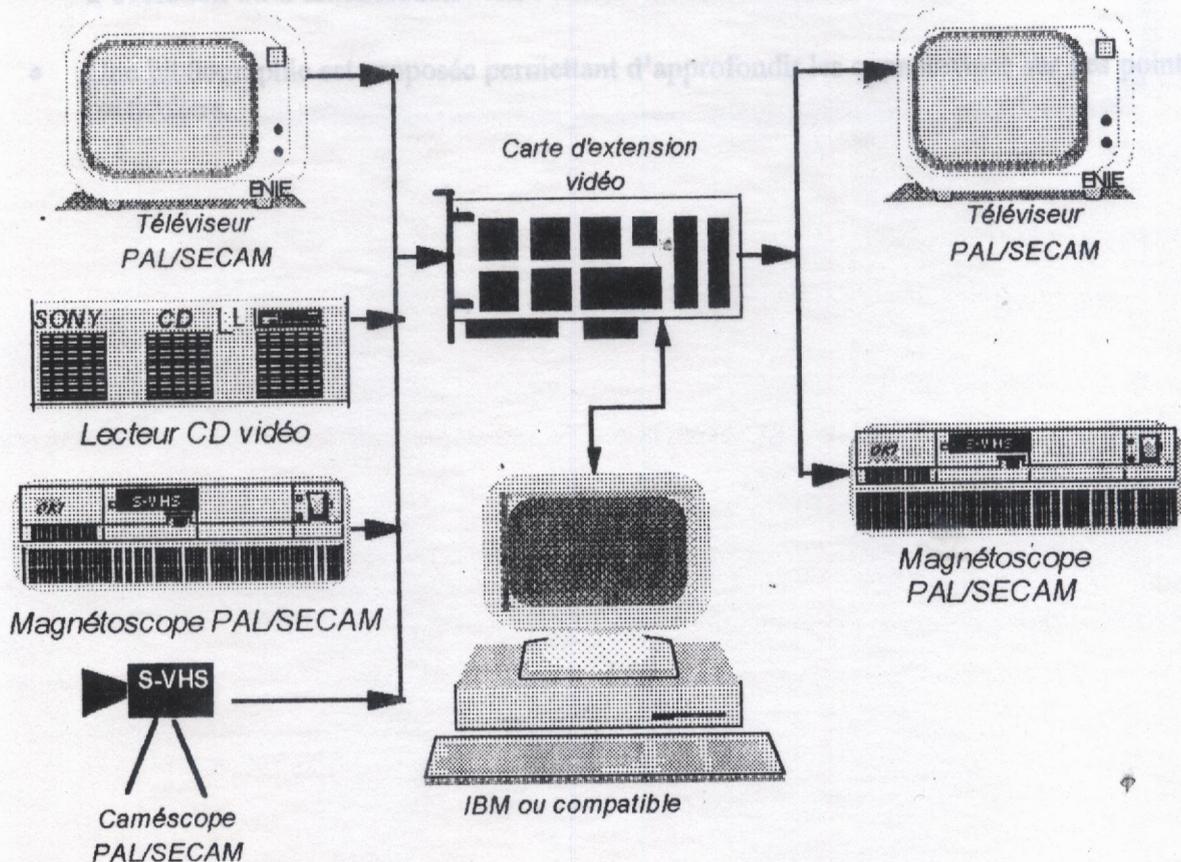


Figure -1- Schéma synoptique de la station de saisie d'image

2. ORGANISATION GENERALE DE LA THESE

L'objectif de ce travail est la réalisation d'une station de saisie d'image compatible PC en utilisant le matériel grand public. Notre thèse est organisée de la manière suivant:

- Le chapitre 1 décrit le matériel grand public des équipements de prise de vue, d'enregistrement, de lecture et de visualisation d'images ou de séquence vidéo.
- Le chapitre 2 décrit quelques principes de base à savoir les notions d'image, le codage, le décodage, la numérisation et mémorisation des images vidéo.
- Le chapitre 3 donne une description théorique générale sur les capteurs d'image à tube et les capteurs solides.
- Le chapitre 4 est consacré à la description et à la présentation des circuits intégrés spécialisés récents choisis pour la conception de la carte d'extension.
- Dans le chapitre 5, l'étude et la conception de la carte d'extension est abordée. Chaque bloc qui constituant cette carte est détaillé.
- Le chapitre 6 présente les routines de gestion et de pilotage de la carte d'extension, ainsi que le programme général conçu pour sa gestion.
- L'étude se termine par une conclusion générale et une présentation des perspectives d'évolution ou d'amélioration dans l'avenir.
- Une bibliographie est proposée permettant d'approfondir les connaissances sur des points particuliers.

CHAPITRE 1

1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous nous intéressons essentiellement au matériel vidéo grand public. Nous allons mettre en évidence son mode d'exploitation dans la station de saisie d'image vidéo.

Dans le domaine de la vidéo, le matériel grand public regroupe l'ensemble des équipements de prise de vue, d'enregistrement, de lecture et de visualisation d'images ou de séquences vidéo.

MATERIEL GRAND PUBLIC

Pour ce matériel, nous allons citer :

- Le téléviseur.
- Le magnétoscope.
- Le caméscope.
- Le lecteur C.D vidéo.
- Les dispositifs de stockage d'image.

2. LE TÉLÉVISEUR

Un téléviseur est un appareil vidéo qui permet de décoder un signal vidéo-composite (PAL, SECAM, ...) transmis par faisceau hertzien ou par câble. Pour un téléviseur, l'information composite et l'information R, V et B sont disponibles au niveau de la prise péritel.

3. LE MAGNÉTOSCOPE

Un magnétoscope est un appareil vidéo d'enregistrement et de lecture des images et du son sur bande magnétique. Les standards utilisés sont identiques à ceux utilisés par la télévision (PAL, SECAM, ...). L'information composite est disponible au niveau de la prise péritel et des fiches BNC.

1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous nous intéressons essentiellement au matériel vidéo grand public. Nous allons mettre en évidence son mode d'exploitation dans la station de saisie d'image vidéo.

Dans le domaine de la vidéo, le matériel grand public regroupe l'ensemble des équipements de prise de vue, d'enregistrement, de lecture et de visualisation d'images ou de séquences vidéo.

Parmi ce matériel, nous allons retenir :

- Le téléviseur.
- Le magnétoscope.
- Le caméscope.
- Le lecteur C.D vidéo.
- Les dispositifs de stockage d'image.

• La bande magnétique VIDEO

• Le vidéodisque

• Le disque magnétique

• Le disque optique numérique

Ces supports permettent de stocker une grande quantité d'images (environ 10000) et se distinguent par les solutions qu'ils apportent sur différentes fonctions d'une banque d'images :

- La saisie des images selon leur type et leur support d'origine (photographies, dessins, films vidéo, images numériques)
- La capacité de stockage ainsi que la quantité des images archivées.

2. LE TÉLÉVISEUR

Un téléviseur est un appareil vidéo qui permet de décoder un signal vidéocomposite (PAL, SECAM,...) transmis par faisceau hertzien ou par câble. Pour un téléviseur, l'information composite et l'information R, V et B sont disponibles au niveau de la prise péritel.

3. LE MAGNETOSCOPE

Un magnétoscope est un appareil vidéo d'enregistrement et de lecture des images et du son sur bande magnétique. Les standards utilisés sont identiques à ceux utilisés par la télévision (PAL, SECAM,...). L'information composite est disponible au niveau de la prise péritel et des fiches BNC.

4. LE CAMESCOPE

Un Caméscope est un appareil vidéo de prise de vue, de lecture et d'enregistrement sur bande magnétique. Il est doté d'un analyseur d'image à transfert de charge (CCD). Les standards utilisés sont ceux de la télévision. L'information vidéocomposite est disponible uniquement au niveau des fiches RCA.

5. LE LECTEUR C.D VIDEO

Le lecteur compact disque vidéo est un dispositif destiné à la lecture des CD vidéo et audio. Il permet la lecture de tous les disques compacts audio actuels (8 et 12 cm) les disques compacts vidéo (12,20 et 30 cm) et les vidéodisques laservision de 20 et 30 cm (identiques au C.D vidéo pour l'image mais avec un enregistrement analogique du son). L'identification du disque est automatique.

Le lecteur C.D vidéo se raccorde à la prise péritel de tout téléviseur pour la visualisation des programmes vidéo et à un amplificateur stéréophonique pour le son via les fiches RCA.

6. LES DISPOSITIFS DE STOCKAGE D'IMAGE [1]

Il existe plusieurs dispositifs pour mettre en mémoire des images. Généralement, la quantité d'informations qu'apporte la mémorisation d'une image limite les performances de chacun des supports.

Actuellement, on trouve quatre types de supports courants qui constituent les banques d'images:

- La bande magnétique VIDEO
- Le vidéodisque
- Le disque magnétique
- le disque optique numérique

Ces supports permettent de stocker une grande quantité d'images (environ 10000) et se distinguent par les solutions qu'ils apportent aux différentes fonctions d'une banque d'image par:

- La saisie des images selon leur type et leur support d'origine (photographies, dessins, films vidéo, images numériques)
- La capacité de stockage ainsi que la quantité des images archivées.

- La consultation et son niveau d'interactivité
 - L'édition et la diffusion des images archivées.
- Les performances fonctionnelles qui sont assurées par les différents supports déterminent deux grandes catégories de banques d'images:

- Les systèmes personnels ou de diffusion restreinte
- Les systèmes professionnels

Actuellement, les dispositifs alliant un haut niveau d'interactivité et une grande capacité de stockage ne sont réalisables que pour les systèmes professionnels. Dans ces deux cas, ce sont les facilités de saisie ou d'édition des images qui constituent le critère déterminant pour le choix d'un des dispositifs.

7. DESCRIPTION DES SUPPORTS DE STOCKAGE D'IMAGE

La différence entre la bande magnétique et les différents disques réside dans leurs modes de lecture et d'accès à l'information. Dans le cas de la bande magnétique, l'accès et la lecture sont séquentiels. Les images sont lues séquentiellement par défilement de la bande devant une tête de lecture qui reste immobile. Le temps nécessaire pour passer d'une image à une autre dépend du nombre d'images qui les séparent et de la vitesse de défilement. Dans le cas du vidéodisque (de même pour le disque magnétique et du disque numérique), l'accès à l'information est aléatoire. Il ne dépend pas des séquences qui séparent deux images. La tête de lecture se déplace d'une spire à une autre indépendamment de l'ordre des enregistrements. Ces dispositifs permettent une lecture image par image. Le temps de recherche d'une image, quelque soit la position de la tête de lecture, est égale à une ou deux secondes au maximum. Cette vitesse d'accès à l'image permet de créer des programmes à haute interactivité.

Pour le vidéodisque, le principe d'enregistrement de l'information est de traduire les variations de cette information analogique en des variations de largeurs de petites cuvettes gravées sur le disque. L'utilisateur ne peut pas graver lui-même le disque. En mode lecture le disque en rotation est exposé à l'effet d'un rayonnement laser. La présence ou l'absence de réflexion des rayons à travers ces cuvettes sont détectés par une photodiode qui convertit cette information en courant électrique. L'information est ainsi modulée analogiquement par un courant, ensuite elle est traduite en image vidéo.

La qualité des images du vidéodisque est supérieure à celle de la bande magnétique. La lecture d'une séquence d'images au rythme de 25 images par seconde permet d'obtenir une animation.

Le disque optique numérique dérive de la technique du vidéodisque analogique, à la différence que l'image est codée numériquement. Il permet la lecture et l'écriture. Toutefois, certains disques optiques numériques ne présentent qu'une seule possibilité irréversible d'inscription. En effet, sur le disque optique numérique, l'image est définie par une matrice de points correspondant à une cuvette ou déformation de la surface sensible par brûlure au rayon laser. Ainsi, une définition moyenne des images correspond à 500 x 500 points. Pour les images couleurs, la capacité du disque est limitée à 10000 images. Cependant, le grand nombre de points nécessaires au codage des images ne permet pas l'enregistrement de séquences animées.

8. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons présenté le matériel qui intervient dans une station de saisie d'image. D'abord, le matériel vidéo grand public:

- *Le télévision*
- *Le magnétoscope*
- *Le caméscope*
- *Le lecture CD VIDEO*

Ensuite, les dispositifs de stockage d'image:

- *La bande magnétique vidéo*
- *Le vidéo disque*
- *Le disque magnétique*
- *Le disque optique numérique*

Nous avons énuméré les solutions offertes par les différents supports de stockage pour constituer une banque d'image du point de vue de la saisie, du stockage, de la diffusion et du niveau d'interactivité. Ceci nous permettra d'aborder le concept d'image ainsi que ses différentes représentations qui feront l'objet du prochain chapitre.

8. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons présenté le matériel qui intervient dans une station de saisie d'image. D'abord, le matériel vidéo grand public:

- *Le télévision*
- *Le magnétoscope*
- *Le caméscope*
- *Le lecture CD VIDEO*

Ensuite, les dispositifs de stockage d'image:

- *La bande magnétique vidéo*
- *Le vidéo disque*
- *Le disque magnétique*
- *Le disque optique numérique*

Nous avons énuméré les solutions offertes par les différents supports de stockage pour constituer une banque d'image du point de vue de la saisie, du stockage, de la diffusion et du niveau d'interactivité. Ceci nous permettra d'aborder le concept d'image ainsi que ses différentes représentations qui feront l'objet du prochain chapitre.

1. INTRODUCTION

Dans cette section nous allons aborder la description et la définition de quelques principes généraux de base dans le domaine de la vidéo et de l'imagerie à savoir :

• La notion d'image

• Le format et le débit vidéo

• La numérisation vidéo et ses procédés

• Les mémoires vidéo et leurs applications

• Les formats graphiques et la représentation d'image au moment

PRINCIPES GÉNÉRAUX

La compréhension de ces principes va nous permettre d'observer la conception matérielle et logique de la carte d'extension qui seront vus respectivement dans les chapitres 5 et 6.

2. NOTION D'IMAGE

L'image représente la forme la plus ancienne et la plus universelle d'un message pouvant véhiculer une d'information structurée et compréhensible immédiatement par l'être humain. Elle apporte à l'observateur un ensemble de références visuelles permettant de stimuler les mécanismes de compréhension d'une scène donnée.

Chaque point de l'image, appelé Pixel, est caractérisé par un niveau de gris dans le cas de l'image noir et blanc et par une couleur lorsqu'il s'agit d'une image en couleur.

La richesse de l'image couleur par rapport à l'image monochrome vient du fait que l'œil humain perçoit la qualité d'une image non pas en fonction de sa résolution mais plutôt en fonction de sa richesse en couleur. Une étude détaillée sur les différents éléments qui interviennent dans le processus de la vision est présentée, elle permet d'aboutir à un modèle.

1. INTRODUCTION

Dans cette section nous allons aborder la description et la définition de quelques principes généraux de base dans le domaine de la vidéo et de l'imagerie à savoir:

- La notion d'image
- Le codage et le décodage vidéo
- La numérisation vidéo et ces procédés
- Les mémoires vidéo et leurs applications
- Les format graphique et la représentation d'image sur moniteur.

La compréhension de ces principes va nous permettre d'aborder la conception matérielle et logicielle de la carte d'extension qui seront vues respectivement dans les chapitre 5 et 6.

- 59% de vert,
- 11% de bleu,
- 30% de rouge, (pourcentages définis en puissance).

Le rouge, le bleu et le vert représentent les trois couleurs fondamentales. Leur combinaison additive donne :

- Bleu + Vert = Cyan
- Rouge + Vert = Jaune
- Rouge + Bleu = Magenta

La combinaison par mélange soustraitif donne le noir.

2.2. L'OEIL ET LA VISION

La rétine est la partie de l'œil qui joue le rôle de récepteur de l'information lumineuse grâce à deux types de cellules photosensibles, les cônes et les bâtonnets [1].

La région centrale (figure -2.1-), constituant la tache jaune, comprend environ 2000 cônes dans une surface de $100 \mu\text{m}^2$. Les cônes sont les organes sensibles à la couleur. Les bâtonnets, en nombre moins élevé et situés à la périphérie, sont plus sensibles à l'intensité

2. NOTION D'IMAGE

L'image représente la forme la plus ancienne et la plus universelle d'un message pouvant véhiculer une d'information structurée et compréhensible immédiatement par l'être humain. Elle apporte à l'observateur un ensemble de références visuelles permettant de stimuler les mécanismes de compréhension d'une scène donnée.

Chaque point de l'image, appelé Pixel, est caractérisé par un niveau de gris dans le cas de l'image noir et blanc et par une couleur lorsqu'il s'agit d'une image en couleur.

La richesse de l'image couleur par rapport à l'image monochrome vient du fait que l'œil humain perçoit la qualité d'une image non pas en fonction de sa résolution mais plutôt en fonction de sa richesse en couleur. Une étude détaillée sur les différents éléments qui interviennent dans le processus de la vision est présentée, elle permet d'aboutir à une modélisation de l'information couleur [3,4].

2.1 CLASSIFICATION DES COULEURS [3,4,5,8]

La couleur est définie par trois paramètres:

- La teinte qui définit la nuance ou le type de couleur, elle correspond à la fréquence du signal;
- La saturation qui représente le degré de pureté ;
- La brillance ou l'amplitude de la luminance.

Les informations d'une image vidéo sont décrites par les deux paramètres suivants:

- LA CHROMINANCE: elle caractérise la couleur par la teinte et la saturation;
- LA LUMINANCE: elle caractérise l'intensité de l'excitation visuelle.

La sensibilité de l'œil humain n'est pas uniforme pour toutes les fréquences. Elle est maximale pour le vert. La perception d'un blanc pur par l'œil humain nécessite:

- 59% de vert;
- 11% de bleu;
- 30% de rouge, (pourcentages définis en puissance).

Le rouge, le bleu et le vert représentent les trois couleurs fondamentales. Leur combinaison additive donne :

Bleu + Vert = Cyan
 Rouge + Vert = Jaune
 Rouge + Bleu = Margenta.

La combinaison par mélange soustractif donne le noir.

2.2 L'OEIL ET LA VISION

La rétine est la partie de l'œil qui joue le rôle de récepteur de l'information image grâce à deux types de cellules photosensibles, les cônes et les bâtonnets [11].

La région centrale (figure -2.1-), constituant la tache jaune, comprend environ 2000 cônes dans une surface de $100 \mu\text{m}^2$. Les cônes sont les organes sensibles à la couleur. Les bâtonnets, en nombre moins élevé et situés à la périphérie, sont plus sensibles à l'intensité

lumineuse que les cônes. Ils interviennent dans la vision scotopique, mais ne tiennent pas compte de la couleur.

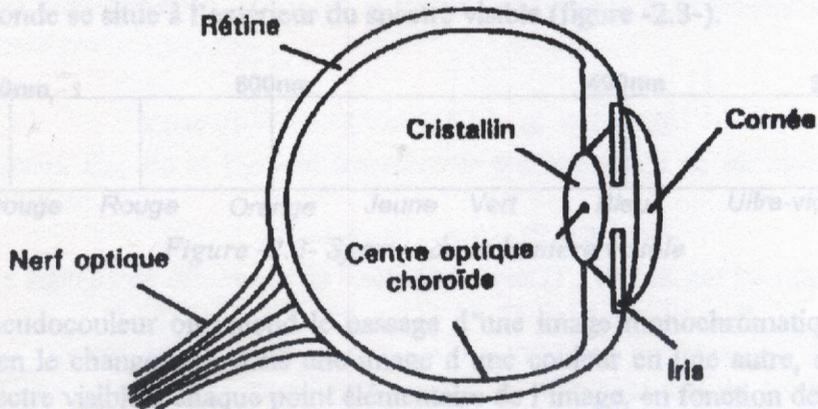


Figure -2.1 - Coupe de l'œil humain

L'acuité visuelle dans le fovéa, est de l'ordre de la minute d'arc, soit environ 3.10^{-4} radian.

La sensibilité visuelle dépend du type de vision :

- Vision Scotopique (vision dans l'obscurité);
- Vision photopique (vision adaptée à la lumière et à la couleur).

La courbe de sensibilité de l'œil humain est donnée par la figure -2.2-. Il en découle que la sensibilité de l'œil est maximale pour le vert, jaune à 555nm mais elle est très réduite pour le bleu et le rouge.

De ce fait, pour compenser cette faible sensibilité par rapport à la couleur rouge et à la couleur bleu, il est nécessaire de fournir à l'œil une énergie des deux couleurs bleu et rouge qui soit nettement supérieure à celle du vert en vue d'obtenir une sensation lumineuse équivalente au vert.

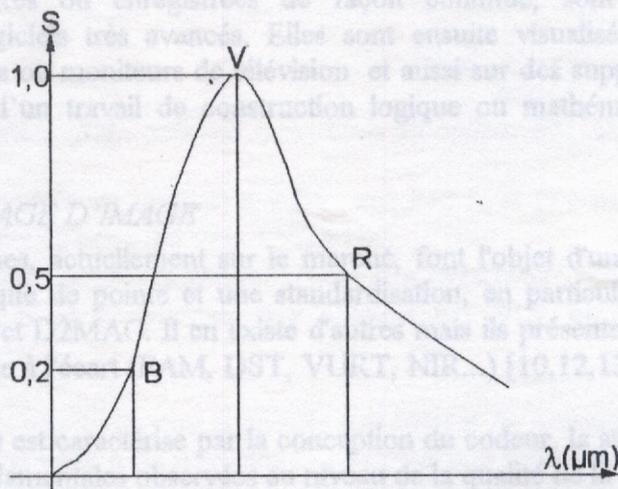


Figure -2.2 - Sensibilité de l'œil humain

2.3 FAUSSES COULEURS ET PSEUDO-COULEURS

On désigne par fausse-couleur, le codage en couleur d'une onde électromagnétique dont la longueur d'onde se situe à l'extérieur du spectre visible (figure -2.3-).

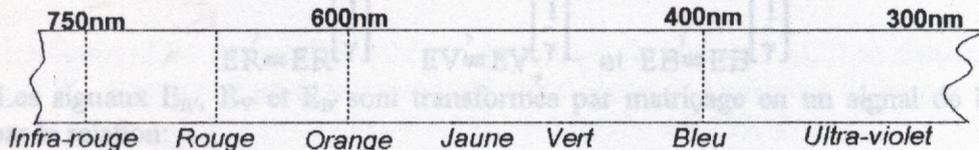


Figure -2.3- Spectre de la lumière visible

Par pseudocouleur on entend le passage d'une image monochromatique à une image couleur ou bien le changement dans une image d'une couleur en une autre, en assignant une couleur du spectre visible à chaque point élémentaire de l'image, en fonction de la luminance.

2.4 TYPE D'IMAGE

Il existe deux types d'image [1]:

- Image réelle..
- Image de synthèse.

2.4.1 IMAGE REELLE OU PHOTOGRAPHIQUE

L'image, réelle ou photographique, est définie comme étant le produit des techniques basées sur l'interaction du rayonnement sur la matière de l'ensemble des ondes du spectre électromagnétique. Le résultat de cette interaction est enregistré sur un support photochimique, analogique ou numérique.

2.4.2 IMAGE DE SYNTHÈSE

Les techniques de traitement de l'information ont permis de créer et de diffuser des images fixes ou animées. Elles peuvent être captées dans le monde réel ou issues de l'imagination humaine.

Les images, fixes ou enregistrées de façon continue, sont reproduites à l'aide d'ordinateurs et de logiciels très avancés. Elles sont ensuite visualisées sur les écrans des terminaux informatiques ou moniteurs de télévision et aussi sur des supports photographiques. Quand elles résultent d'un travail de construction logique ou mathématique, on les appelle images de synthèse [1].

3. CODAGE/DECODAGE D'IMAGE

Tous les systèmes, actuellement sur le marché, font l'objet d'une normalisation sévère qui impose une technique de pointe et une standardisation, en particulier, pour les standards PAL, SECAM, NTSC et D2MAC. Il en existe d'autres mais ils présentent un intérêt marginal, ce qui explique leur mise à l'écart (FAM, DST, VURT, NIR...) [10,12,13,14].

Chaque système est caractérisé par la conception du codeur, la structure du décodeur et les caractéristiques fondamentales observées au niveau de la qualité de la transmission.

Les décodeurs ont pour mission de fournir les trois signaux de couleur (R,V,B) de base et le signal de luminance (Y) qui sont destinés à la modulation du tube trichrome.

3.1 PRINCIPE DU CODAGE SECAM [5,20]

La figure -2.4- représente le schéma synoptique du codage SECAM. Les signaux E_R , E_V et E_B , issus d'un tube d'analyse, subissent la correction Gamma pour fournir les signaux E'_R , E'_V et E'_B données par:

$$E'_R = E_R \left[\frac{1}{\gamma} \right] \quad E'_V = E_V \left[\frac{1}{\gamma} \right] \quad \text{et} \quad E'_B = E_B \left[\frac{1}{\gamma} \right]$$

Les signaux E'_R , E'_V et E'_B sont transformés par matricage en un signal de luminance défini par la relation:

$$E'_Y = 0,3 \times E'_R + 0,59 \times E'_V + 0,11 E'_B$$

en deux signaux de différence de couleurs D'_R et D'_B définis par les relations:

$$D'_R = -1,9 \times (E'_R - E'_Y) \quad \text{et} \quad D'_B = 1,5 \times (E'_B - E'_Y)$$

Dans ce procédé de codage nous avons une modulation de fréquence de la porteuse du signal vidéo. Dans ce cas, nous avons préaccentué les composantes de fréquence élevée du signal modulant vidéo. Ce qui augmente le rapport signal sur bruit ceci améliore la qualité de la transmission.

Les signaux D'_R et D'_B sont préaccentués à 85 kHz puis limités dans la partie haute du spectre (niveau inférieur à -3dB à 1,3 MHz et inférieur à -30 dB à 3,5 MHz).

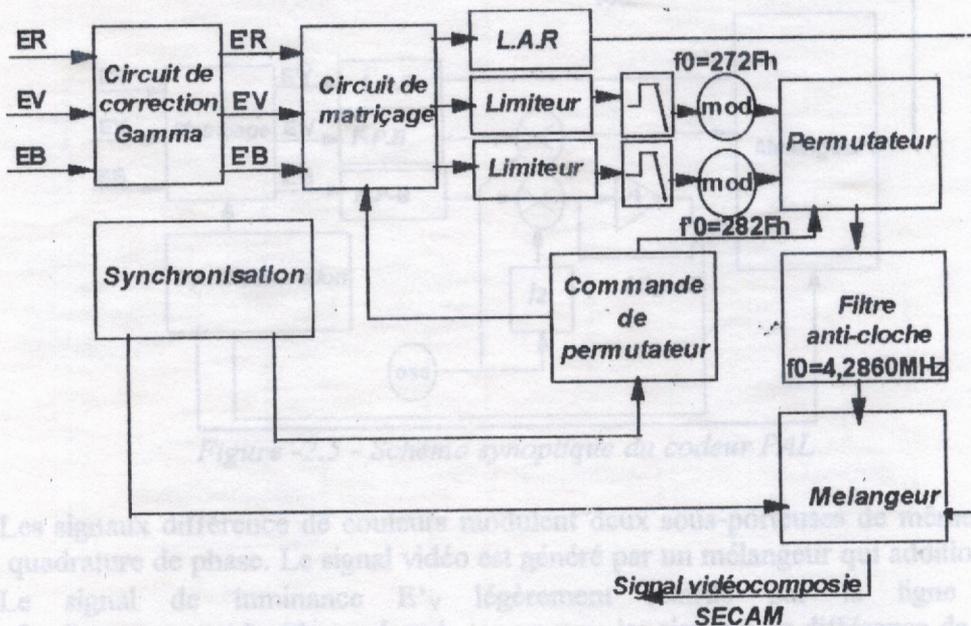


Figure -2.4 - Schéma synoptique du codeur SECAM

Le signal D'_R module un oscillateur centré sur $272 f_H$ et D'_B un oscillateur centré sur $282 f_H$, où f_H est la fréquence ligne qui vaut 15625 Hz:

$$f_0 = 272 \times 15625 = 4,25000 \text{MHz} \quad \text{et} \quad f'_0 = 282 \times 15625 = 4,40625 \text{MHz}$$

Les oscillateurs f_0 et f'_0 peuvent être obtenus par PLL en employant f_H comme fréquence de comparaison.

Les deux signaux résultants sont appliqués aux entrées du permutateur fonctionnant à la fréquence ligne. Pour une ligne n on transmet D'_R et pour une ligne $n+1$ on transmet D'_B et ainsi de suite. A la sortie du permutateur on dispose d'un signal de chrominance qui traverse un filtre anti-cloche pour aboutir au mélangeur.

Le signal vidéo composite s'obtient en ajoutant le signal de luminance E'_Y le signal issu du filtre anticloche et les signaux de synchronisation.

3.2 PRINCIPE DU CODAGE PAL [10,13,15]

Le système PAL utilise deux sous-porteuses déphasées de 90° et modulées en amplitude par les signaux $E'u$ et $E'v$ proportionnels aux signaux $E'_R - E'_Y$ et $E'_B - E'_Y$. La particularité du système PAL réside dans l'inversion à chaque ligne du sens de la sous-porteuse modulée par $E'_R - E'_Y$.

La figure -2.5 - reproduit le schéma synoptique du codeur PAL. Les signaux d'entrées E'_R , E'_V et E'_B sont transformés par matricage en un signal de luminance défini par:

$$E'_Y = 0,3E'_R + 0,59E'_V + 0,11E'_B$$

et des deux signaux de différence de couleurs $E'u$ et $E'v$ définis par:

$$E'u = 0,493(E'_B - E'_Y) \text{ et } E'v = 0,877(E'_R - E'_Y).$$

En raison du faible pouvoir de résolution de l'oeil humain vis-à-vis des informations de chrominance, il est possible de réduire le spectre des signaux vidéo $E'u$ et $E'v$ à environ 1,3Mhz. Les signaux différence de couleurs sont appliqués aux entrées des modulateurs. Dans le codage PAL le principe retenu est la modulation d'amplitude à porteuse supprimée. La fréquence de la sous-porteuse vaut 4,43361875Mhz et elle peut être déduite de la relation $F_{sp} = 1135(FH/4) + FI$, ou F_{sp} représente la fréquence de sous porteuse, FH la fréquence ligne et FI qui représente la fréquence image ($FH=15625\text{Hz}$ et $FI=25\text{Hz}$).

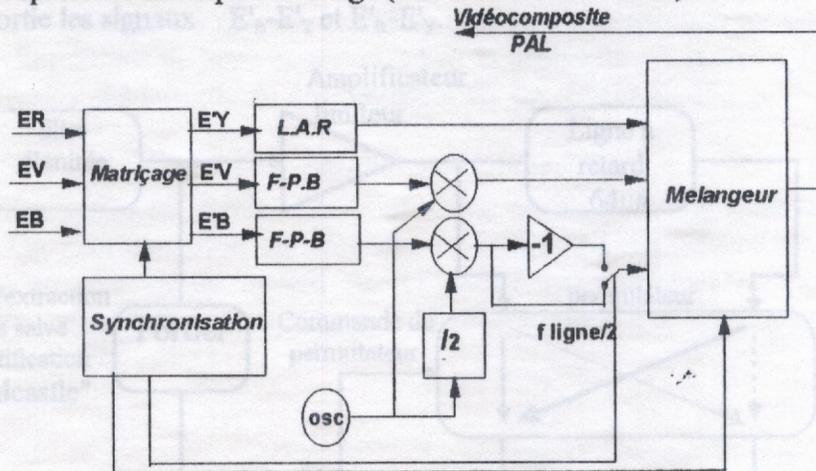


Figure -2.5 - Schéma synoptique du codeur PAL

Les signaux différence de couleurs modulent deux sous-porteuses de même fréquence mais en quadrature de phase. Le signal vidéo est généré par un mélangeur qui additionne:

- Le signal de luminance E'_Y légèrement retardé par la ligne à retard afin d'assurer sa coïncidence dans le temps avec les signaux de différence de couleurs modulant la sous-porteuse.
- Le signal de sous-porteuse modulé par $E'u$.
- Le signal de sous-porteuse modulé par $E'v$.
- Les signaux de synchronisation ligne et trame.
- L'enveloppe de la salve d'identification générée par les circuits de synchronisation (SandCastle).

Nous disposons, pour démoduler les signaux de chrominance, d'un signal de référence transmis sur chaque palier arrière de superposition de ligne sous la forme d'une salve de dix périodes à la fréquence de la sous-porteuse. Cette salve permet, dans le décodeur, la restitution de la sous-porteuse, avec la phase voulue, nécessaire à la démodulation. Afin de reconnaître les lignes à modulation $-E'v$ des lignes à modulation $+E'v$, la phase de cette salve est changée alternativement à chaque ligne de $+135^\circ$ à -35° (pour une même ligne la phase change toutes les deux trames).

L'équation du signal vidéocomposite peut finalement s'écrire:

$$E_M = E_Y + E_U \times \sin(2 F_{sp} \times t) + E_V \times \cos(2 F_{sp} \times t)$$

3.3 PRINCIPE DU DECODAGE SECAM [5,20,35]

Le schéma synoptique du décodeur SECAM est représenté sur la figure -2.6-. Les informations de chrominance sont prélevées au travers d'un filtre en cloche annulant l'effet du filtre en cloche du codeur. Les signaux, modulés en fréquence, peuvent être amplifiés jusqu'à l'écrêtage puisque l'amplitude du signal n'a aucun intérêt dans la définition de l'image, seule la fréquence est importante.

Les signaux D'_R et D'_B ne sont pas transmis simultanément, mais séquentiellement. Pour la ligne (n) on transmet D'_R et la ligne (n+1) D'_B . Pour disposer à tout instant des signaux D'_R et D'_B on mémorise le signal relatif à la ligne précédente dans une ligne à retard. Le permuteur aiguille le signal provenant de la voie directe ou de la voie retardée vers la voie D'_R et le signal D'_B provenant de la voie directe ou retardée vers la voie D'_B . On trouve ensuite, sur chaque voie, une chaîne de circuits classiques propres aux récepteurs fonctionnant en modulation de fréquence, limiteur, discriminateur et circuit de pré accentuation.

Le discriminateur de la voie D'_R est calé sur $272F_H$ (4,25 Mhz) et D'_B sur $282F_H$ (4,40625 Mhz). La fréquence de brisure de la courbe de désaccentuation vaut 85kHz. On obtient en sortie les signaux $E'_B-E'_Y$ et $E'_R-E'_Y$.

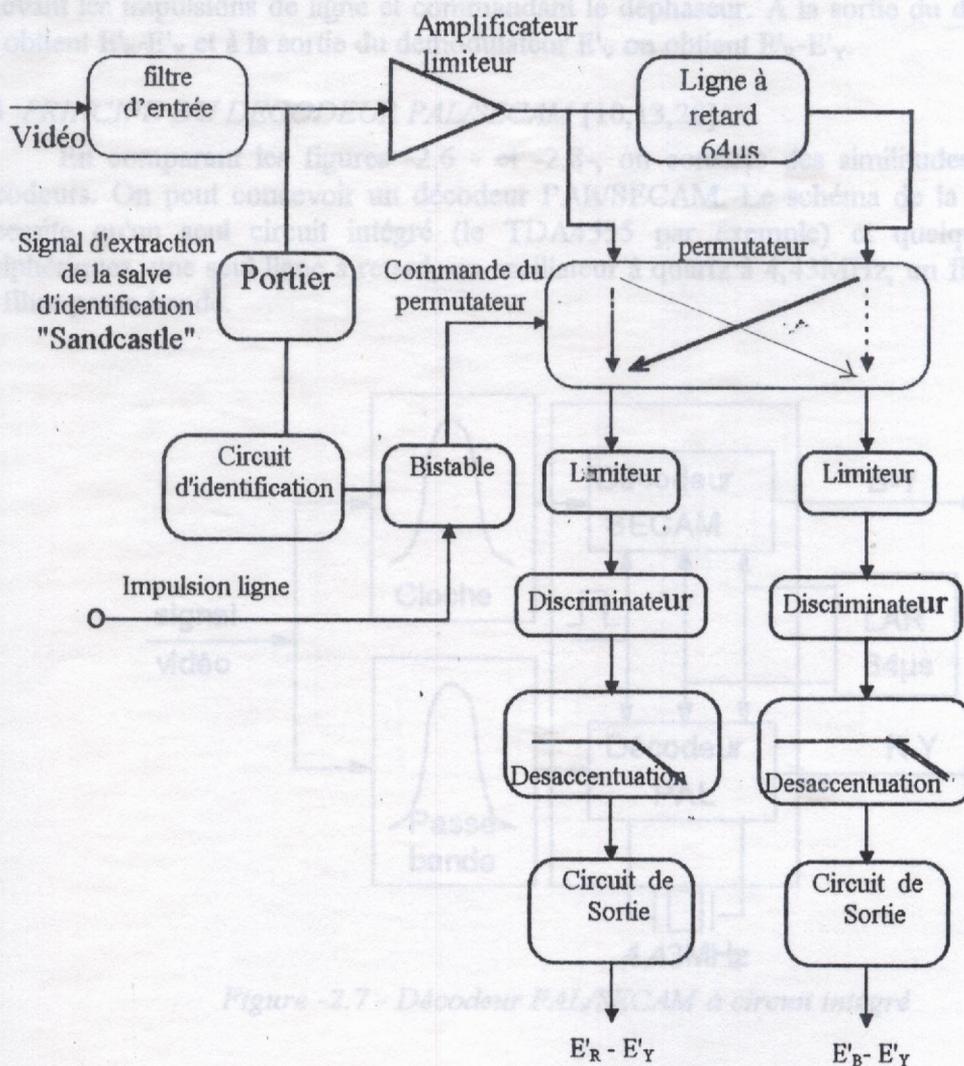


Figure -2.6- Décodeur SECAM

3.4 PRINCIPE DU DECODAGE PAL [10,13,16,17,18,19]

Le schéma synoptique du décodeur PAL est représenté sur la figure -2.8-.

Le signal vidéocomposé est appliqué à l'entrée d'un filtre passe-bande qui sélectionne les informations de chrominance.

Les signaux E'_U et E'_V modulent en amplitude un générateur de sous-porteuse. Cette amplitude détermine la saturation de l'image couleur reproduite par le tube analyseur.

Le décodeur devra comporter un amplificateur à gain qui permet la régulation de l'amplitude du signal de chrominance extrait du signal vidéo par le filtre passe-bande. La modulation d'amplitude étant du type à porteuse supprimée. La porteuse est reconstituée à partir d'un oscillateur à quartz dont la fréquence est identique à celle utilisée à l'émission qui vaut 4,4333618 Mhz. Nous trouvons une ligne à retard et ses amplificateurs de compensation et d'adaptation. Chaque ligne étant analysée en $64\mu s$, on dispose simultanément des informations transmises pendant deux lignes consécutives afin d'effectuer la somme et la différence. La somme constitue E'_U composante moyenne cherchée et E'_V différence la composante. La phase du signal $E'_V \cos \omega t$ est inversée une ligne sur deux, la phase du signal utilisée pour la démodulation de $E'_R - E'_Y$ est alternée au même rythme. Cette fonction est assurée par le bistable recevant les impulsions de ligne et commandant le déphaseur. A la sortie du démodulateur E'_U on obtient $E'_B - E'_Y$ et à la sortie du démodulateur E'_V on obtient $E'_R - E'_Y$.

3.5 PRINCIPE DU DECODEUR PAL/SECAM [10,13,20]

En comparant les figures -2.6 - et -2.8-, on constate des similitudes entre les deux décodeurs. On peut concevoir un décodeur PAL/SECAM. Le schéma de la figure -2.7-, ne nécessite qu'un seul circuit intégré (le TDA4555 par exemple) et quelques composants périphériques, une seule ligne à retard, un oscillateur à quartz à 4,43MHz, un filtre en cloche et un filtre passe-bande.

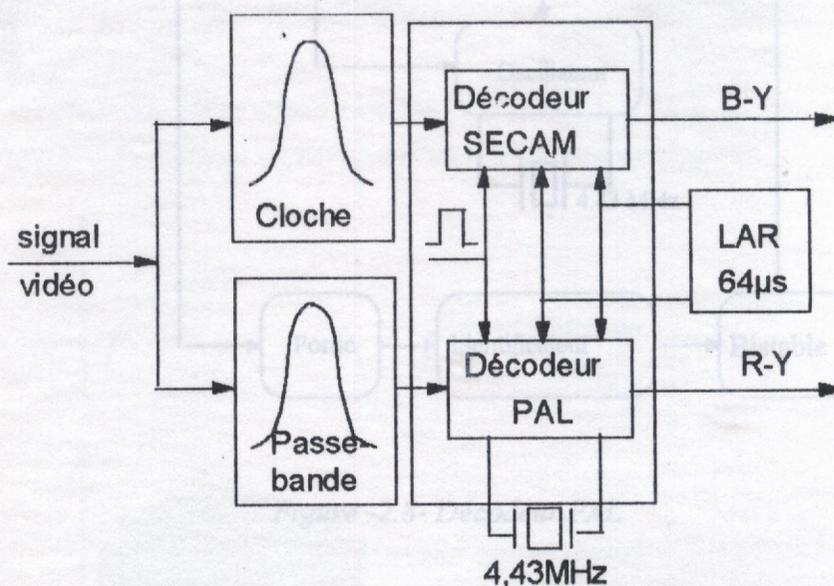


Figure -2.7 - Décodeur PAL/SECAM à circuit intégré

4. NUMÉRISATION VIDÉO

La numérisation des signaux vidéo n'est pas une nouveauté puisque de nombreux studios fonctionnent en numérique. Cette numérisation est nécessaire dans le cadre de cette technique de transmission publique. En particulier, la réalisation de chaînes de télévision numériques est possible.

4.1 BUT DE LA NUMÉRISATION VIDÉO

Dans l'exploitation de l'image numérique ou vidéo, tout comme dans la manipulation de dessins et de schémas, nous avons souvent recours à une fonction de masquage et d'entrée d'image vidéo. Il s'agit là d'un mode de communication essentiel, qui permet d'introduire dans un système informatique ou vidéo informatique une image produite par d'autres moyens sans avoir à la redessiner ou la reconstruire par programmation. Les systèmes informatiques traitent des informations binaires et l'image vidéo issue du système qui les produit (matériel grand public) est généralement analogique.

En analogique tout phénomène se traduit par un effet physique mesurable, effet qui est en quelque sorte l'analogie naturel de ce phénomène [1].

Le codage numérique d'un signal analogique est nécessaire pour la transmission et le stockage. Il consiste à découper ce signal en tranches régulières dans le temps et dans l'espace et à mesurer la valeur moyenne du signal dans chacun des intervalles ainsi définis. On obtient ainsi une suite de valeurs numériques qui peuvent être enregistrées comme une suite de nombres. (Figure -2.9- et -2.10-)

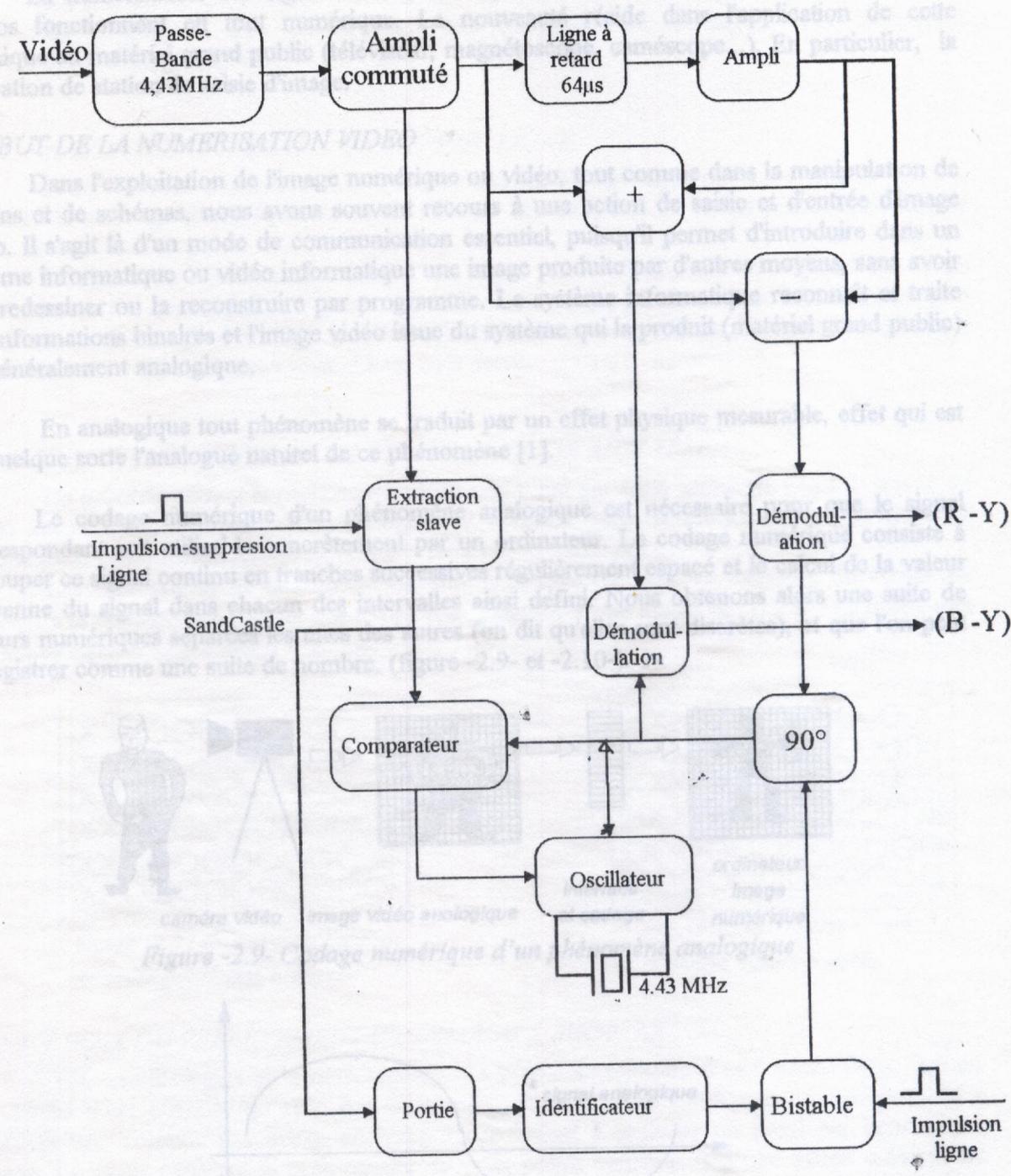


Figure -2.8- Décodeur PAL

Figure -2.10- Numérisation d'un signal analogique

4.2 PROCÉDES DE LA NUMERISATION VIDEO

Chaque point de l'image est converti en un signal numérique exploitable par un ordinateur et pouvant être stocké dans une mémoire. On distingue deux techniques d'acquisition d'image [2,14]:

4.2.1 PRELEVEMENT D'IMAGE LIGNE PAR LIGNE

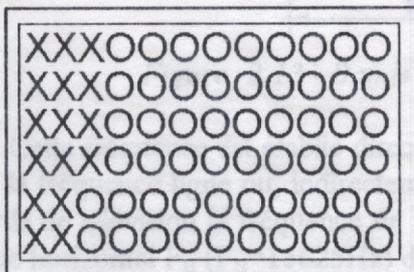
Cette méthode consiste à faire l'acquisition de l'image ligne par ligne (figure -2.11-). Pendant le balayage d'une ligne, le signal utile est échantillonné en temps réel à condition de disposer de circuits rapides.

La durée de l'information utile d'une ligne est de 52µs, elle correspond au temps nécessaire au traitement des 512 pixels. Le défilement de ces pixels se fera à la cadence d'un pixel tous les 100ns (F=10 Mhz). Toutefois, la réalisation des systèmes d'acquisition d'images fonctionnant à cette fréquence revient à un coût élevé.

4.2.2 PRELEVEMENT D'UNE COLONNE PAR IMAGE ANALYSEE

Ce procédé permet le prélèvement d'un seul point par ligne toutes les 64µs. L'image est donc analysée colonne par colonne (figure -2.12-). La durée d'une ligne étant de 64µs, la fréquence d'échantillonnage est alors: $F_e = 1/64 \mu s = 15,625 \text{ Khz}$.

Les échantillons de la colonne suivante sont prélevés avec un décalage de 100ns par rapport à la colonne précédente. Le temps d'acquisition d'une image de 512 × 512 pixels sera effectuée en $t_a = 512 \times 40ms = 20,48s$.



X: Pixel stocké
O: Pixel non-stocker

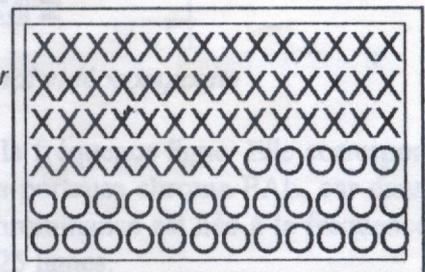


Figure -2.11-Prélevement d'une colonne par image analysée

Figure -2.12 - Prélèvement d' image ligne par ligne

4.2.3 CHOIX DU PRELEVEMENT DE L'IMAGE A ADOPTER

L'échantillonnage et la numérisation des points consécutifs d'une même ligne distants de 100ns n'est possible qu'avec des composants rapides. Une solution commode consiste à prélever une colonne par image analysée. Ceci revient à prélever un point par ligne d'une image. La durée séparant le prélèvement de deux points consécutifs d'une même colonne est égale au cycle de balayage d'une ligne qui est de 64µs. Ce temps est largement suffisant pour l'échantillonnage du signal analogique correspondant à l'image et sa conversion en une information numérique en utilisant des convertisseurs A/D lents.

Pour une même colonne, la commande d'échantillonnage se fait par un train d'impulsions au nombre de 512 et ayant une période de 64µs. Pour une analyse complète de l'image ce train d'impulsion est envoyé avec un décalage temporel de 100ns jusqu'au balayage des 512 colonnes.

4.3 NUMÉRISATION DU SIGNAL VIDÉO

Le problème qui se pose généralement est: de quelle manière doit-on numériser le signal vidéo ? [14,8,21,22]

Cette question doit être complétée par: quel signal ou quels signaux vidéo, est-il préférable de le traiter ?

La première question (à laquelle on doit répondre) concerne la fréquence d'échantillonnage. D'après le théorème de Shannon [23], qui précise que pour échantillonner un signal dont le spectre de fréquence s'étend de zéro à F_{MAX} , la fréquence d'échantillonnage devra être supérieure ou égale à deux fois F_{MAX} .

En pratique et pour un signal vidéo ceci signifie que la fréquence d'échantillonnage doit se situer à 10 ou 12 MHz, (figure -2.13-).

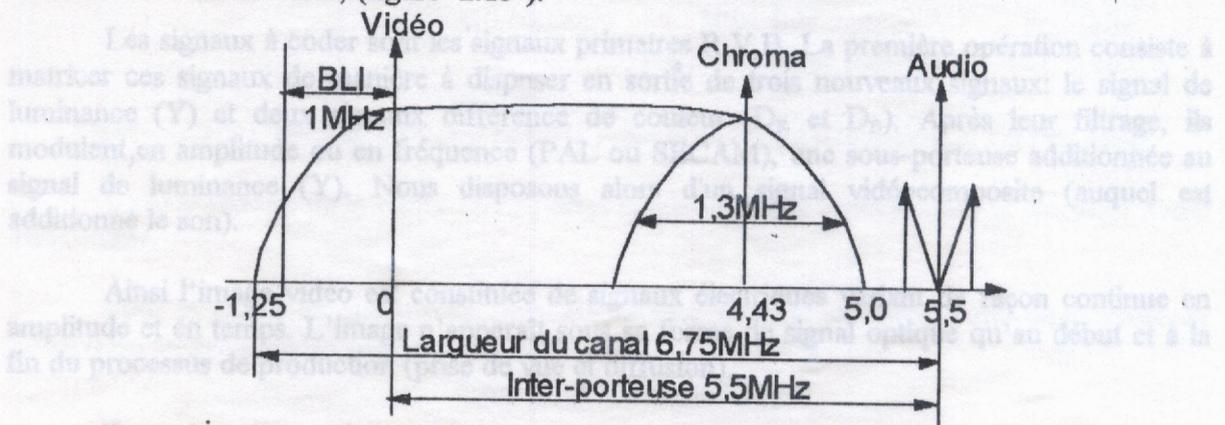


Figure -2.13 - Bande Passante d'un signal vidéocomposite

Cette fréquence est établie directement à partir de la fréquence ligne. Elle correspond à M fois la fréquence ligne ou, indirectement, N fois la sous-porteuse chroma PAL, car dans les standards de télévision la fréquence de la sous-porteuse chrominance est liée à la fréquence de balayage horizontal F_H ($F_H=15625\text{Hz}$) dans les systèmes 625 lignes.

Dans le cas du standard PAL on a :

$$F_{\text{sub}} = (1135/4 + 1/625)F_H = 283,7516F_H = (4,43362 \text{ MHz})$$

Dans le cas du standard SECAM les deux sous-porteuses de chrominance valent respectivement et alternativement: $272F_H$ et $282F_H$.

Quelle que soit la fréquence adoptée, celle-ci se trouvera raisonnablement entre 12 et 20MHz, en conformité avec les critères énoncés précédemment.

Qu'il s'agisse du standard PAL ou SECAM, du codage ou du décodage des signaux vidéo, il existe un certain nombre de points de passage obligatoire. Prenons comme exemple le cas du codage (voir figure -2.14-)

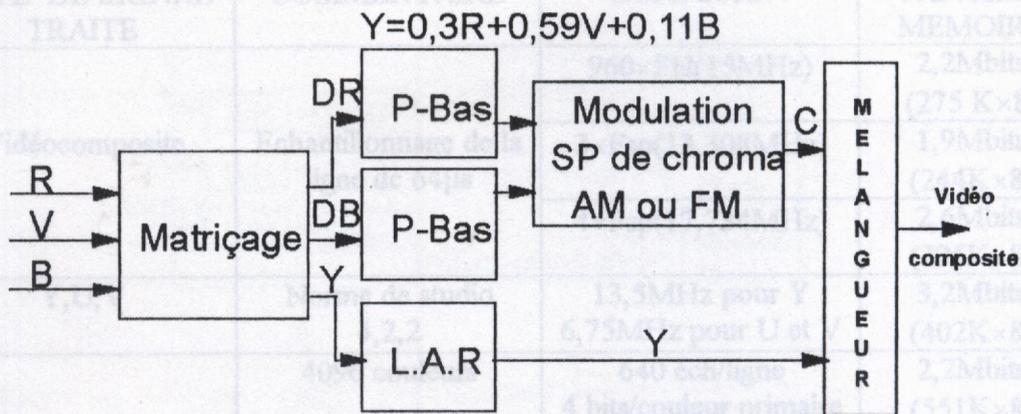


Figure -2.14- Principe d'un codeur vidéo (sans le son)

Les signaux à coder sont les signaux primaires R, V, B. La première opération consiste à matriçer ces signaux de manière à disposer en sortie de trois nouveaux signaux: le signal de luminance (Y) et deux signaux différence de couleur (D_R et D_B). Après leur filtrage, ils modulent, en amplitude ou en fréquence (PAL ou SECAM), une sous-porteuse additionnée au signal de luminance (Y). Nous disposons alors d'un signal vidéocomposite (auquel est additionné le son).

Ainsi l'image vidéo est constituée de signaux électriques variant de façon continue en amplitude et en temps. L'image n'apparaît sous sa forme de signal optique qu'au début et à la fin du processus de production (prise de vue et diffusion).

Dans les étapes intermédiaires (traitement, enregistrement, transmission) elle est représentée sous la forme d'un signal électrique.

La facilité de transmission de l'image vidéo analogique trouve sa contrepartie dans la mauvaise qualité de l'image reçue et dans les limites de la manipulation pour l'utilisateur de cette image. Cette mauvaise qualité est provoquée essentiellement par deux phénomènes [24]:

- La dégradation pratiquement irrémédiable du signal pendant sa transmission ou son enregistrement.
- Les conventions de définition du balayage de l'écran et le mode de multiplexage de l'information couleur. A cette mauvaise définition s'ajoute une autre convention qui appauvrit la qualité de la couleur de l'image télévision. Les trois composantes R, V et B sont mélangées en un signal composite avec l'information de luminance.

Le passage de l'image vidéo analogique à l'image numérique peut se réaliser de quatre façons [21,22,25,26,27,28]:

1. Traitement du signal vidéocomposite.
2. Traitement du signal de luminance (Y) et du signal de chrominance (C).
3. Traitement du signal de luminance (Y) et des signaux différence de couleur D_R et D_B .
4. Traitement des signaux primaires R, V, B.

Dans le tableau de la figure -2.15-, nous avons analysé ces différentes méthodes de numérisation et examiné la capacité mémoire requise pour le stockage d'une demi-trame de 20ms.

TYPE DE SIGNAL TRAITE	COMMENTAIRE	DEFINITION	CAPACITE MEMOIRE
Vidéocomposite	Echantillonnage de la ligne de 64µs	960×FH(15MHz)	2,2Mbits (275 K×8)
		3×Fsp(13,308MHz)	1,9Mbits (244K×8)
		4×Fsp(17,734MHz)	2,6Mbits (325K×8)
Y,U,V	Norme de studio 4,2,2	13,5MHz pour Y 6,75MHz pour U et V	3,2Mbits (402K×8)
R,V,B	4096 couleurs	640 éch/ligne 4 bits/couleur primaire	2,2Mbits (551K×8)
	4096 couleurs	1024 éch/couleur 4 bits/couleur primaire	2,6Mbits (881Kbits)
	16777216 couleurs	1024 éch/couleur 8 bits/couleur primaire	5,2Mbits (881Kbits)
Y et C	non utilisé		

Figure -2.15- Capacité mémoire requise pour le stockage d'une demi-trame de 20ms

Dans le tableau de la figure -2.15-, nous avons regroupé sept cas pour le stockage d'une demi-trame.

Pour le calcul de la capacité mémoire requise pour le stockage d'une demi-trame de 20ms nous avons utilisé la relation suivante:

$$C_m = F_{ech} \times 20ms \times NB$$

Avec:

C_m : Capacité mémoire requise.

20 ms : Durée d'une demi-trame.

NB : N^{bre} de bits.

F_{ech} : Fréquence d'échantillonnage.

4.4 METHODES DE NUMERISATION VIDEO

4.4.1 TRAITEMENT SUR LE SIGNAL VIDEOCOMPOSITE

Cette méthode est très facile à mettre en oeuvre. Le traitement, hormis l'acquisition et le stockage, est quasiment impossible. On l'utilise généralement pour le double balayage et le gel d'image.

4.4.2 TRAITEMENT SUR LES SIGNAUX (Y) ET (C)

Cette méthode est rarement utilisée. Elle n'est pas examinée ici.

4.4.3 TRAITEMENT SUR LES SIGNAUX (Y), (U) ET (V)

La numérisation du signal de luminance et différence de couleur est un cas particulier puisque on examine le cas de la norme 4.2.2. Dans cette norme numérique de studio, le signal de luminance est échantillonné à 13,5MHz (864 fois la fréquence horizontale de 15625Hz) et les signaux de différence de couleur sont échantillonnées à 13,5MHz (432 fois la fréquence Line). C'est la norme MAC (D2MAC) paquets, il s'agit du multiplexage en temps des composantes analogique Y, U et V. Ces trois composantes de l'image sont numérisées, comprimées et transmises en série. C'est une norme de transmission pour les émissions de télévision directe par satellite, dont le schéma de principe est représenté sur la figure -2.16-.

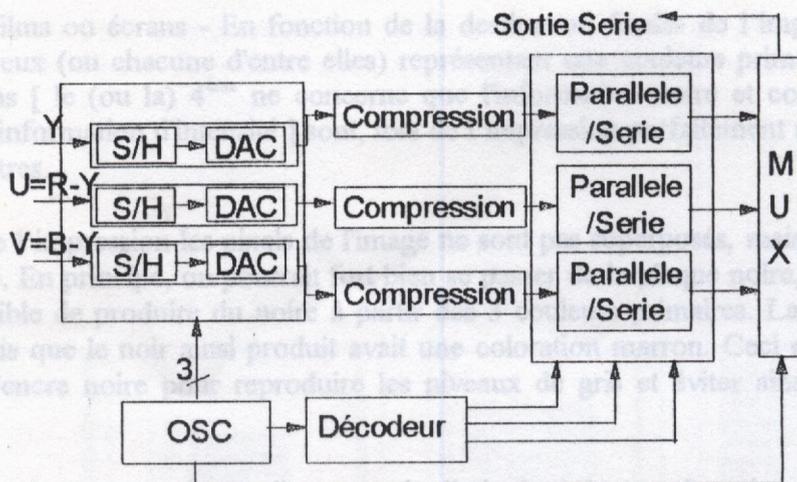


Figure -2.16- Principe des normes MAC/D2MAC

Cette technique a été utilisée pour pallier aux défauts de transmission en PAL/SECAM, qui sont dus à la non linéarité des tubes à ondes progressives équipant les amplificateurs d'émission. Techniquement cette solution supprime la quasi-totalité des réglages des décodeurs PAL et SECAM et dans une station de saisie d'image elle permet :

- Le gel d'image.
- Le double balayage.
- La réduction de bruit.
- La conversion de standard (PAL/SECAM/NTSC...).

4.4.3.1 TRAITEMENT SUR LES SIGNAUX PRIMAIRES R, V, B

En plus du gel d'image, du double balayage, de la réduction du bruit, de la conversion du standard et du stockage, l'échantillonnage sur les trois signaux primaires R, V et B ouvre la porte sur de nombreuses applications.

Vue l'analogie qui existe entre la technique de traitement sur les signaux primaires R, V, B et les techniques d'impression couleur, on va faire un rapide exposé concernant ces dernières [20].

Les images couleur sont toujours construites à partir de points individuels où la couleur est obtenue par association des trois couleurs primaires. Dans le cas de la station de saisie d'image, on va faire appel au trois couleurs primaires additives rouge, vert et bleu (modèle R, V, B). Les imprimeurs utilisent quant à eux les couleurs primaires soustractives Cyan, Magenta et Jaune le tout associé au noir, d'où le modèle CMYK (Cyan, Magenta, Yellow et Black).

Lors de la numérisation, on mesure pour chacun des points constituant l'image, l'intensité de chacune des trois couleurs primaires rouge, vert et bleu.

En effet, l'image subit un triple processus de numérisation. Au cours du premier processus on s'intéresse à la composante rouge, au cours du second au bleu et pour finir au vert.

La combinaison des trois images ainsi obtenues permet de produire l'image couleur final. Cette technique présente de fortes similitudes avec celle utilisée dans le monde de l'impression.

Les spécialistes du graphisme fabriquent les images couleurs, de toutes les dimensions possibles et sur tous les supports imaginables, en produisant, par différenciation de couleur, 3

ou 4 plaques, films ou écrans - En fonction de la destination finale- de l'impression couleur, chacun d'entre eux (ou chacune d'entre elles) représentant une couleur primaire. Les 3 ou 4 plaques ou films [le (ou la) 4^{ème} ne concerne que l'information noire et comporte en outre l'indispensable information d'intensité] sont, lors de l'impression parfaitement superposé(e)s les un(e) sur les autres.

Lors de l'impression les pixels de l'image ne sont pas superposés, mais bien placés l'un à côté de l'autre. En principe, on pourrait fort bien se passer de la plaque noire, sachant qu'il est également possible de produire du noir à partir des 3 couleurs primaires. La pratique nous a cependant appris que le noir ainsi produit avait une coloration marron. Ceci explique que l'on fasse appel à l'encre noire pour reproduire les niveaux de gris et éviter ainsi une coloration gênante [20].

En ce qui concerne les ordinateurs, la limitation du nombre de couleurs est due essentiellement aux caractéristiques de sa carte graphique. Cependant, à l'aide des techniques de mélange des couleurs, il est possible de visualiser sur l'écran un nombre de couleurs supérieur à celui réellement disponible. L'inconvénient de cette approche réside dans la diminution de la résolution totale de l'image.

5. ACQUISITION DE SEQUENCE ANIMÉES [3,4,5,30]

Il s'agit d'un processus d'acquisition classique, à ceci près que les volumes des fichiers sont très importants. Les chiffres suivants en témoignent. Un moniteur VGA permet d'afficher 640×480 soit 307000 pixels. Or pour obtenir des images de grande qualité, il faut pouvoir produire 16 millions de couleurs par pixel ce qui nécessite 24 bits de codage pour chacun d'eux, soit pour une image VGA $30700 \times 3 = 921600$ octets, presque 1Mo.

Sachant que la télévision rafraîchit l'écran à la fréquence de 25 images par seconde (PAL/SECAM), il faut être capable de véhiculer 23Mo par seconde.

A ce rythme, un CD vidéo, dont la capacité est de 600Mo, ne pourrait pas stocker plus de 25 secondes d'images, en admettant même qu'il puisse s'acquitter de sa tâche puisque son débit nominal - qui n'est que de 300 kilooctet/seconde pour les modèles les plus performants - est très insuffisant. Même un disque dur, doté d'un taux de transfert deux à trois fois plus élevé, serait incapable de tenir la cadence. Sans compter que le bus du PC peut sembler limité de ce point de vue, seul EISA et MCA disposent de largeur de bande suffisante (en mode rafale et à condition de ne faire que cela) pour passer un tel volume. Le bus PCI d'Intel paraît mieux adapté car il supporte 132 Mo/s en rafale (264 Mo/s). Pour s'en sortir il n'y a que deux solutions:

1. Ou bien on limite le nombre d'images numérisées par seconde (une dizaine, par exemple) et de taille d'écran (nombre de pixels échantillonnés).
2. Ou bien on compresse les fichiers (en temps réel ou différé) avec l'inconvénient, aux taux élevés, de perdre la qualité originale des images.

On peut éventuellement combiner les deux solutions.

Par exemple, dans le premier cas, un bon lecteur de CD-ROM doté d'une interface SCSI possède un débit de 300Ko/s. Il faut le rendre compatible avec le débit vidéo. Si nous n'utilisons qu'un seizième d'image soit 160×120 points (division par quatre des deux coordonnées), et que nous nous contentons de 15 images par seconde en 256 couleurs (8bits), cela donne 288000 octets par seconde on arrive presque à 300Ko/s. C'est précisément le format de base employé par vidéo pour Windows (sur PC) et Quick Time (sur Macintosh), des logiciels de capture et de restitution de séquences vidéo. L'encombrement est alors plus raisonnable: 18Mo/minute de vidéo, soit une demi-heure d'image sur un CD vidéo. En pratique, ce format correspond à la capacité de traitement d'un ordinateur moyen (486 SX à 25

Mhz). Pour aller au delà, il faut augmenter le débit de la mémoire de masse, disposer d'un processeur plus puissant et utiliser des techniques de compression (figure -2.17-).

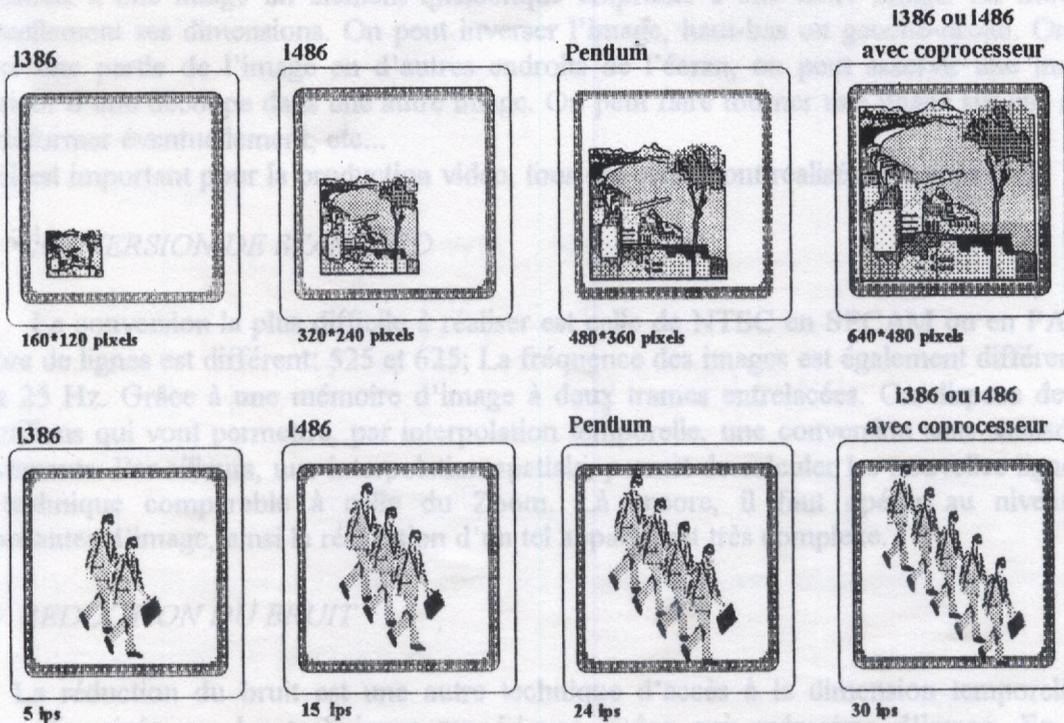


Figure -2.17- Acquisition de séquence animées

6. MEMOIRE D'IMAGE [29]

Tout système d'acquisition et de traitement d'images comporte généralement une mémoire d'image. L'unité d'entrée (ou de sortie) rapide, est en générale une caméra ou un moniteur T.V. dont la vitesse de fonctionnement est incompatible avec celle de la mémoire du système. Pour pouvoir transférer les données, on doit les stocker temporairement dans une mémoire tampon, le micro-ordinateur, va ensuite acquérir ces données dans cette mémoire selon son rythme.

6.1 MEMOIRES D'IMAGE ET EFFETS SPECIAUX

De par sa nature, le signal vidéo ne permet qu'un accès séquentiel à l'information. En effet, pour atteindre un point de l'image on doit attendre que le balayage y passe. Grâce à la mémoire d'image, on peut modifier l'image électronique, d'une manière impossible en vidéo.

6.1.1 CHANGEMENT DE FORMAT

Les premiers appareils permettaient une réduction de l'image par deux, associée à la compression de quatre images sur le même écran, chacune au format $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$. L'étape suivante est constituée par la variation continue du format, par effet Zoom. Il s'agit d'obtenir des échantillons de l'image en d'autres endroits, là où ils sont donnés. Ils sont calculés par interpolation. On arrive à des appareils complexes, car il est difficile de travailler sur le signal composite. Celui-ci doit être démodulé pour que les composantes de l'image soient traitées séparément.

6.1.2 EFFETS SPECIAUX

La mise en onde d'un programme de télévision fait de plus en plus appel à des générateurs d'effets spéciaux, ou mélangeurs-truqueurs. Ils comprennent une mémoire d'image et des dispositifs de changement de format.

On associe à une image un élément quelconque emprunté à une autre image. En modifiant éventuellement ses dimensions. On peut inverser l'image, haut-bas ou gauche-droite. On peut répéter une partie de l'image en d'autres endroits de l'écran, on peut asservir une image à l'intérieur d'une découpe dans une autre image. On peut faire tourner une image sur elle même et la déformer éventuellement, etc...

Ce qui est important pour la production vidéo, tous ces effets sont réalisés en temps réel.

6.1.3 CONVERSION DE STANDARD

La conversion la plus difficile à réaliser est celle de NTSC en SECAM ou en PAL. Le nombre de lignes est différent: 525 et 625; La fréquence des images est également différente 30 Hz et 25 Hz. Grâce à une mémoire d'image à deux trames entrelacées. On dispose de deux échantillons qui vont permettre, par interpolation temporelle, une conversion sans saccade des mouvements. Par ailleurs, une interpolation spatiale, permet de calculer les nouvelles lignes par une technique comparable à celle du Zoom. Là encore, il faut opérer au niveau des composantes d'image, ainsi la réalisation d'un tel appareil est très complexe.

6.1.4 REDUCTION DU BRUIT

La réduction du bruit est une autre technique d'accès à la dimension temporelle des images, favorisée par les techniques numériques, grâce aux mémoires d'image. En effet, considérons un point déterminé d'une image fixe, au cours du balayage de cette image, on doit trouver une valeur constante. Les différences constatées proviennent du rapport signal bruit (S/N).

Si on effectue une moyenne sur plusieurs images, on peut éliminer progressivement le bruit, qui a une valeur moyenne nulle.

Au moyen d'une mémoire d'image, tous les points peuvent être traités indépendamment ce qui diminue l'effet du bruit, sans aucune dégradation de la résolution.

Pour les images mobiles, par comparaison des images successives, on détecte les zones en mouvement. Seules les zones sans mouvement sont filtrées, fonds, pages uniformes, où la vision est la plus critique. Par contre les contours en mouvement ne sont pas filtrés puisque l'oeil est peut sensible à la présence de bruit.

6.2 AMELIORATION DES IMAGES AU MOYEN DES MEMOIRES DE TRAMES

Le signal actuel à 625 lignes, 50 trames entrelacées d'ordre 2, donne 25 images complètes. Il est affecté par des imperfections dues à la structure et au scintillement de la ligne ainsi qu'au papillotement de trame. Grâce aux mémoires de trame et au scintillement de ligne. On dispose de deux mémoires qui ont une fonction alternée (Figure -1.17-).

On écrit successivement dans une mémoire, puis sur l'autre. Pendant les 20 ms où l'on charge T2, on lit T1 déjà mémorisée deux fois pendant le même temps (10 ms T1, puis à

nouveau 10 ms T1 au même endroit sur l'écran). En suite, on lit T2 deux fois pendant que T3 se charge. On obtient un balayage de 100 Hz entrelacé et 2x625 lignes. La fréquence ligne est de 625x50 sur l'écran on a: T1-T2-T2-T3-T3...

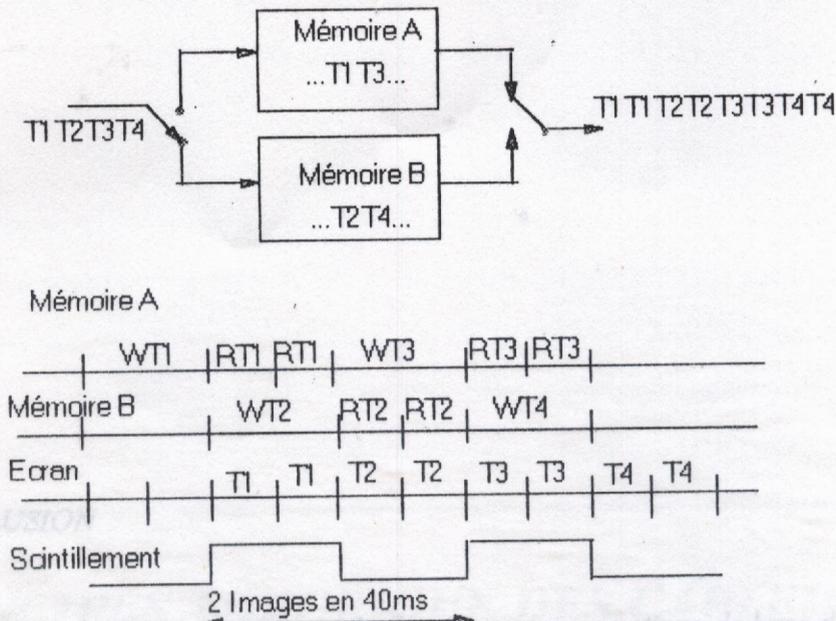


Figure -1.17- Principe de l'amélioration des images au moyen de mémoire de trames.

6.3 LES MEMOIRES DE TRAMES A CCD

Ces mémoires de trames sont des circuits intégrés NMOS à transfert de charge série (CCD: Charge Coupled Device). Une telle mémoire fonctionne avec une fréquence d'horloge de 13,5Mhz. Elle transmet 720 bits de luminance Y par ligne, 180 bits de chrominance (B-Y) et 180 bits de chrominance (R-Y).

7. FORMATS GRAPHIQUES [10]

Pour le stockage d'image, on peut utiliser différent types de format appartenant à deux grandes familles:

- Le format Bitmap.
- Le format Vectoriel.

7.1 FORMATS BITMAP

Un bitmap est l'enregistrement de la couleur de tous les pixels qui composent l'image. Pour résoudre le problème de la taille des données, des méthodes de compression basées sur le codage des images sont utilisée. Suivant le type de codage, on peut discerner plusieurs formats bitmaps: Format PCX, IMG, TIF, etc.

7.2 FORMATS VECTORIELS

Un format vectoriel se présente comme une sorte de programme qui décrit vectoriellement l'image en question. Les formats vectoriels les plus connus sont: IEPS, CGM, HPGL, etc.

8. CONCLUSION

Dans ce chapitre nous venons de décrire certaines notions de base dans les domaines de la vidéo et de l'imagerie, qui nous ont facilité la compréhension de la conception hardware abordé ultérieurement ainsi que la conception software.

Dans le prochain chapitre, nous aborderons la description théorique des capteurs d'image.

CHAPITRE 3

I. INTRODUCTION

Parmi tous les supports d'information, l'image lumineuse est l'une des plus complexes que l'on connaisse, c'est la représentation d'un objet ou d'une scène obtenue par des procédés optiques.

Le développement de l'acquisition et du traitement d'image a été longtemps limité par l'absence d'infrastructures informatiques et la non disponibilité de capteurs performants et adaptés à un traitement digital. Cependant de nos jours, des capteurs d'images simples, fiables, peu encombrants qui se prêtent mieux aux applications auxquelles ils sont destinés sont apparus sur le marché parallèlement à l'accroissement des capacités des ordinateurs.

PRINCIPES THEORIQUE DES CAPTEURS D'IMAGES

Il nous est impossible de reproduire les performances extraordinaire de l'œil humain en parallèle, mais un système d'acquisition d'images aura des performances finalement plus modestes mais fonctionnera suivant le même principe. Ainsi, c'est par la simplicité et les applications envisagées que se distinguent les différents systèmes d'acquisition d'images, nous pouvons citer principalement:

- Le Flying Spot [31].
- Le Drum Scanner [32].
- Les systèmes à base de caméras de télévision qui sont de deux types [24,33]:
 - Les caméras à tubes vidéocn.
 - Les caméras à capteurs intégrés.

1. INTRODUCTION

Parmi tous les supports d'information, l'image lumineuse est l'une des plus complexe que l'on connaisse, c'est la représentation d'un objet ou d'une scène obtenue par des procédés optiques.

Le développement de l'acquisition et du traitement d'image a été longtemps limité par l'absence d'infrastructures informatiques et la non disponibilité de capteurs performants et adaptés à un traitement digital. Cependant de nos jours, des capteurs d'images simples, fiables, peu encombrants qui se prêtent mieux aux applications auxquelles ils sont destinés sont apparus sur le marché parallèlement à l'accroissement des capacités des ordinateurs.

Il nous est impossible de reproduire les performances extraordinaire de l'oeil humain avec sa multitude de capteurs, ni celle du cerveau où des millions d'informations sont traitées en parallèle, aussi un système d'acquisition et de restitution d'images aura des performances infiniment plus modestes mais fonctionnera suivant le même principe. Ainsi, c'est par la technologie et les applications envisagées que se distinguent les différents systèmes d'acquisition d'images, nous pouvons citer principalement:

- Le Flying Spot [31].
- Le Drum Scanner [32].
- Les systèmes à base de caméras de télévision qui sont de deux types[24,33]:
 - Les caméras à tubes vidicon.
 - Les caméras à capteurs intégrés.

2. CAPTEUR D'IMAGE

Dans une chaîne d'acquisition d'image, le capteur d'images joue un rôle très important. C'est une association ordonnée d'un grand nombre de capteurs optiques sur lesquels l'image est projetée par un système de lentilles. Chacun de ces capteurs optiques fournit un signal électrique proportionnel à l'éclairement de l'image projetée sur le site ou photo-site.

Le signal propre à chaque capteur élémentaire doit être collecté l'un après l'autre dans un ordre parfaitement déterminé. L'ordre selon lequel s'effectue cette collecte des signaux définit le mode d'analyse de l'image. D'une manière générale, l'image est analysée ligne par ligne et du haut vers le bas (figure -3.1).

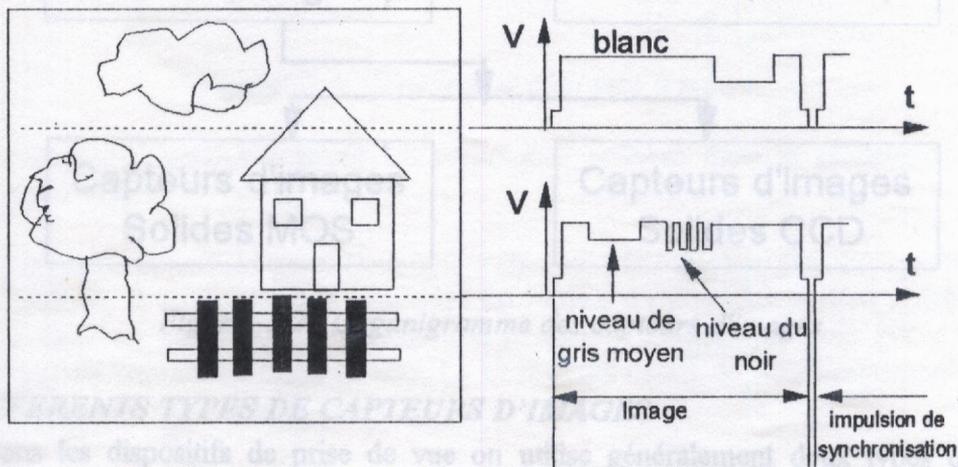


Figure -3.1- Analyse et forme électrique des lignes dans une scène.

Dans les dispositifs de prise de vue, deux types de capteurs d'images sont généralement utilisés (Organigramme de la figure -3.2-)[24,33]:

- Les capteurs d'images à tubes.
- Les capteurs d'images solides.

Nous présentons dans cette partie les principaux capteurs d'images existants dans les dispositifs de prise de vue du matériel grand public, où les capteurs optiques représentent les constituants essentiels des capteurs d'images.

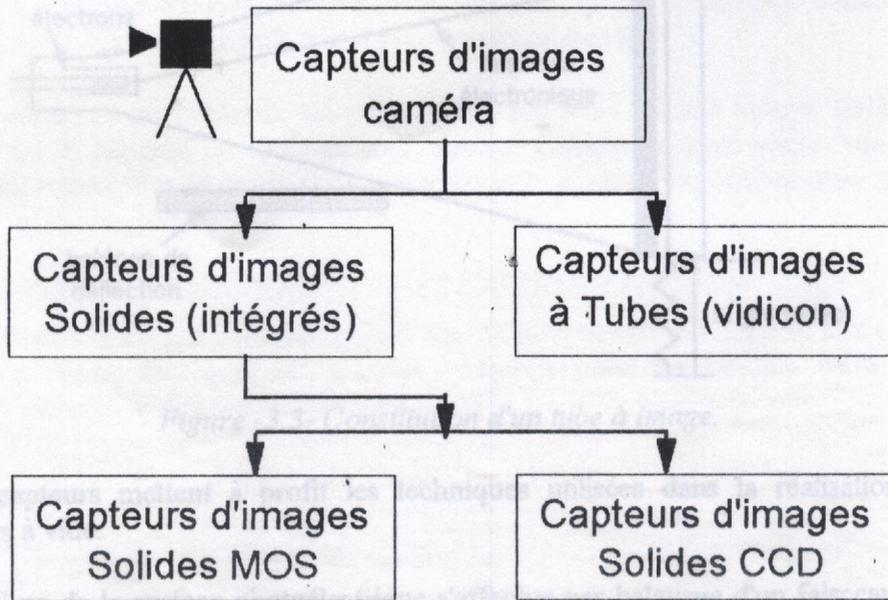


Figure -3.2 - Organigramme des capteurs d'images

2.1 DIFFERENTS TYPES DE CAPTEURS D'IMAGES

Dans les dispositifs de prise de vue on utilise généralement deux types de capteurs d'images:

1. Les capteurs d'images à tubes;
2. Les capteurs d'images solides;

2.2 CAPTEURS D'IMAGES A TUBES

L'acquisition d'une image par un tube est la technique la plus ancienne et la plus employée à l'heure actuelle [34].

2.2.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU TUBE VIDICON

Le plus répandu des capteurs d'images à tube est le tube Vidicon, il est représenté sur la figure -3.3-.

Figure -3.4- Circuit équivalent au balayage d'un faisceau d'électrons

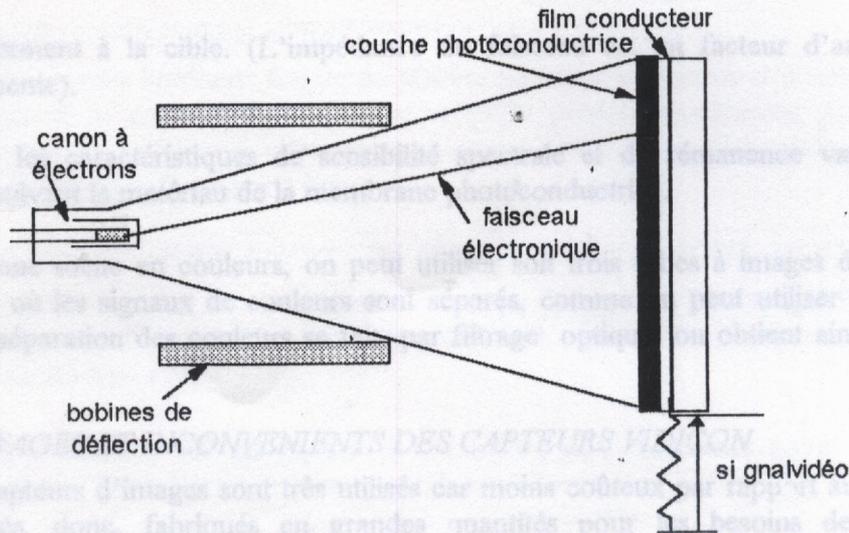


Figure -3.3- Constitution d'un tube à image.

Ces capteurs mettent à profit les techniques utilisées dans la réalisation des tubes amplificateurs à vide.

L'analyse de la surface photoélectrique s'effectue par balayage d'un faisceau d'électrons issu d'une cathode, il est accéléré et concentré au moyen d'électrodes portées à des potentiels élevés. Ce faisceau est dévié sous l'action d'un champ magnétique créé par des bobines parcourues par un courant en dents de scie. Le circuit qui décrit le fonctionnement du tube à images est représenté sur la figure -3.4- .

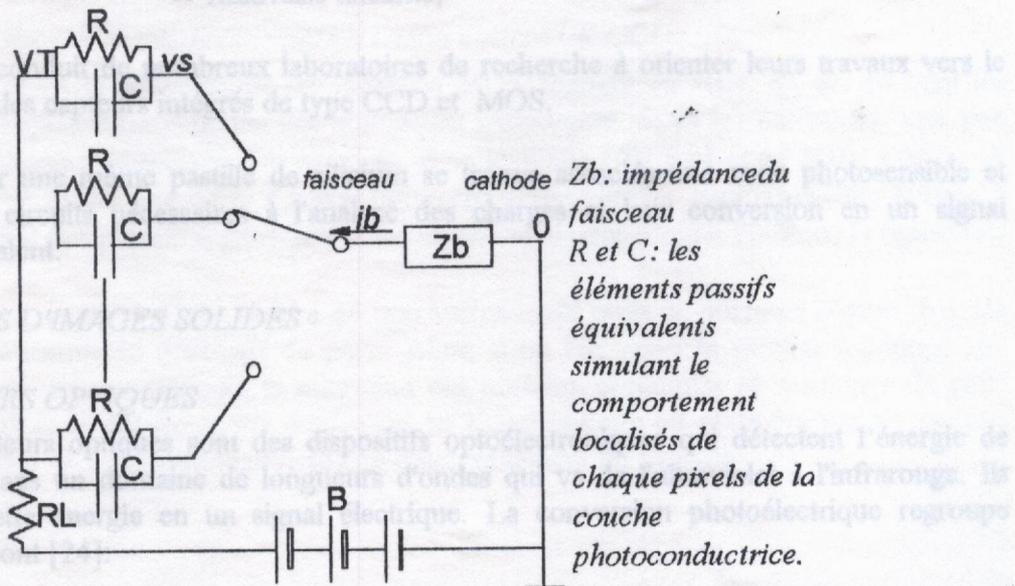


Figure -3.4- Circuit équivalent au balayage d'un faisceau d'électrons

Le temps de balayage est fixé par une constante de temps déterminée par la charge accumulée dans C et la résistance en parallèle R, ainsi que l'impédance du faisceau. Par conséquent, plus la charge accumulée est grande, plus le courant de saturation du signal est élevé. Si la décharge est insuffisante, les objets en mouvement persistent sur l'image. Pour diminuer cet effet, le balayage du faisceau doit être à basse vitesse, il sera appliqué

perpendiculairement à la cible. (L'impédance du faisceau est un facteur d'amplification de l'image rémanente).

Aussi, les caractéristiques de sensibilité spectrale et de rémanence varient de façon considérable suivant le matériau de la membrane photoconductrice.

Pour une scène en couleurs, on peut utiliser soit trois tubes à images différents vert, rouge et bleu où les signaux de couleurs sont séparés, comme on peut utiliser un seul tube à image, où la séparation des couleurs se fait par filtrage optique, on obtient ainsi un signal en couleurs.

2.2.2 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES CAPTEURS VIDICON

Ces capteurs d'images sont très utilisés car moins coûteux par rapport aux techniques à circuit intégrés, donc, fabriqués en grandes quantités pour les besoins de la télévision. Néanmoins, ils présentent certains inconvénients [34] :

- Encombrement;
- Fragilité;
- Durée de vie limitée;
- Tension d'alimentation élevée (500V);
- Puissance consommée importante;
- Sensible au champ magnétique;
- Rémanence;
- Mauvaise linéarité;

Ceci a conduit de nombreux laboratoires de recherche à orienter leurs travaux vers le développement des capteurs intégrés de type CCD et MOS.

Ainsi sur une même pastille de silicium se trouve associés une zone photosensible et l'ensemble des circuits nécessaires à l'analyse des charges et leur conversion en un signal électrique équivalent.

2.3 CAPTEURS D'IMAGES SOLIDES

2.3.1 CAPTEURS OPTIQUES

Les capteurs optiques sont des dispositifs optoélectroniques qui détectent l'énergie de rayonnement, dans un domaine de longueurs d'ondes qui va de l'ultraviolet à l'infrarouge. Ils convertissent cette énergie en un signal électrique. La conversion photoélectrique regroupe plusieurs effet dont [24]:

- L'effet de force photoélectromotrice;
- L'effet photoconducteur; appelé aussi effet de décharge photoélectrique.

Dans la première classe, on trouve les photodiodes, les capteurs CCD et les capteurs d'image CMOS. Dans la seconde, on trouve les tubes à image.

2.3.2 CAPTEURS OPTIQUES A EFFET PHOTOCONDUCTEUR

Quand un rayon lumineux frappe un semi-conducteur le nombre d'électrons et de trous libres augmente et le courant électrique est amplifié proportionnellement à la quantité de lumière. Les capteurs optiques à effet photoconducteur utilisent ce phénomène à cause de la matière photoconductrice des tubes à images.

2.3.3. CAPTEURS OPTIQUES A EFFET DE FORCE PHOTOELECTROMOTRICE

Les photodiodes sont représentatives de ce type de capteur. Le dopage d'un support de Silicium Si monocristallin avec des impuretés différentes par diffusion thermique; donne un semi-conducteur de type PN.

Quand la jonction PN est exposée à la lumière, de nombreuses paires électrons-trous sont générées et une force électromotrice apparaît entre les électrodes.

Les capteurs d'images CCD des caméras vidéo sont des exemples de ce type de capteurs optiques à effet de forces photoélectromotrice.

2.3.4 CAPTEURS D'IMAGES CCD [24,33,35,36,37,38,39]

Le capteur d'images CCD est utilisé dans les caméras vidéo couleurs, dans la lecture des caractères par fax, la vision artificielle, etc.

Actuellement, c'est l'un des capteurs d'images solides auquel on accorde le plus de considération. Il assure en même temps, les fonctions de conversion photoélectrique, l'accumulation de la charge électrique, et la transmission de la charge du signal.

2.3.4.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES CAPTEUR CCD

Le capteur CCD est constitué de capacités MOS alignées en série. ϕ_1 et ϕ_4 sont les électrodes, sur lesquelles on applique des impulsions périodiques. Sous les électrodes, une fine couche vide de charges est formée. Par exemple, si on applique 10V à ϕ_1 et ϕ_2 et 0V à ϕ_3 et ϕ_4 une couche vide se forme sous ϕ_1 et ϕ_2 , voir figure (b). Cette couche peut accumuler la charge électrique du signal (les porteurs) générée par les rayons lumineux comme l'indique la figure (c).

Si on applique 0V à ϕ_1 et 10 V à ϕ_4 par variation du puits de potentiel (figure (b)), les porteurs seront transmis au voisinage du puits. Ainsi, si on fait varier la tension appliquée aux électrodes sur une certaine période, la migration des porteurs accumulés au voisinage du puits est déclenchée, et le signal électrique équivalent au signal optique est récupéré par les circuits extérieurs. la figure -3.5- montre le principe de fonctionnement du capteur.

2.3.5. DIVERS FAMILLES DE CAPTEURS CCD

On distingue deux types de capteurs, les capteurs d'images à une dimension et les capteurs d'images vidéo à deux dimensions. Le capteur d'images à une dimension est formé de photodiodes placées au centre, et de registres CCD formant un écran optique de chaque côté.

Il existe deux type de capteurs d'images à deux dimensions (figure -3.6(b)-): Frame Transfer (FT) et Inter Line (IL). Pour le type FT, la partie photosensible est séparée de la partie d'accumulation et du registre de sortie. Par conséquent, une mémoire indépendante devient nécessaire. De plus, l'élimination de taches (interférences manuelles dues au courant vertical des porteurs vers la partie de lecture perpendiculaire adjacente) est difficile, et la

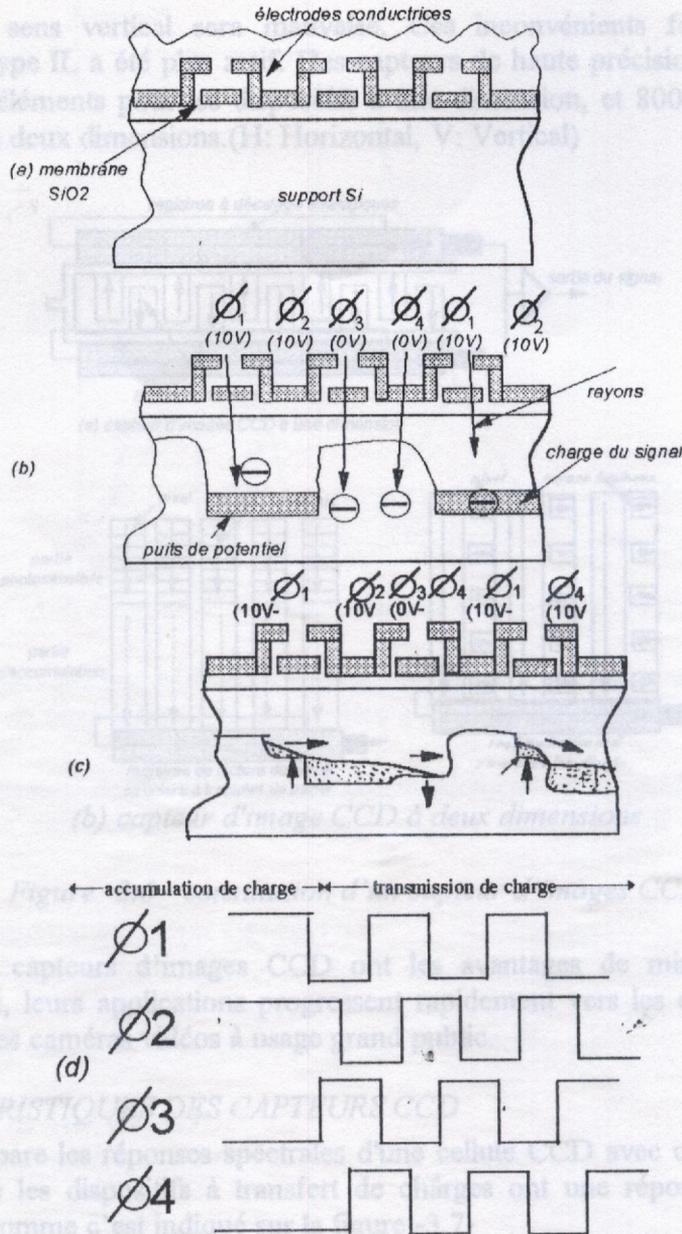


Figure -3.5 - Schéma du principe de fonctionnement du CCD

2.3.4.2 DIVERS FAMILLES DE CAPTEURS CCD

On distingue deux types de capteurs, les capteurs d'images à une dimension et les capteurs d'images vidéo à deux dimensions. Le capteur d'images à une dimension est formé de photodiodes placées au centre, et de registres CCD formant un écran optique de chaque côté.

Il existe deux type de capteurs d'images à deux dimensions (figure -3.6(b)-): Frame Transfer (FT) et Inter Line (IL). Pour le type FT, la partie photosensible est séparée de la partie d'accumulation et du registre de sortie. Par conséquent, une mémoire indépendante devient nécessaire. De plus, l'élimination de taches (interférences mutuelles dues au courant entrant des porteurs vers la partie de lecture perpendiculaire adjacente) est difficile, et la

résolution dans le sens vertical sera mauvaise. Ces inconvénients font en sorte que le développement du type IL a été plus actif. Des capteurs de haute précision ont été développés. Ils possèdent 5000 éléments pour les dispositifs à une dimension, et 800(H)×500(V) éléments pour les dispositifs à deux dimensions. (H: Horizontal, V: Vertical)

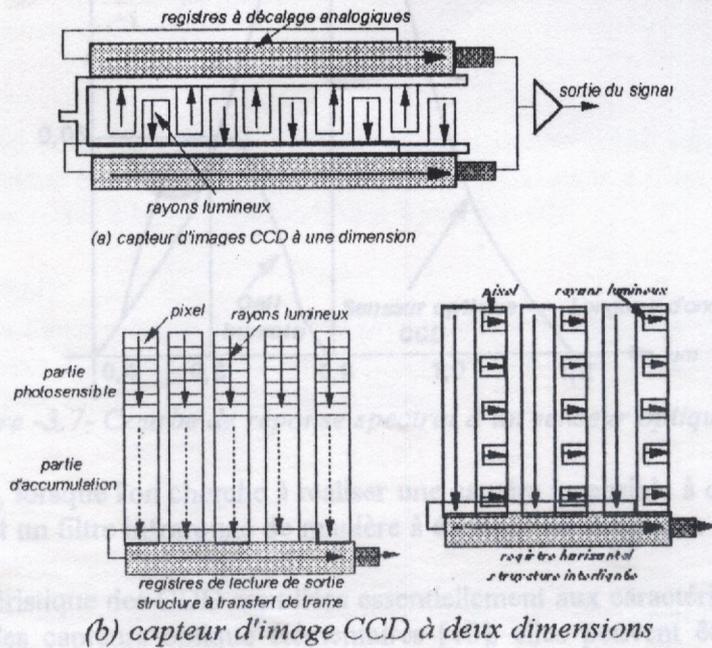


Figure -3.6 - constitution d'un capteur d'images CCD

Comme les capteurs d'images CCD ont les avantages de miniaturisation, légèreté, solidité et durabilité, leurs applications progressent rapidement vers les capteurs de vision des robots intelligents, les caméras vidéos à usage grand public.

2.3.4.3 CARACTERISTIQUES DES CAPTEURS CCD

Si l'on compare les réponses spectrales d'une cellule CCD avec celles de l'oeil humain, on s'apercevra que les dispositifs à transfert de charges ont une réponse maximale dans le proche infrarouge comme c'est indiqué sur la figure -3.7-

C'est le rapport entre l'exposition de saturation et l'exposition équivalente du bruit.

• COURANT D'OBSCURITE:

Le courant d'obscurité est dû aux charges produites dans chaque capteur élémentaire par agitation thermique pendant le délai d'exposition. Il est proportionnel à cette dernière et varie rapidement en fonction de la température.

• SENSIBILITE:

C'est le rapport entre le signal de sortie à l'exposition, pour une longueur d'onde donnée.

• LINEARITE:

La relation entre le signal de sortie S et l'éclairement E est linéaire, elle est de la forme : $S = aE$, où a est une constante qui dépend du temps d'exposition et des caractéristiques internes de la

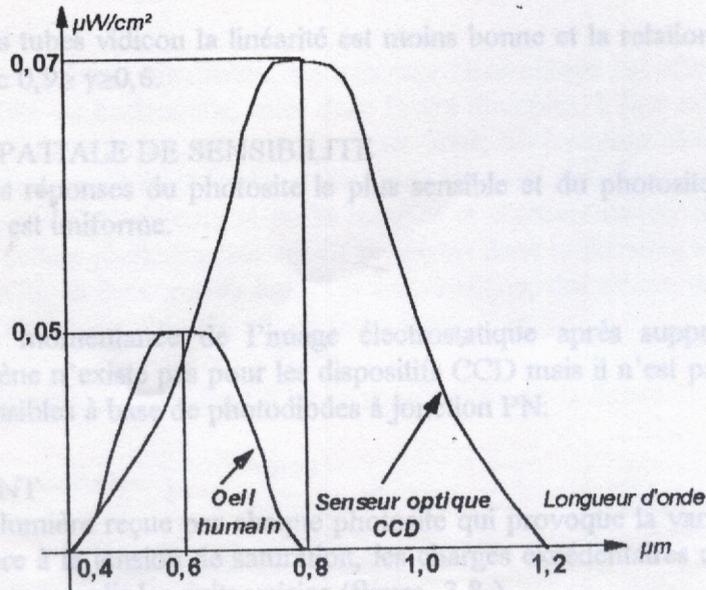


Figure -3.7- Courbe de réponse spectrale d'un senseur optique CCD

Cependant, lorsque l'on cherche à réaliser une caméra insensible à ces rayonnements, on place généralement un filtre infrarouge de manière à éliminer les longueurs d'ondes indésirables.

Les caractéristiques des CCD sont liées essentiellement aux caractéristiques et propriétés photoélectriques des capteurs optiques élémentaires [40], elles peuvent être résumées comme suit:

- **EXPOSITION EQUIVALENTE DU BRUIT:**

L'exposition équivalente du bruit, donne un signal de sortie égal à la valeur efficace du bruit en sortie dans l'obscurité (l'exposition est le produit de l'éclairement par l'intervalle de temps séparant les collectes successives de charges des photons incidents).

- **EXPOSITION DE SATURATION:**

C'est l'exposition minimale qui entraîne la saturation du signal de sortie.

- **DYNAMIQUE:**

C'est le rapport entre l'exposition de saturation et l'exposition équivalente du bruit.

- **COURANT D'OBSCURITE:**

Le courant d'obscurité est dû aux charges produites dans chaque capteur élémentaire par agitation thermique pendant la durée d'exposition. Il est proportionnel à cette dernière et croît rapidement en fonction de la température.

- **SENSIBILITE:**

C'est le rapport entre le signal de sortie à l'exposition, pour une longueur d'onde donnée.

- **LINEARITE:**

La relation entre le signal de sortie S et l'éclairement E est linéaire, elle est de la forme : $S = aE$, ou a est une constante qui dépend du temps d'exposition et des caractéristiques internes de la

cellule CCD, pour les tubes vidicon la linéarité est moins bonne et la relation précédente est de la forme $S = aE^\gamma$ avec $0,9 \geq \gamma \geq 0,6$.

- UNIFORMITE SPATIALE DE SENSIBILITE

C'est l'écart entre les réponses du photosite le plus sensible et du photosite le moins sensible lorsque l'éclairement est uniforme.

- TRAINAGE

C'est la persistance momentanée de l'image électrostatique après suppression de l'image optique. Ce phénomène n'existe pas pour les dispositifs CCD mais il n'est pas négligeable pour les capteurs photosensibles à base de photodiodes à jonction PN.

- EBLOUISSEMENT

C'est la quantité de lumière reçue par chaque photosite qui provoque la variation de charge en une tension supérieure à la tension de saturation, les charges excédentaires quittent les puits du photosite illuminé pour remplir les puits voisins (figure -3.8-)

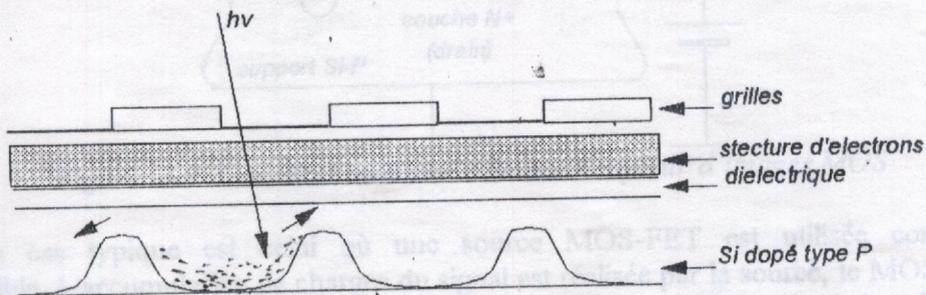


Figure -3.8- Illustration de la saturation d'un photosite qui diffuse dans les puits adjacents

2.3.4.4 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES CAPTEURS CCD, [24,33,36,37,38,40]

Les capteurs d'images CCD se distinguent par rapport aux tubes de prise de vue classiques (vidicon) par les aspects et avantages suivants:

- Pas de distorsion géométrique de l'image.
- Pas de rémanence.
- Insensibilité totale aux champs magnétiques.
- Résistance externe aux chocs et aux vibrations.
- Stabilité temporelle et longue durée de vie.
- Basse tension de fonctionnement et faible consommation.
- Compacité et légèreté.

L'inconvénient majeur rencontré dans les capteurs d'images CCD est dû essentiellement à l'agitation thermique, qui conduit à la création de charges même en l'absence de lumière, ces charges produisent un courant d'obscurité qui limite les performances du senseur optique.

En milieu ambiant les dispositifs photosensibles CCD ne sont pas adaptés pour être utilisés avec des durées d'exposition importantes (au delà de 0,1s).

2.4 CAPTEUR D'IMAGES MOS

Pour les capteurs à une dimension, un balayage électronique est effectué dans l'une des deux directions verticale ou horizontale, mais dans l'autre direction, il faut effectuer un balayage mécanique. Par contre dans un capteur à deux dimensions, un balayage électronique est réalisé dans les deux directions, verticale et horizontale. Dans les deux cas, il est courant que les deux fonctions de conversion photoélectrique de la lumière et d'accumulation de charge du signal généré dans chaque cellule photosensible soient présentes dans le substrat. Cependant pour les capteurs d'images MOS, la fonction de balayage automatique, qui assure la transmission de la charge électrique du signal, est absente, elle se fait à l'extérieur.

Une cellule de capteur d'images MOS est représentée sur la figure -3.9-.

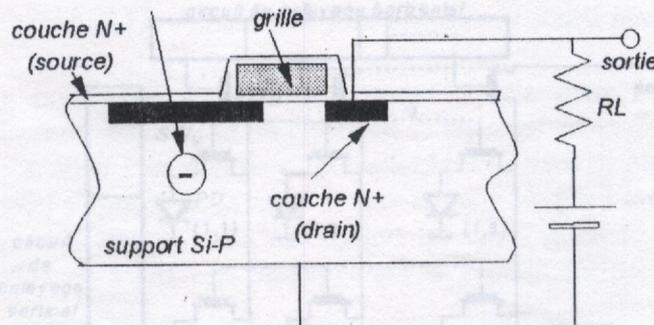


Figure -3.9- Constitution d'une cellule de capteur d'images MOS

Un cas typique est celui où une source MOS-FET est utilisée comme partie photosensible. L'accumulation de charges du signal est réalisée par la source, le MOS-FET étant à l'état conducteur ou fermé. La lecture du signal s'effectue après accumulation de charge au moment du blocage du transistor (état ouvert). Pour charger la source, le courant de charge est le courant du signal qui passe dans la résistance de charge R_L . Dans le type MOS, pour que le MOS-FET d'adressage qui désigne les adresses des cellules soit à l'état conducteur, des impulsions de commutation sont mélangées au signal. Cela a l'inconvénient de générer des pointes de bruit [24,41].

Un des moyens d'éliminer ce bruit est de récupérer en sortie, le signal bruité de deux cellules adjacentes, et le bruit de fond seul simultanément et d'amplifier différemment cette sortie.

Sur la même puce les capteurs d'images MOS à une dimension comprennent la partie balayage, les photodiodes et le commutateur d'adressage. Le circuit de balayage est constitué de registres à décalages. Le MOS-FET d'adressage génère les impulsions de balayage pour les commutations successives. Le signal de sortie est lu par l'intermédiaire de la ligne commune de sortie vidéo. Pour les capteurs MOS, il est impossible d'éliminer complètement les pointes de bruit générées au moment des commutations. Une attention particulière est attachée aux circuits de traitement du signal, de sorte que ce bruit ne soit pas perceptible sur l'image.

La figure -3.10- est un exemple de constitution de capteurs d'images MOS à deux dimensions. La différence avec les capteurs CCD réside dans la méthode d'adressage XY, qui n'inclut pas le fonctionnement de transmission de la charge du signal. La charge du signal accumulée dans les photodiodes est lue successivement par le MOS-FET(SW_H) relié au circuit

de balayage horizontal et le MOS-FET(SW_V) de l'intérieur de la cellule, mis à l'état conducteur par les impulsions de tension générées par le circuit vertical et le circuit horizontal.

Le circuit de balayage est en général constitué des registres à décalages MOS, activés par des impulsions d'horloge biphasiques. Ce signal de sortie est mélangé, comme dans le cas du capteur à une dimension, à un bruit en pointes ; ce bruit apparaît sous forme de modèles fixes dans les pixels. C'est l'une des causes principales de la détérioration de la qualité de l'image, particulièrement pour les capteurs à deux dimensions. Pour éviter ceci, on prend simultanément la sortie du signal des pixels adjacents ou une ligne et la sortie du bruit seul, et on mesure la différence entre les deux. Pour éliminer le bruit, on exploite la corrélation des bits adjacents, ainsi que celle des lignes.

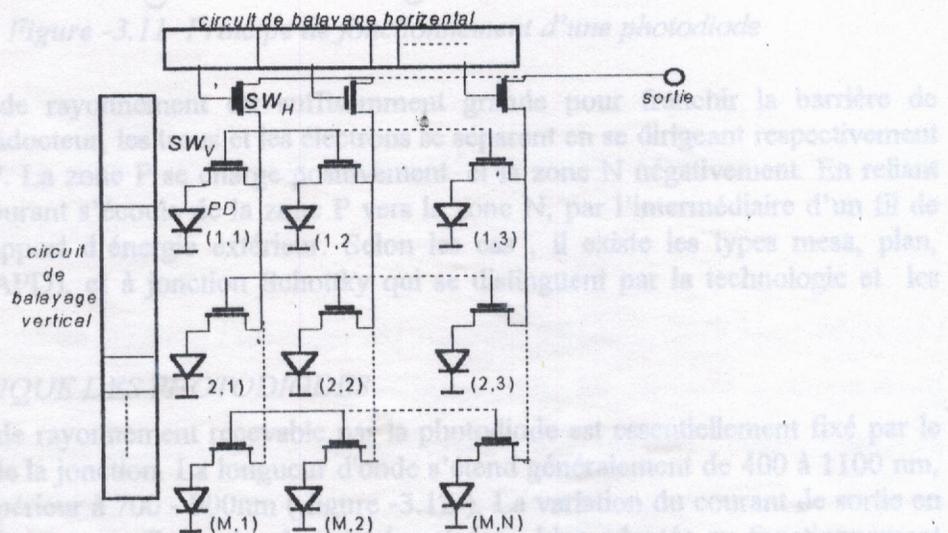


Figure -3.10- Capteur d'images MOS à deux dimensions

2.5 PRINCIPE DE CAPTURE D'IMAGE SOLIDE : LA PHOTODIODE [24,33,37]

Les capteurs d'image solide CCD ou CMOS sont formés principalement de photodiodes.

La photodiode est un élément qui utilise l'effet de force photo-électromotrice, cet effet est généré par la jonction PN. Pour augmenter le rendement du dispositif, une couche antiréfléchissante est déposée sur la surface. Les matériaux qui conviennent pour la fabrication des photodiodes sont Si, Ge, AsGa ou AsGaIn. Ainsi, le domaine des rayonnements recevables dépend du matériau, de la forme et de la position de la jonction. La figure -3.11- représente la structure d'une photodiode.

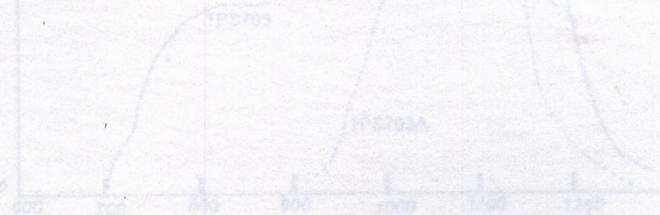


Figure -3.12- Exemples de caractéristique de sensibilité de photodiodes Si brochées

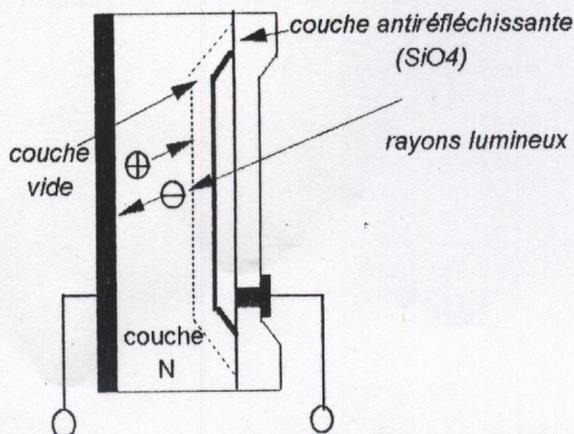


Figure -3.11- Principe de fonctionnement d'une photodiode

Si l'énergie de rayonnement est suffisamment grande pour franchir la barrière de potentiel du semi-conducteur, les trous et les électrons se séparent en se dirigeant respectivement vers les zones N et P. La zone P se charge positivement, et la zone N négativement. En reliant ces deux pôles un courant s'écoule de la zone P vers la zone N, par l'intermédiaire d'un fil de liaison sans aucun apport d'énergie extérieure. Selon les cas, il existe les types mesa, plan, broché, avalanche (APD), et à jonction Schottky qui se distinguent par la technologie et les profils de dopants.

2.6 CARACTERISTIQUE DES PHOTODIODES

Le domaine de rayonnement recevable par la photodiode est essentiellement fixé par le matériau constitutif de la jonction. La longueur d'onde s'étend généralement de 400 à 1100 nm, la sensibilité étant supérieure à 700 - 900nm (figure -3.12-). La variation du courant de sortie en fonction de l'irradiation est excellente, la photodiode est donc bien adaptée au fonctionnement en analogique. Les autres caractéristiques de la photodiode sont un temps de réponse rapide, une longue durée de vie, un bon rapport signal/bruit et enfin un faible courant d'obscurité.

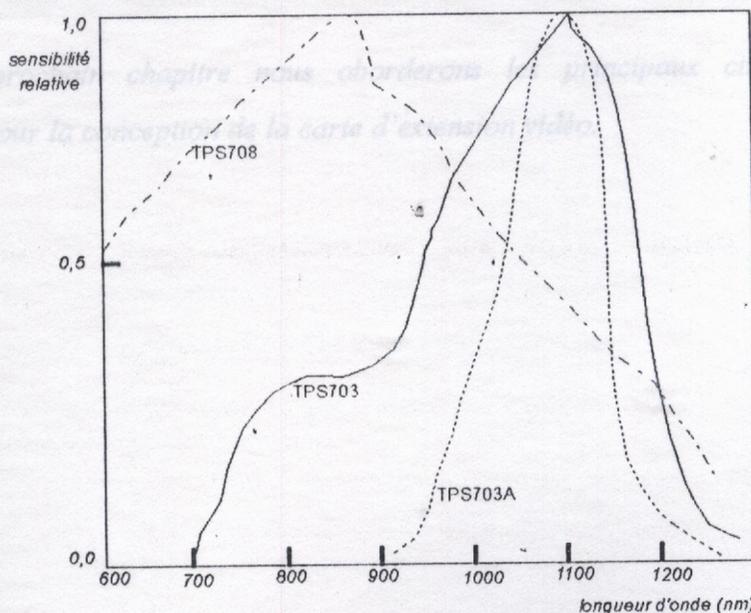


Figure -3.12- Exemples de caractéristique de sensibilité de photodiodes Si brochées

3. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons abordé l'aspect théoriques des principaux capteurs dans le domaine de prise de vue.

nous avons mis en évidence l'avantage des capteurs d'images CCD par rapport aux capteurs d'images à tubes classiques (vidicon) et montré que les capteurs d'images MOS mettrons certainement plus de temps à être mis en oeuvre, car d'une part l'attention actuelle est consacrée aux capteurs CCD, et d'autre part l'inconvénient majeur de ces capteurs est qu'ils génèrent des pointes de bruit, qu'il est impossible d'éliminer complètement, ce qui influe considérablement sur la qualité des images prises.

Dans le prochain chapitre nous aborderons les principaux circuits intégrés spécialisés choisis pour la conception de la carte d'extension vidéo.

CHAPITRE 4

I. INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux circuits intégrés spécialisés choisis pour la conception de la carte d'acquisition, de mémorisation et de restitution d'images vidéo issues d'un matériel grand public.

L'originalité de ces circuits réside dans leur architecture de composants haut de gamme, très évolués et très spécialisés conçus spécialement pour le domaine de la vidéo. Ce choix est justifié pour concevoir une carte de haute performance qui garantisse l'acquisition, la mémorisation et la restitution d'images.

CIRCUITS INTEGRES SPECIALISES

Nous insistons particulièrement sur circuits intégrés suivants:

- SAA1101 (Philips) Générateur universel de synchronisation;
- CA3304E (RCA) Convertisseur analogique numérique flash;
- CXK1200M (SONY) Mémoire vidéo multiplexée 1M octets;
- BU103KC (Brooktree) Triple convertisseur numérique analogique;

2. CA3304 (CONVERTISSEUR FLASH 4 BITS) [42, 43]

Le circuit RCA CA3304 est un convertisseur analogique-numérique flash réalisé en technologie CMOS. Il répond aux applications réclamant simultanément une grande vitesse et une faible consommation.

Le signal analogique d'entrée est codé sur 4 bits. Un bit de dépassement est nécessaire pour la mise en cascade de deux circuits identiques et permet la quantification sur cinq bits.

La vitesse d'échantillonnage peut être doublée par couplage de deux circuits en parallèle qui devront travailler en alterné.

3. FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT

Un cycle d'horloge est nécessaire pour recomposer la numérisation. Pour chaque cycle d'horloge le fonctionnement est séparé en deux parties: la phase de calibration, lorsque le signal d'horloge est à zéro et la phase d'échantillonnage, lorsque le signal d'horloge est au niveau logique un (figure 4.1.).

1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux circuits intégrés spécialisés choisis pour la conception de la carte d'acquisition, de mémorisation et de restitution d'images vidéo issu du matériel grand public.

L'originalité de ce choix repose sur l'introduction dans la conception de composants haut de gamme, très récents et très spécialisés conçus spécialement pour le domaine de la vidéo. Ce choix est justifié pour concevoir une carte de haute performance qui garantit à l'utilisateur tirer de meilleurs profits.

Pendant la phase de calibration on prépositionne chacun des seize intégrateurs aux valeurs de discrimination $V(n)$ sont doublées par la relation:

- SAA1101 (Philips) Générateur universel de synchronisation;
- CA3304E (RCA) Convertisseur analogique numérique flash;
- CXK1206M (SONY) Mémoire vidéo multiports 1M octets;
- Bt103KC (Brooktree) Triple convertisseur numérique analogique;

multinément à l'entrée des seize comparateurs. A la sortie de ces comparateurs on récupère un mot de seize bits, reflet de l'amplitude du signal d'entrée. L'état des comparateurs est stocké à la fin de la période de mesure. On trouve ensuite une table de conversion à seize entrées et cinq sorties. Cette table convertit le mot de seize bits en un mot binaire de cinq bits, le cinquième bit est le bit de dépassement. Avant d'atteindre les sorties, les données sont stockées dans des bases de données D.

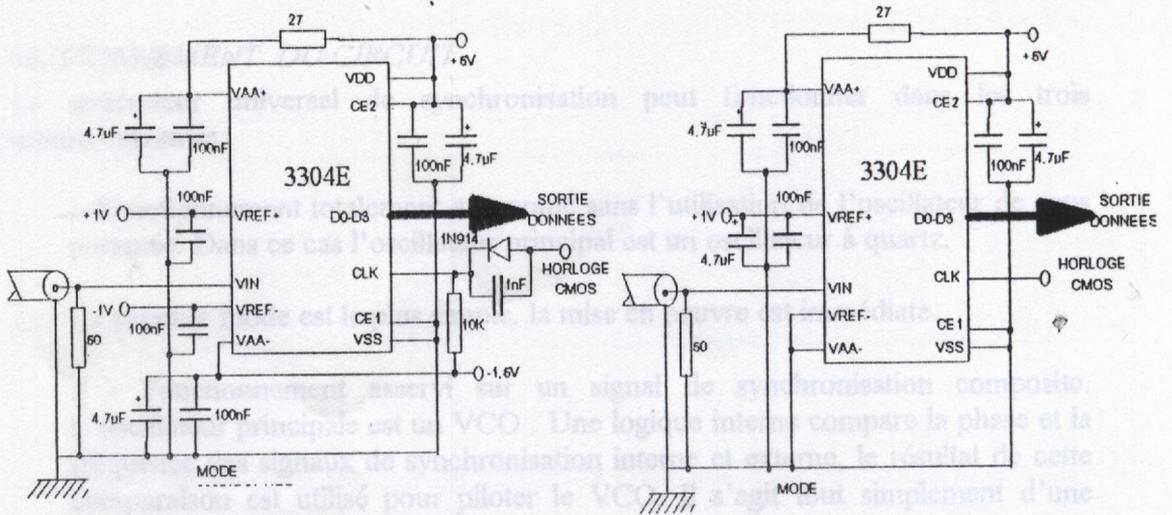


figure -4.3- Exemple d'application du CA3304

3. GENERATEUR UNIVERSEL DE SYNCHRONISATION SAA1101 [44]

Ce circuit constitue le coeur de la carte pilote, il doit délivrer tous les signaux de synchronisation qui sont pris comme référence. Le schéma interne est représenté à la figure -4.4-

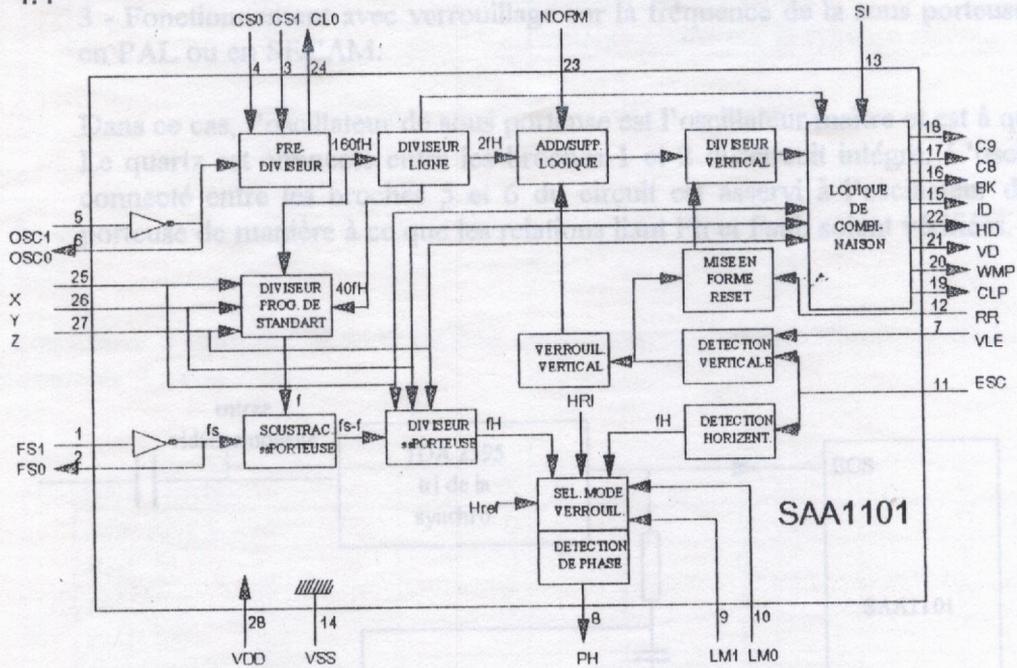


Figure -4.4- Schéma synoptique interne du SAA1101

Il est constitué de deux oscillateurs qui fonctionnent à la fréquence de la sous porteuse et un oscillateur principal de cadencement.

Les deux oscillateurs sont conçus autour d'une porte CMOS inverseuse, broches 5 et 6 pour l'oscillateur principal et broches 1 et 2 pour l'oscillateur de sous porteuse. Le premier oscillateur est dit principal puisque tous les signaux de sortie sont obtenus par division et recombinaison des signaux résultant de la division du signal de sortie de l'oscillateur principal.

3.1 FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT

Le générateur universel de synchronisation peut fonctionner dans les trois configurations suivantes:

1-Fonctionnement totalement autonome sans l'utilisation de l'oscillateur de sous porteuse. Dans ce cas l'oscillateur principal est un oscillateur à quartz.

Ce premier mode est le plus simple, la mise en oeuvre est immédiate.

2 - Fonctionnement asservi sur un signal de synchronisation composite. L'oscillateur principale est un VCO . Une logique interne compare la phase et la fréquence des signaux de synchronisation interne et externe, le résultat de cette comparaison est utilisé pour piloter le VCO. Il s'agit tout simplement d'une PLL. Dans ce cas, le verrouillage à la fréquence ligne (15625Hz) est rapide mais le verrouillage à la fréquence trame (50Hz) est lent. Le temps de verrouillage à la fréquence ligne peut être considérablement réduit si l'on utilise le schéma de la figure -4.5- où l'on extrait la synchronisation trame de la synchronisation composite et où ce signal est utilisé pour la remise a zéro du compteur trame entrée RR broche 22 du SAA1101.

3 - Fonctionnement avec verrouillage sur la fréquence de la sous porteuse Fsub en PAL ou en SECAM.

Dans ce cas, l'oscillateur de sous porteuse est l'oscillateur maître et est à quartz. Le quartz est connecté entre les broches 1 et 2 du circuit intégré. L'oscillateur connecté entre les broches 5 et 6 du circuit est asservi à l'oscillateur de sous porteuse de manière à ce que les relations liant Fh et Fsub soient vérifiées.

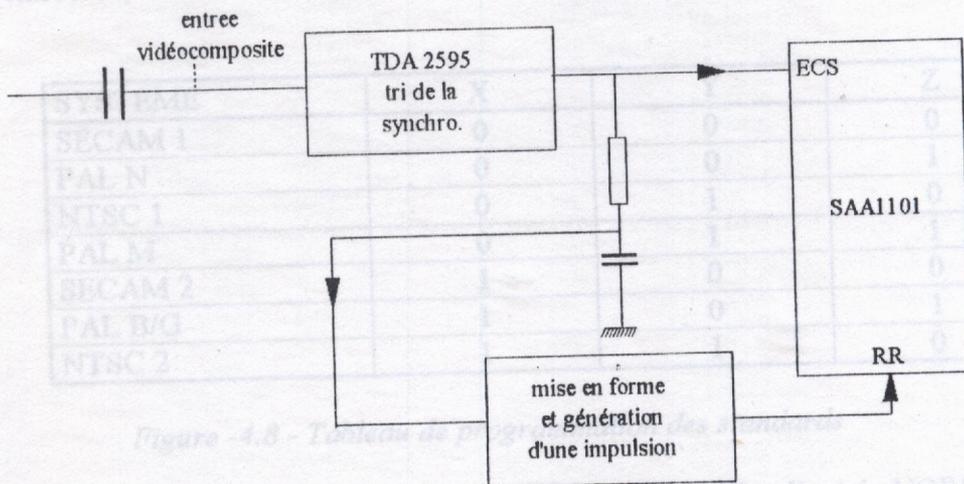


Figure -4.5- verrouillage du SAA1101

Le tableau de la figure -4.6 - donne les relation entre Fh et Fsub en fonction du standard programmé.

STANDARD	Fsub	Fsub
SECAM 1 et 2	282Fh	282Fh
PAL N	229,2516Fh	$(917/4 + 1/625)Fh$
NTSC 1 et 2	227,5Fh	$(455/2)Fh$
PAL M	227,25Fh	$(909/4)Fh$
PAL B/G	289,7516Fh	$(1135/4 + 1/625)Fh$

Figure -4.6 - Relation entre Fh et Fsub

La sélection du mode de verrouillage s'effectue grâce aux deux entrées LM0 et LM1 comme le montre le tableau de la figure -4.7- .

SIGNAL	PIN	Nature du signal
ID	1	Identification, frame ou sécan
BK	16	Burée pendant la synchronisation
BC	17	Code de blanking
CS	18	Synchronisation composite
CLP	19	Impulsion de champ
WMP	20	Impulsion de mesure du blanc
VD	21	Synchronisation verticale
HD	22	Synchronisation horizontale
CLK	24	Signal d'horloge du VCO

Figure -4.7- Tableau de sélection de mode

Le circuit est programmé par le positionnement de 7 entrées : LM0, LM1, X, Y, Z, CS0 et CS1.

On trouve à la figure -4.8- le tableau de programmation des standards en fonction des trois entrées X, Y et Z.

SYSTEME	X	Y	Z
SECAM 1	0	0	0
PAL N	0	0	1
NTSC 1	0	1	0
PAL M	0	1	1
SECAM 2	1	0	0
PAL B/G	1	0	1
NTSC 2	1	1	0

Figure -4.8 - Tableau de programmation des standards

Nous terminons par l'examen des deux entrées CS0 et CS1 et l'entrée NORM.

L'oscillateur asservi peut fonctionner sur diverses fréquences (tableau de la figure -4.9-). Un prédiviseur programmable est intercalé entre l'oscillateur et le comparateur de phase.

Ceci revient à modifier la relation entre Fvc0 et Fh.

$F_{vc0} = R.Fh$, le paramètre R peut prendre quatre valeurs différentes : 160, 320, 960 ou 1440 en fonction de CS_0 et CS_1 (tableau de figure -4-9-)

CS_0	CS_1	FREQUENCE	625 LIGNES	525 LIGNES	UNITES
0	0	160 Fh	2,5	2,517482	Mhz
0	1	320 Fh	5	5,034964	Mhz
1	0	690 Fh	15	15,104893	Mhz
1	1	1440 Fh	22,5	22,657340	Mhz

Figure -4.9 - Tableau de programmation de la fréquence

Finalement, l'entrée NORM est à zéro pour les systèmes entrelacés 625 ou 525 lignes et au 1 logique pour les systèmes non entrelacés 625 ou 524 lignes. Le SAA1101 délivre 9 signaux utiles en vidéo qui sont regroupés dans le tableau de la figure -4.10-.

SIGNAL	PIN	Nature du signal
ID	15	Signal actif pendant les lignes utiles d'identification, trame en sécam.
BK	16	Burst key en PAL ou NTSC et chroma blanking en Sécam.
BC	17	Composite blanking.
CS	18	Synchronisation composite.
CLP	19	Impulsion de champ.
WMP	20	Impulsion de mesure du blanc.
VD	21	Synchronisation verticale.
HD	22	Synchronisation horizontale.
CLK	24	Signal d'horloge du VCO.

Figure -4.10- Signaux délivrés par le SAA1101

- D0 à D3 informations logiques d'entrées ou de sortie.
- CKW un signal d'horloge en écriture.
- CKR1 et CKR2 deux signaux d'horloge en lecture.
- WE ou OE un signal de validation d'écriture ou de lecture.
- HCLR, VCLR et INC trois signaux de commande des compteurs internes dont l'effet est représenté au schéma de la figure -4.12-

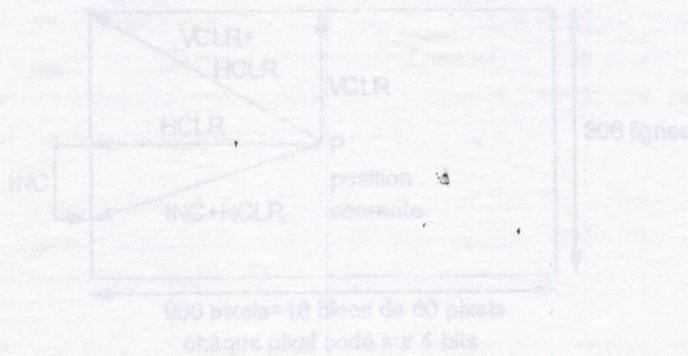


Figure -4.12- effet des signaux HCLR, VCLR et INC sur les compteurs d'adresse de la RAM

4. MEMOIRE D'IMAGE SONY CXK1206M [45,46]

La mémoire CXK1206M de SONY se présente dans un boîtier CMS de deux rangée de 19 broches. Le schéma synoptique de la mémoire est représenté à la figure -4.11-

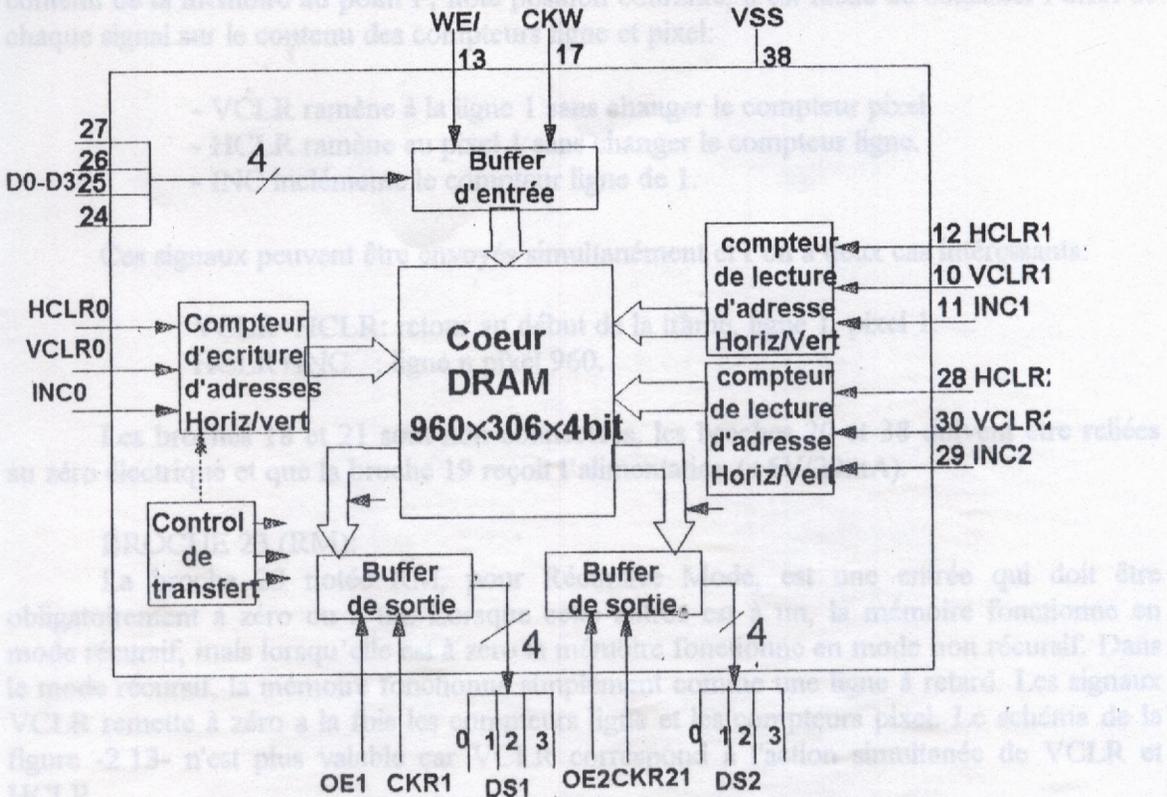


Figure -4.11- Schéma interne de la RAM CXK1206

C'est une mémoire à trois ports, un port d'entrée et deux ports de sortie. Pour chacun des ports, nous disposons de neuf signaux:

- D0 à D3 informations logiques d'entrée ou de sortie.
- CKW un signal d'horloge en écriture.
- CKR1 et CKR2 deux signaux d'horloge en lecture.
- WE ou OE un signal de validation d'écriture ou de lecture.
- HCLR, VCLR et INC trois signaux de commande des compteurs internes dont l'effet est représenté au schéma de la figure -4.12-

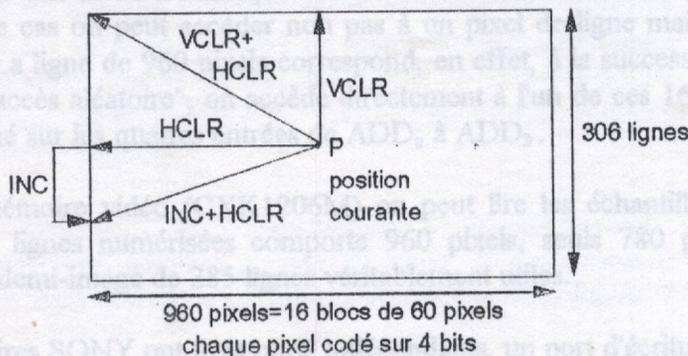


Figure -4.12- Effet des signaux HCLR, VCLR et INC sur les compteurs d'adresse de la RAM

On remarque ainsi l'analogie entre l'écran et l'organisation interne de la mémoire.

Supposons que les compteurs de lecture soient positionnés de manière à lire le contenu de la mémoire au point P, noté position courante, il est facile de constater l'effet de chaque signal sur le contenu des compteurs ligne et pixel:

- VCLR ramène à la ligne 1 sans changer le compteur pixel.
- HCLR ramène au pixel 1 sans changer le compteur ligne.
- INC inclémente le compteur ligne de 1.

Ces signaux peuvent être envoyés simultanément et l'on a deux cas intéressants:

VCLR+HCLR: retour au début de la trame, ligne 1, pixel 1.
HCLR+INC : ligne n pixel 960.

Les broches 18 et 21 sont non connectées, les broches 20 et 38 doivent être reliées au zéro électrique et que la broche 19 reçoit l'alimentation (+5V/20mA).

BROCHE 23 (RM):

La broche 23 notée RM, pour Récursive Mode, est une entrée qui doit être obligatoirement à zéro ou à un. Lorsque cette entrée est à un, la mémoire fonctionne en mode récursif, mais lorsqu'elle est à zéro la mémoire fonctionne en mode non récursif. Dans le mode récursif, la mémoire fonctionne simplement comme une ligne à retard. Les signaux VCLR remet à zéro à la fois les compteurs ligne et les compteurs pixel. Le schéma de la figure -2.13- n'est plus valable car VCLR correspond à l'action simultanée de VCLR et HCLR.

Ce mode est utilisé surtout pour les réducteurs de circuit et les TBC (Time Base Corrector).

Dans le mode récursif, RM=0, le schéma de la figure -4.12- s'applique entièrement.

Il existe dans ce mode quelques variantes intéressantes dues au positionnement de la broche 22.

BROCHE 22: APM

La broche 22 notée APM (Adress Preset Mode), permet de traiter la mémoire RAM vidéo comme une mémoire statique à accès aléatoire. Ce mode est actif lorsque RM=0 et RM=1. Dans ce cas on peut accéder non pas à un pixel de ligne mais au premier pixel d'un bloc de 60. La ligne de 960 pixels correspond, en effet, à la succession de 16 blocs de pixels. En mode "accès aléatoire", on accède directement à l'un de ces 16 blocs. Le numéro du bloc est appliqué sur les quatres entrées de ADD₀ à ADD₃.

Dans la mémoire vidéo (CXK1206M) on peut lire les échantillons à tout instant. Chacune des 306 lignes numérisées comporte 960 pixels, seuls 780 pixels participent à l'élaboration de la demi-image de 285 lignes véritablement utiles.

Les mémoires SONY ont trois ports indépendants, un port d'écriture et deux ports de lecture. Cette indépendance est temporelle entre les signaux actionnant un système de lecture ou d'écriture. Dans la pratique ceci signifie que le système de lecture est complètement autonome et qu'il est inutile qu'il soit asservi au système d'écriture.

5. TRIPLE CONVERTISSEUR DAC BT 103KC BROOKTREE [47]

Le Bt 103KC est un triple vidéo-DAC, spécialement conçu pour les applications de haute de gamme, son schéma synoptique interne est représenté sur la figure -4.13 -

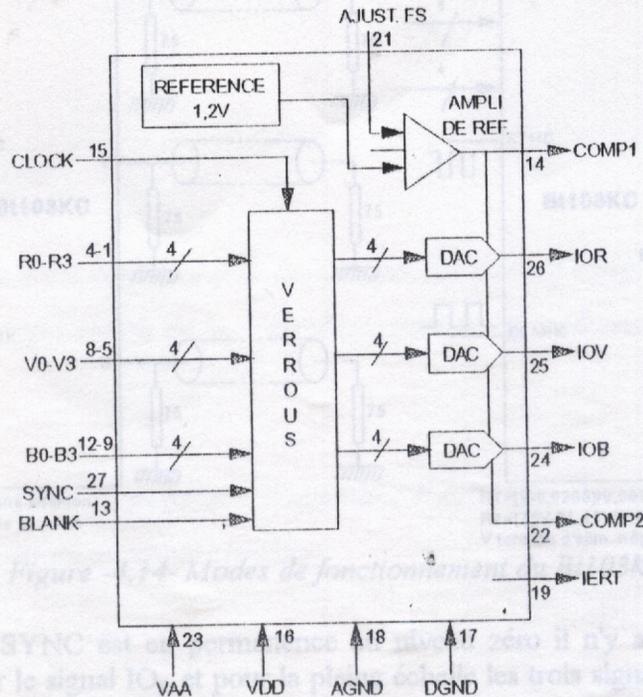


Figure -4.13- Schéma synoptique interne du Bt103

Un signal de synchronisation composite et un signal d'effacement composite synchronisé par l'horloge pixel peuvent être envoyés vers le circuit.

Une référence de tension interne de 1,2V simplifie la mise en oeuvre et une seule résistance ajustable externe détermine les courants de sortie pleine échelle.

Les trois courants de sortie IO_R , IO_V et IO_B générés par le Bt103 sont compatibles avec le format RS343A.

Ces trois sorties sont capables de débiter sur une double charge de 75 Ohms sans avoir recours à des buffers supplémentaires.

Les erreurs de linéarité différentielle et intégrale sont inférieures respectivement à $\pm 1/16\text{LSB}$ et $\pm 1/8\text{LSB}$ sur toute la plage de température. La fréquence de fonctionnement maximale est de 30 MHz pour la version standard et de 75 MHz pour la version Bt103KC. Les douze informations de couleur R_0-R_3 , V_0-V_3 et B_0-B_3 sont envoyées vers le triple DAC Bt103 en compagnie de l'horloge.

L'entrée de commande de synchronisation composite permet de différencier deux modes de fonctionnement: addition ou non du signal de synchronisation composite sur la sortie IO_R . Pour ces deux modes on se référera au schéma de la figure -4.14- .

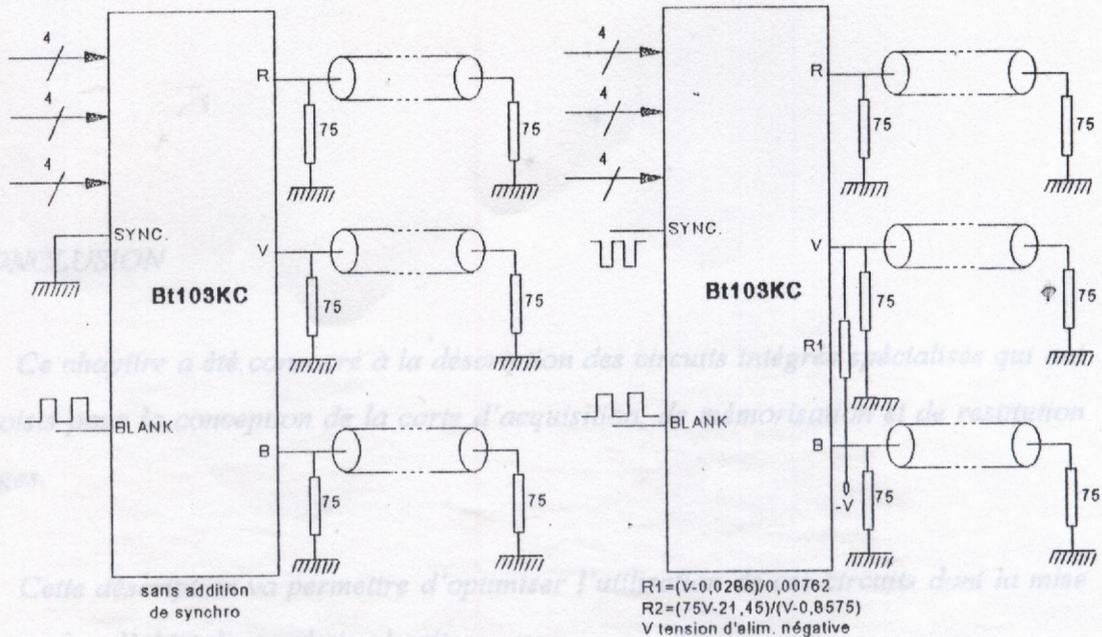


Figure -4.14- Modes de fonctionnement du Bt103KC

Si l'entrée SYNC est en permanence au niveau zéro il n'y a pas d'addition de la synchronisation sur le signal IO_R et pour la pleine échelle les trois signaux ont exactement la même amplitude.

Dans ce mode, le signal d'effacement réagit sur le courant de sortie: 0 mA pendant l'effacement et 1,19 mA pour le niveau du noir.

Le niveau du noir est obtenu lorsque les douze entrées sont à zéro. Pour la pleine échelle les douze entrées sont au niveau logique 1, le courant de sortie vaut 19,05 mA pour les trois sorties IO_R , IO_V et IO_B .

Si sur l'entrée SYNC on injecte le signal de synchronisation composite, on additionne au courant de sortie un courant supplémentaire dont la valeur: 7,62 mA vaut environ 30% du courant nominal pleine échelle.

Dans ce mode, le signal de synchronisation composite doit être appliqué lorsque le signal de blanking est présent. Ce qui revient à dire que les signaux SYNC et BLANK ne peuvent pas être simultanément à zéro, sauf dans le cas où il n'y a pas d'addition de synchronisation. Le signal de synchronisation composite se superpose alors au signal vert utile. Ceci revient à dire que le signal vert est translaté par rapport aux signaux rouge et bleu. Pour rétablir l'homogénéité des trois signaux on adopte le schéma de la figure -4.14-, sur lequel on remarque la présence d'une résistance supplémentaire ($R1$) reliée à une source de tension négative.

L'impulsion de synchronisation évolue entre -0,286V et 0V. Les trois niveaux du noir valent exactement 0V et la tension pleine échelle 0,714V. lorsque la résistance d'ajustement vaut 499 Ohms.

6. CONCLUSION

Ce chapitre a été consacré à la description des circuits intégrés spécialisés qui ont été choisis pour la conception de la carte d'acquisition, de mémorisation et de restitution d'images.

Cette description va permettre d'optimiser l'utilisation de ces circuits dont la mise en oeuvre fera l'objet du prochain chapitre.

CONCEPTION HARDWARE

CHAPITRE 5

Le chapitre, nous présentons la conception de la carte d'extension (acquisition et restitution d'image vidéo) qui est un maillon important de la station de saisie d'image vidéo.

Après avoir, le synoptique général, retenu pour cette carte ensuite, un schéma de chaque bloc, qui la constitue à savoir:

1. Le module d'acquisition.

2. Le module de vidéo-composité (RVB).

3. La conversion des signaux primaires RVB (conversion A/N).

4. La numérisation des signaux numérisés.

5. Le schéma de la logique d'interfaçage carte d'extension-PC.

6. Le schéma de la logique vidéo (pour standard PAL).

CONCEPTION HARDWARE

1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous présentons la conception de la carte d'extension (acquisition, mémorisation et restitution d'image vidéo), qui est un maillon important dans la chaîne constituant la station de saisie d'image vidéo.

On présente d'abord, le synoptique général, retenu pour cette carte ensuite, on passe à la description de chaque bloc, qui la constitue à savoir:

- Bloc de synchronisation.
- Bloc décodeur vidéocomposite/RVB.
- Bloc de numérisation des signaux primaires RVB (conversion A/N).
- Bloc de mémorisation des signaux numérisés.
- Bloc relatif à la logique d'interfaçage carte d'extension-PC.
- Bloc de restitution d'image (conversion N/A).
- Bloc codeur vidéo (codeur standard PAL).

Figure 5.1 - Synoptique général de la carte d'acquisition de mémorisation et restitution d'image vidéo

Les signaux d'entrée peuvent être:

- Signal vidéo composite PAL ou SECAM
- Signaux R, V, B et synchronisation

Quelle que soit le type d'entrée choisi, le traitement ne concerne que les signaux RVB.

Le traitement s'effectue après ajustement de la lumière et du contraste dans le cas de l'entrée directe de R, V, B et après décodage PAL ou SECAM dans le cas d'un signal vidéo composite.

Une conversion analogique-numérique échantillonnage chacune des composantes primaires sur quatre bits. Les données en provenance des convertisseurs analogique-numérique ou en provenance de l'unité centrale peuvent être stockées dans trois mémoires RAM.

Le contenu de ces mémoires est utilisé pour reconstituer à travers les interfaces une image monochrome, mais peut aussi être transféré à l'unité centrale du PC pour un traitement en couleur.

Une configuration permet le traitement des images noir et blanc et couleur. Avec le choix approprié, on dispose d'une palette de 4096 couleurs.

2. SYNOPTIQUE GENERALE DE LA CARTE D'EXTENSION

Dans leurs versions de base, les PC ne disposent pas d'une entrée vidéo composite. Nous avons donc à concevoir une carte faisant office d'interface entre la source vidéo et le bus du PC. Le synoptique de cette carte est représenté par le schéma de la figure -5.1- .

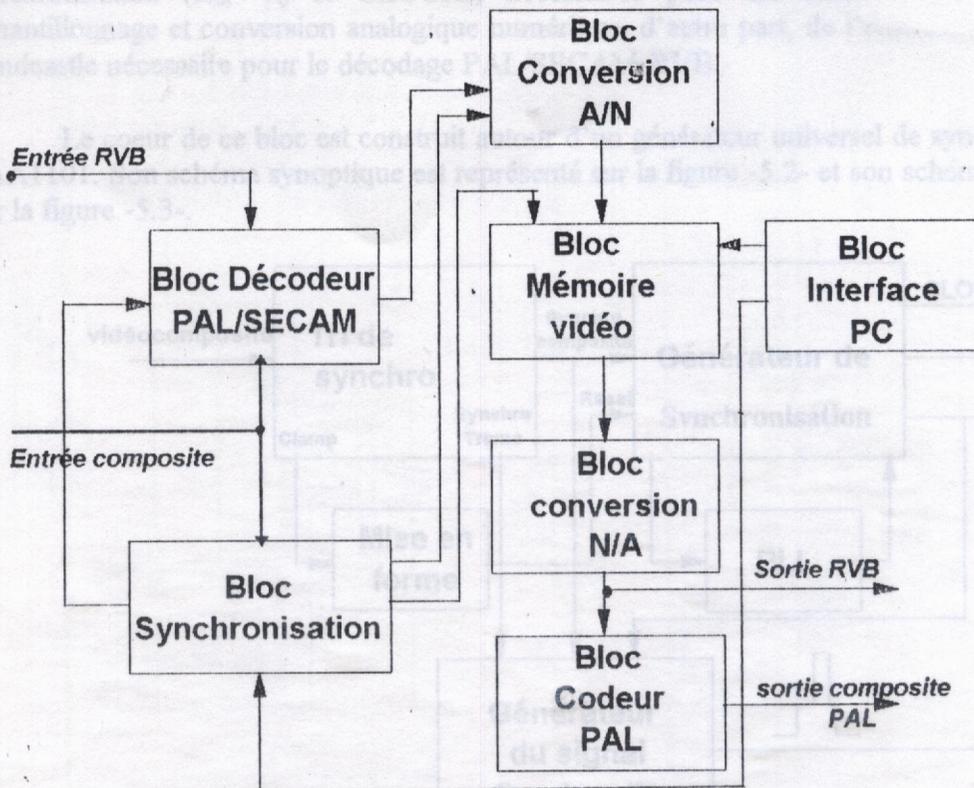


Figure -5.1- Synoptique général de la carte d'acquisition de mémorisation et restitution d'image vidéo

Les signaux d'entrée peuvent être:

- Signal vidéo composite PAL ou SECAM
- Signaux R, V, B et synchronisation.

Quel que soit le type d'entrée choisi, le traitement ne concerne que les signaux RVB.

Le traitement s'effectue après ajustement de la lumière et du contraste dans le cas de l'injection directe de R, V, B et après décodage PAL ou SECAM dans le cas d'un signal vidéo composite.

Trois convertisseurs analogique-numérique échantillonnent chacune des composantes primaires sur quatre bits. Les données en provenance des convertisseurs analogique-numérique ou en provenance de l'unité centrale peuvent être stockées dans trois mémoires 1 Mbit.

Le contenu de ces mémoires est utilisé pour reconstituer à travers les interfaces une image analogique, mais peut aussi être transféré à l'unité centrale du PC pour un traitement ou un stockage.

Cette configuration permet le traitement des images noire et blanc et couleur. Avec le choix effectué, on dispose d'une palette de 4096 couleurs.

3. BLOC DE SYNCHRONISATION

3.1 DESCRIPTION DU BLOC DE SYNCHRONISATION

Ce bloc se charge, d'une part, de la détection et de la génération des signaux de synchronisation (H_0 , V_0 et $CLOCK_0$) nécessaires pour les blocs écriture mémoire, échantillonnage et conversion analogique numérique, d'autre part, de l'élaboration du signal Sandcastle nécessaire pour le décodage PAL/SECAM-RVB.

Le coeur de ce bloc est construit autour d'un générateur universel de synchronisation SAA1101. Son schéma synoptique est représenté sur la figure -5.2- et son schéma électrique sur la figure -5.3-.

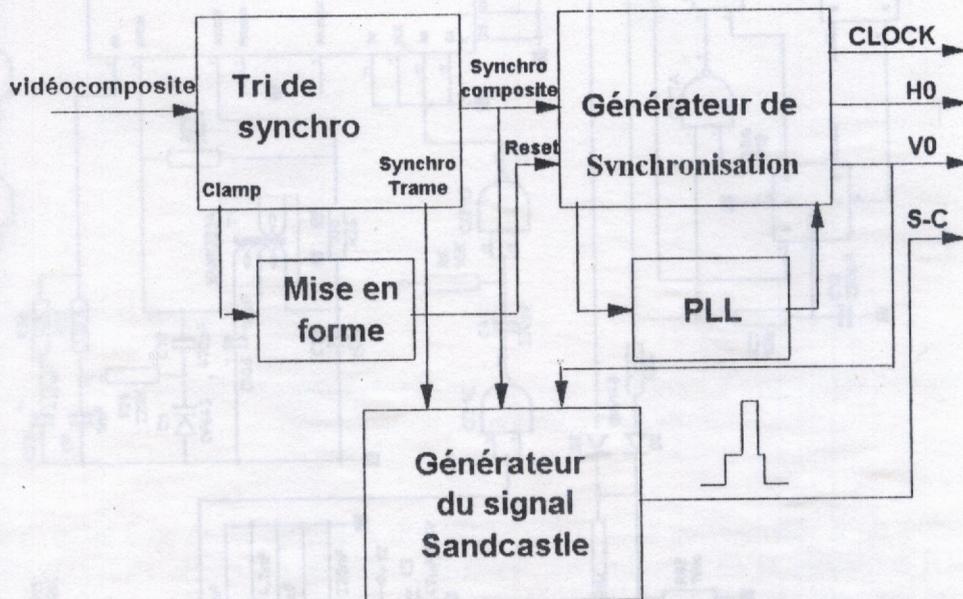


Figure - 5.2- Schéma synoptique du bloc de synchronisation.

3.2 DETECTION DE SYNCHRONISATION

Le signal vidéo composite est injecté à la broche 11 du TDA2595 chargé du tri de la synchronisation. Ce circuit délivre un certain nombre de signaux exploités par les téléviseurs.

Dans la configuration qui nous intéresse, seuls trois signaux sont exploités: le signal de synchronisation ligne issu de la broche 4, le signal de synchronisation trame issu de la broche 9 et le signal clamp ou Burst issu de la broche 6.

Ces trois signaux participent à deux actions principales: fabrication d'un signal Sandcastle à trois niveaux et verrouillage du générateur universel de synchronisation SAA1101.

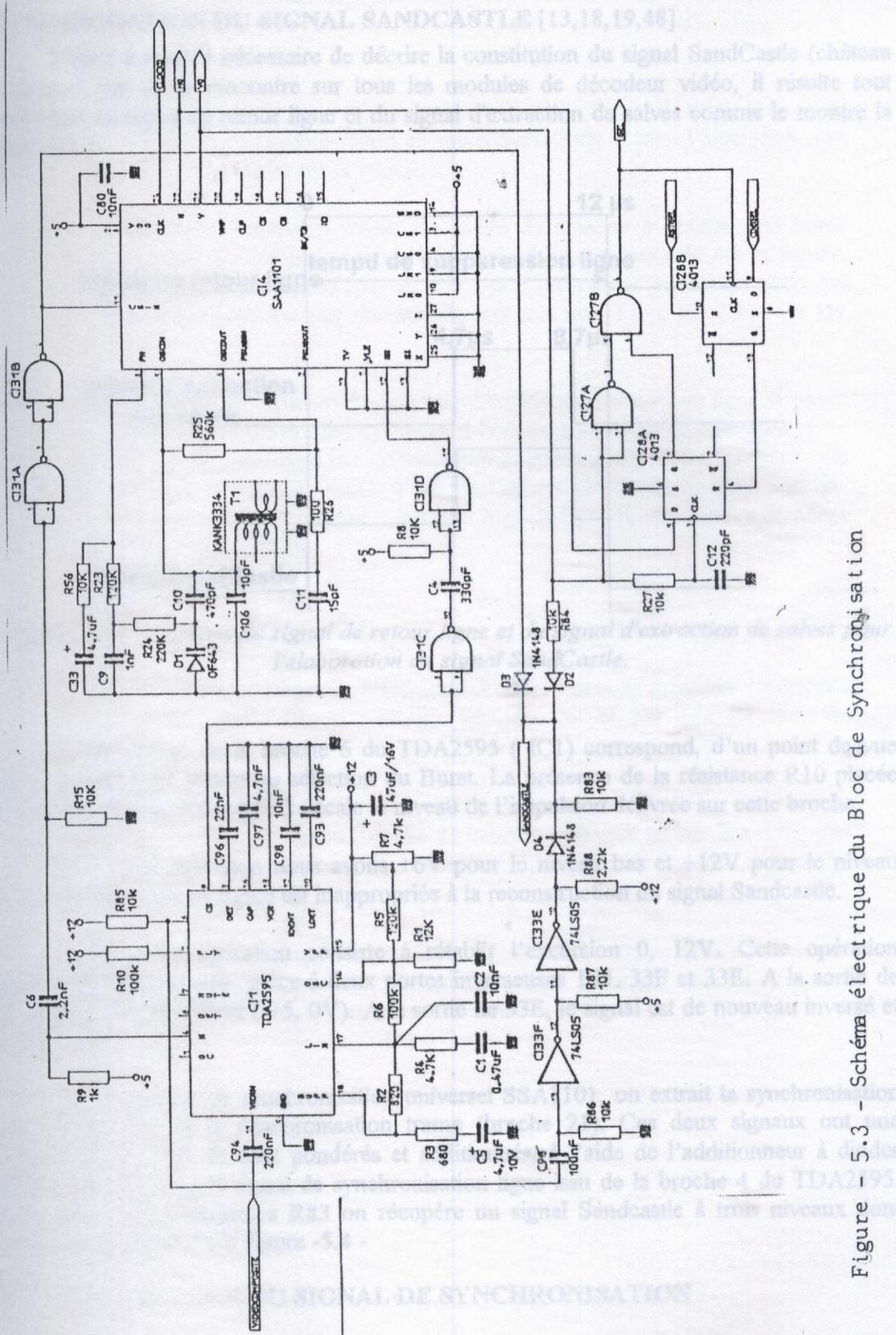


Figure - 5.3 - Schéma électrique du Bloc de Synchronisation

Avant d'attaquer le générateur universel de synchronisation les deux signaux de synchronisation subissent une mise en forme : C6 et R15 pour la synchronisation ligne et C4 et R8 pour la synchronisation trame.

Après mise en forme, le signal de synchronisation ligne devient un signal d'effacement ligne utilisé pour la reconstruction du signal Sandcastle et pour l'asservissement ligne du SAA1101 recevant ce signal sur la broche 11.

Le front montant de l'impulsion trame est dérivé de manière à obtenir une brève impulsion de remise à zéro des compteurs ligne. Cette impulsion est envoyée sur la broche 12 du SAA1101. L'oscillateur du SAA1101 est une porte inverseuse connectée entre les broches 5 et 6. Cette porte associée aux divers éléments tels que T1, C10, C11, et D1 constitue un VCO.

Lorsque le générateur de synchronisation est verrouillé sur les signaux ligne et trame incidents, la fréquence de l'oscillateur vaut exactement 960 Fh soit 15 Mhz. Les signaux de sortie notés CLK0, H0 et V0 du SAA1101 cadenceront le système d'écriture mémoire. Ce système d'écriture recevra en outre un signal d'autorisation en synchronisme avec l'image. De cette manière le début de l'image, première ligne en haut de l'écran, se trouvera au début de la mémoire aux premières adresses.

3.5 ELABORATION DU SIGNAL GEL

Le signal d'autorisation d'écriture, WE (Write Enable) pour la mémoire est élaboré à partir de trois signaux RSTGEL et CDGEL issu du PC et H0 issu du bloc de synchronisation.

Seule une trame peut être stockée. La sélection de la trame est confiée à la bascule 28A (CD4013) dont le signal de sortie (broche 1) basculé à chaque trame. Il a donc une période de 40ms. Il est combiné au signal de synchronisation trame de manière à interdire l'écriture pendant le retour trame.

Ce mécanisme est impératif car une trame comporte 312,5 lignes et la mémoire ne stocke que 306 lignes. Ceci n'altère en rien la qualité de l'image. La trame utile ne comporte que 285 lignes qui apparaissent effectivement sur l'écran.

Standard	28	27	26	25
PAL	1	0	0	0
SECAM	0	1	0	0
NTSC 3,58	0	0	1	0
NTSC 4,43	0	0	0	1

Figure 5.5. Tableau des états des broches 25 à 28 en fonction du standard

"1" = 5,8 Volts

"0" = 0,5 Volts

Après chaque changement de programme, le circuit intégré analyse le standard par scrutation. La voie couleur est alors coupée. La broche correspondant au standard analysé est à un potentiel de 2,45 Volts. Lorsque le standard est reconnu, la broche passe à 5,5 Volts.

4. BLOC DECODEUR PAL/SECAM

4.1 DECODEUR MULTISTANDARD DU TVC ITT NOKIA [49]

Le châssis D2 du TVC ITT NOKIA comporte une conception modulaire. La fonction décodage vidéo est réalisée par un module unique, de conception très actuelle. Il transforme un signal vidéo composite de n'importe quel standard couleur analogique connu (PAL, SECAM, NTSC) en signaux de bases RVB. Nous avons exploité ce module pour notre conception (le schéma synoptique est représenté à la figure -5.6-).

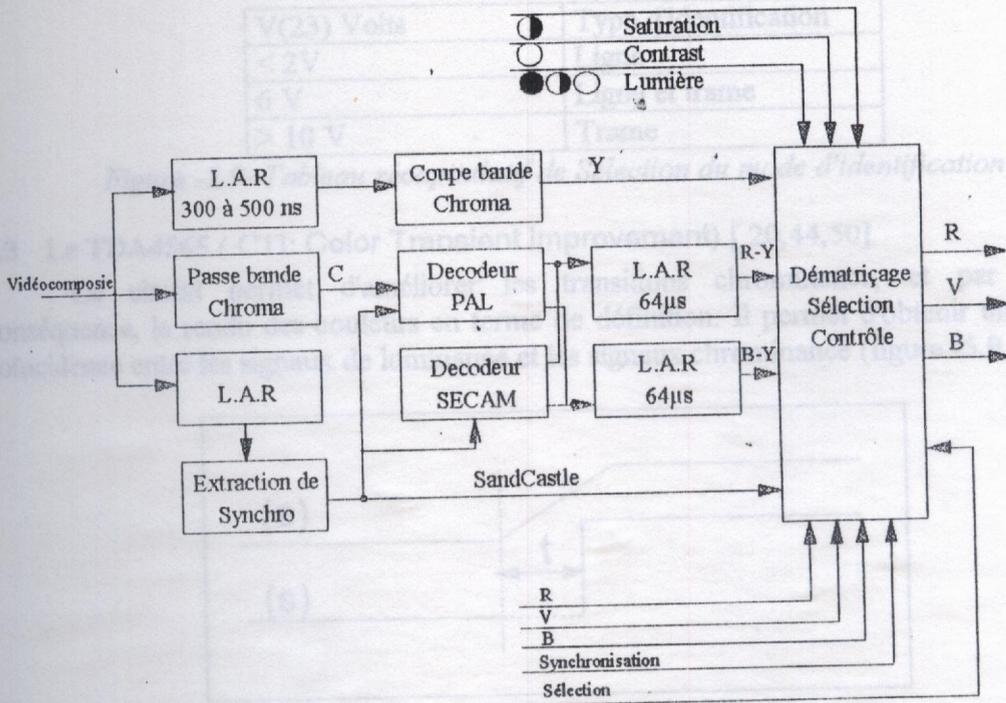


Figure 5.6 Schéma synoptique du bloc décodeur PAL/SECAM

Comme le montre la figure -5.7-, ce module est architecturé au-tour de trois circuits intégrés, le TDA4555, le TDA4565 et le TDA3505, décrits ci-dessous.

4.2 LE TDA4555 [44,50]

C'est le décodeur couleur, il reconnaît quatre standards (PAL, SECAM, NTSC 3,58 et NTSC 4,43) et commute automatiquement sur le bon standard. Ses broches 25 à 28 permettent de connaître le type de décodage celui-ci est donné à la figure -5.7-.

Standard/Pin	28	27	26	25
PAL	1	0	0	0
SECAM	0	1	0	0
NTSC 3,58	0	0	1	0
NTSC 4,43	0	0	0	1

"1" = 5,8 Volts

"0" = 0,5 Volts

Figure -5.8- Tableau des états des broches 25 à 28 en fonction du standard

Après chaque changement de programme, le circuit intégré analyse le standard par scrutation. La voie couleur est alors coupée. La broche correspondant au standard analysé est à un potentiel de 2,45 Volts. Lorsque le standard est reconnu, la broche passe à 8,5 Volts.

Il est possible de forcer ce circuit intégré, de façon externe sur un standard voulu en appliquant une tension supérieure à 9 Volts sur la broche correspondante.

Dans le cas du standard PAL la broche (28) polarise le transistor T875. Dans le cas du standard SECAM la broche (27) polarise le transistor T812. Dans notre application ce module se limite au décodage de ces deux standards. La tension appliquée sur la broche (23) permet de sélectionner le mode d'identification (tableau de la figure -5.10-).

V(23) Volts	Type d'identification
< 2V	Ligne
6 V	Ligne et trame
> 10 V	Trame

Figure -5.9- Tableau récapitulatif de Sélection du mode d'identification

4.3 Le TDA4565 (CTI: Color Transient Improvement) [20,44,50]

Ce circuit permet d'améliorer les transitions chrominance, et par voie de conséquence, le rendu des couleurs en terme de définition. Il permet d'obtenir une parfaite coïncidence entre les signaux de luminance et les signaux chrominance (figure -5.9 -).

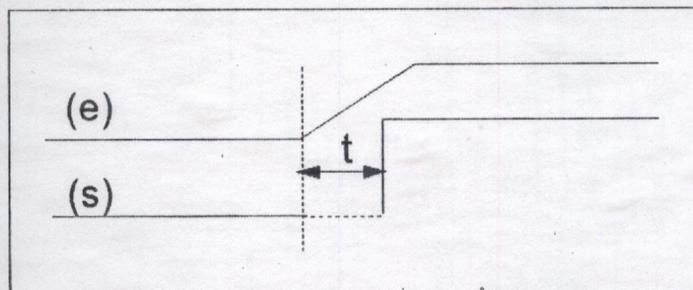


Figure -5.10 - Action du CTI

La figure -5.10- représente en (e) le signal d'entrée de luminance et en (s) le signal de sortie de chrominance. On remarque qu'il reste à zéro volt sur un intervalle de temps (t), ensuite, la transition se produit. Le temps (t) est paramétrable en fonction de la tension appliquée sur la broche (15). On peut choisir différents retards de 720 à 990 ns. (tableau de la figure 5.11)

V(15) Volts	Retard ns
9,5 à 12	990
6,5 à 8,5	900
3,5 à 5,5	810
0 à 2,5	720

Figure -5.11- Tableau récapitulatif de sélection de retard de la transition de chrominance

4.4 Le TDA3505 [44,50]

Ce circuit comporte quatre fonctions :

- Il matricie les signaux de chrominances et les signaux de luminances
- Il commute sur une source externe R, V et B
- Il règle la balance des blancs
- Il règle automatiquement le niveau du noir

Le matricage est réalisé en effectuant les opérations adéquates entre les signaux Y, R-Y et

B-Y il en résulte les signaux primaires R, V et B au niveau des broches (1, 3 et 5).

Le TDA3505 peut commuter sur une source externe en appliquant sur la broche (11) la tension de commutation et sur les broches 12, 13 et 14 les signaux R, V et B.

La balance des blancs utilise deux réglages R965 pour le vert et R966 pour le bleu. Le niveau du rouge est imposé par une tension sur la broche (23).

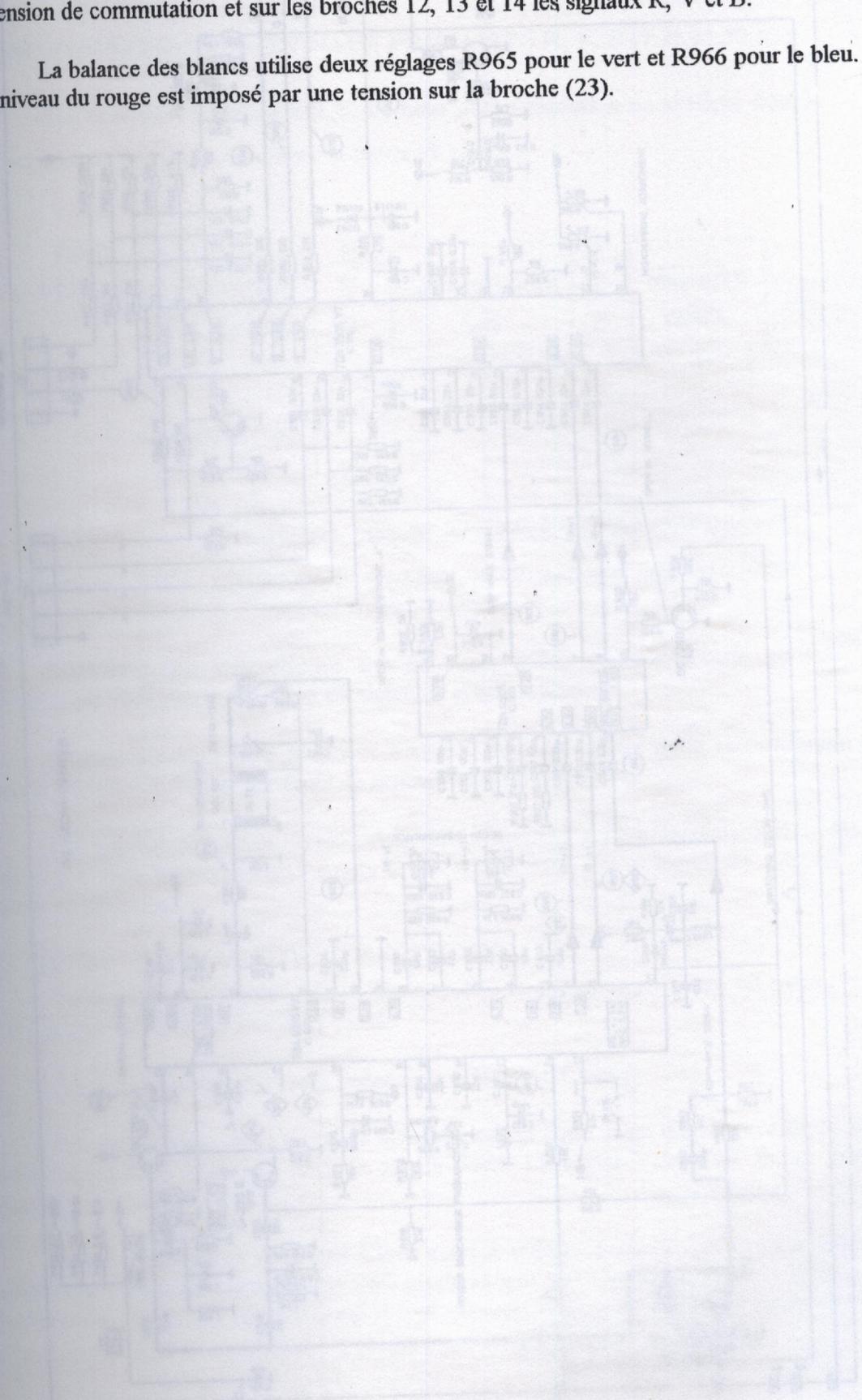


FIGURE 5.6 - Schéma électrique du Bloc décodeur PAL/ SECAM

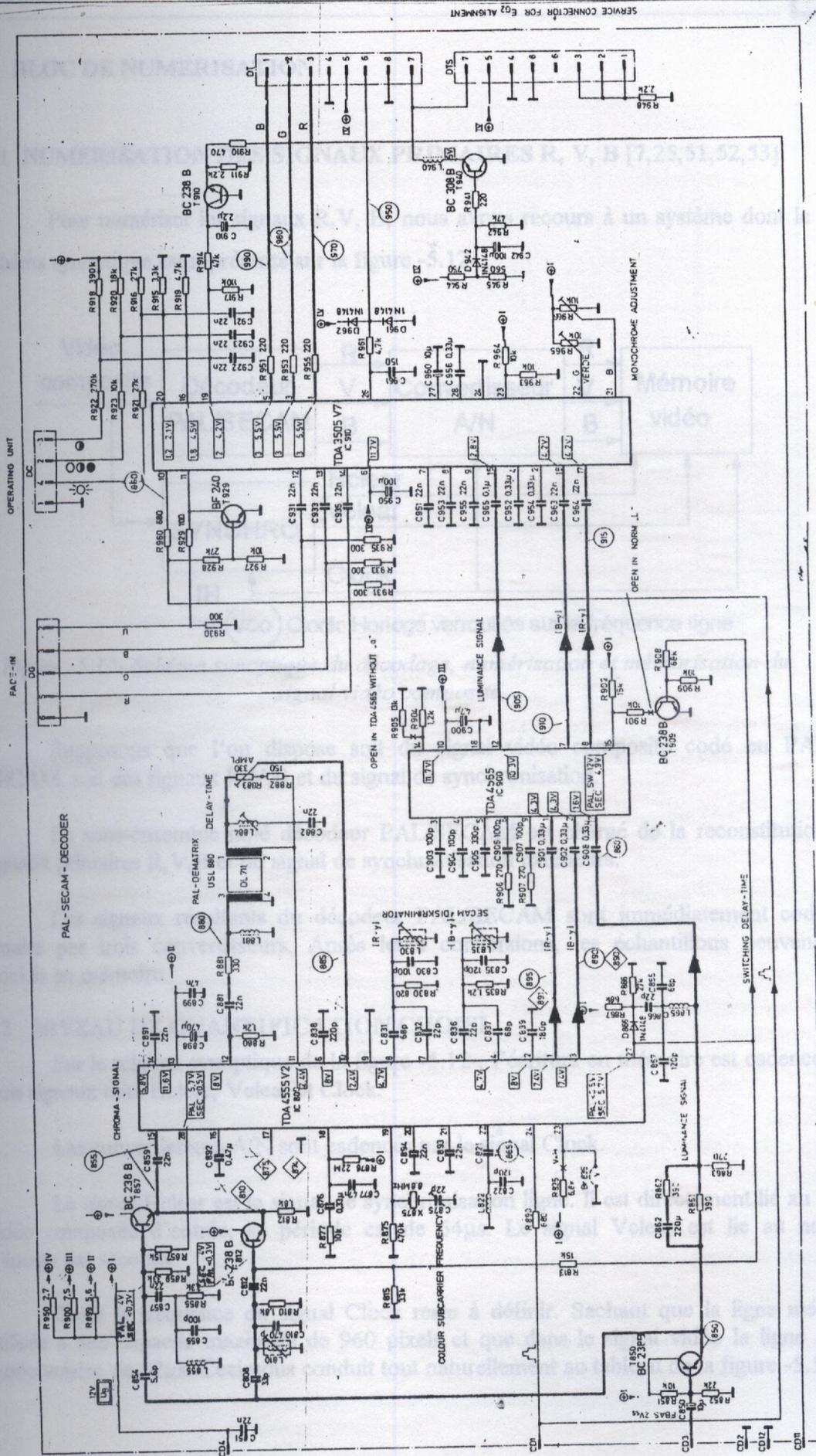


FIGURE - 5.6 - Schéma électrique du Bloc décodeur PAL/ SECAM

5. BLOC DE NUMERISATION

5.1 NUMERISATION DES SIGNAUX PRIMAIRES R, V, B [7,25,51,52,53]

Pour numériser les signaux R, V, B, nous avons recours à un système dont le schéma synoptique est représenté sur la figure -5.12- .

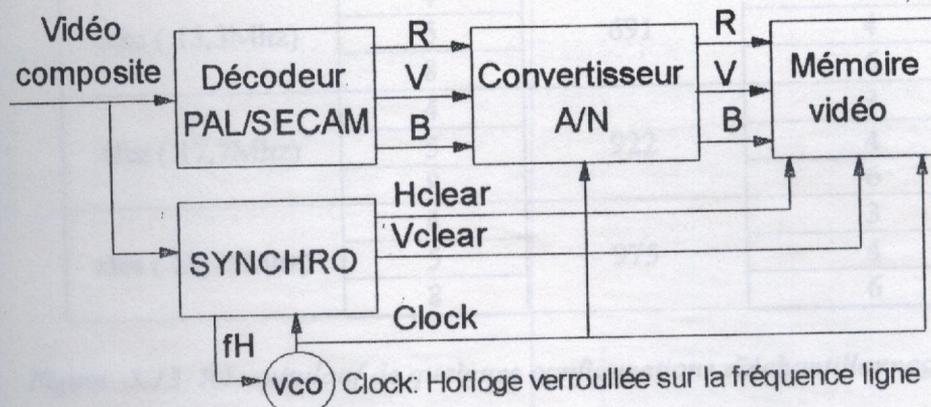


Figure -5.12- Schéma synoptique du décodage, numérisation et mémorisation du signal vidéo composite.

Supposons que l'on dispose soit du signal vidéo composite codé en PAL ou SECAM, soit des signaux R, V, B et du signal de synchronisation.

Le sous-ensemble noté décodeur PAL/SECAM est chargé de la reconstitution des signaux primaires R, V, B et du signal de synchronisation extérieurs.

Les signaux résultants du décodeur PAL/SECAM sont immédiatement codés en binaire par trois convertisseurs. Après leurs conversions, les échantillons peuvent être stockés en mémoire.

5.2 NIVEAU DE QUANTIFICATION CHOISI

Sur le schéma synoptique de la figure -5.12-, l'écriture en mémoire est cadencée par trois signaux noté Hclear, Vclear et Clock.

Les convertisseurs A/N sont cadencés par le signal Clock.

Le signal Hclear est le signal de synchronisation ligne. Il est directement lié au signal vidéo composite d'entrée, sa période est de $64\mu\text{s}$. Le signal Vclear est lié au nombre d'image par seconde.

Seule la fréquence du signal Clock reste à définir. Sachant que la ligne mémoire utilisée a une capacité maximale de 960 pixels et que dans le signal vidéo la ligne a une durée voisine de $52\mu\text{s}$. Ceci nous conduit tout naturellement au tableau de la figure -5.13-.

Fréquence D'échantillonnage	Nombre de bit par couleur	Définition sur une ligne utile de 52 μ s	Nombre de boîtiers mémoire de 1Mbits
15Mhz	4	780	3
	5		4
	8		6
3fsc (13,3Mhz)	4	691	3
	5		4
	8		6
4fcs (17,7Mhz)	4	922	3
	5		4
	8		6
xfcs (18,75Mhz)	4	975	3
	5		4
	8		6

Figure -5.13- Récapitulatif de quelques configurations d'échantillonnage RVB

Sur le schéma synoptique de la figure -5.12 -, on note que le signal Clock est verrouillé sur le signal de synchronisation ligne. Le tableau de la figure -5.13- regroupe quatre cas pour le signal d'horloge. Pour chacun des cas on examine l'effet des niveaux de quantification sur le nombre de boîtiers mémoire 1Mbits à mettre en oeuvre.

Les quatre fréquences particulières traitées sont 15MHz, 3fsc, 4fcs et 18,7Mhz avec $fcs = (1135/4 + 1/625)Fh$.

Pour la fréquence de 15MHz, facilement synthétisable à partir de la fréquence ligne et égale à 960Fh, nous obtenons 780 pixels utiles pour la durée de 52 μ s visible.

Lorsque la fréquence d'échantillonnage vaut trois ou quatre fois la sous-porteuse, on obtient 691 et 922 pixels respectivement. Pour une fréquence d'échantillonnage égale à 18,7Mhz nous avons 960 pixels sur les 975 possibles (en raison de la limitation de la capacité de la mémoire retenue). la ligne utile est réduite à 51,2 μ s.

Dans chacun des cas on peut affecter 4,5 ou 8 bits par couleur. Le nombre de boîtiers mémoire 1Mbits nécessaire à cette opération vaut 3,4 ou 6. On note bien que ces paramètres sont importants car ils affectent directement le coût de la carte d'extension et la définition de l'image.

Dans le cas où l'on affecte 4 ou 5 bits à chaque couleur, chaque pixel est alors codé sur 12 ou 15 bits.

Dans le cas où chaque couleur est codée sur 8 bits, trois octets sont nécessaires à la définition du pixel. Ce paramètre doit être pris en compte si l'on désire stocker l'image dans son intégralité dans une mémoire magnétique (disque dur ou disquette).

Le problème qui se pose est le suivant:

Quelle valeur choisir pour le nombre de bits ?

Si on adopte la solution qui donne la meilleure résolution (fréquence d'échantillonnage de 18,75Mhz et six mémoires de 1Mbits), il s'avert qu'elle est la méthode la plus complexe à mettre en oeuvre et la plus coûteuse.

Le compromis qualité/prix nous a conduit à fixer la fréquence d'échantillonnage à 15MHz. Elle est délivrée directement par le générateur universel de synchronisation SAA1101. Quatre bits sont affectés à chaque couleur.

Dans ces conditions la définition est de 780 pixels pouvant prendre 4096 teintes différentes pour chacune des 285 lignes utilisées de chaque trame.

5.3 DESCRIPTION DU BLOC DE NUMERISATION

Le schéma synoptique du bloc de la conversion numérique des signaux analogiques R,V,B délivrés par le décodeur PAL/SECAM est représenté par la figure -5.14-. Pour la conversion nous avons fait appel à trois convertisseurs quatre bits CA3304 (Schéma électrique donné à figure -5.17-).

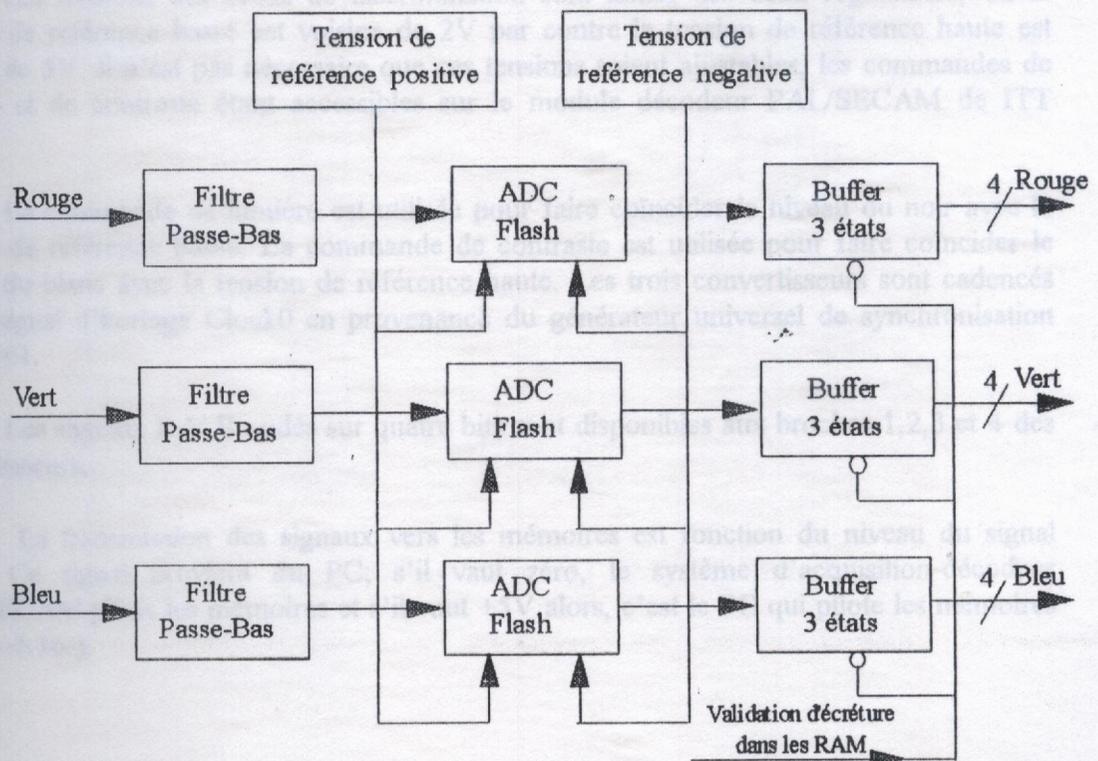


Figure -5.14- Schéma synoptique du bloc de numérisation

Le signal analogique à numériser est préalablement filtré avant d'atteindre l'entrée du convertisseur A/N.

L'impédance de sortie du décodeur PAL/SECAM ITT Nokia qui délivre les signaux primaires vaut 50 Ohms. Cette impédance est prise en compte pour calculer le filtre passe-bas d'entrée dont la réponse est donnée sur la figure -5.15-.

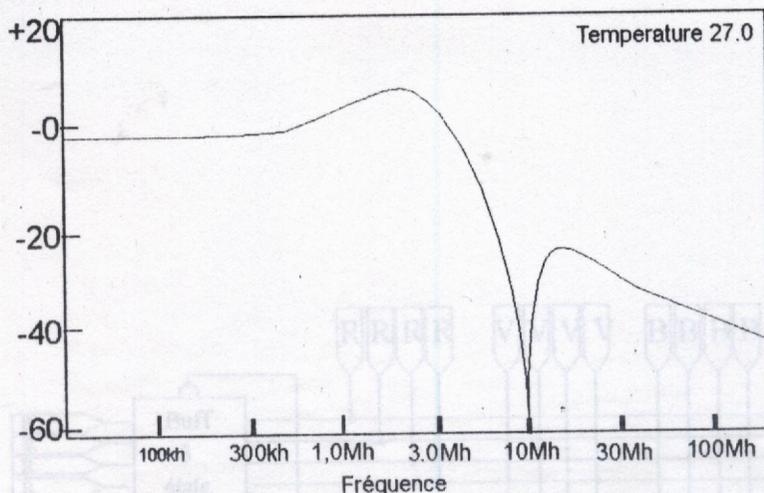


Figure -5.15- Réponse du filtre passe-bas d'entrée

Les tensions des seuils de discrimination sont issues des deux régulateurs, où la tension de référence basse est voisine de 2V par contre la tension de référence haute est proche de 5V. Il n'est pas nécessaire que ces tensions soient ajustables, les commandes de lumière et de contraste étant accessibles sur le module décodeur PAL/SECAM de ITT Nokia.

La commande de lumière est utilisée pour faire coïncider le niveau du noir avec la tension de référence basse. La commande de contraste est utilisée pour faire coïncider le niveau du blanc avec la tension de référence haute. Les trois convertisseurs sont cadencés par le signal d'horloge Clock0 en provenance du générateur universel de synchronisation SAA1101.

Les signaux R, V, B codés sur quatre bits sont disponibles aux broches 1, 2, 3 et 4 des convertisseurs.

La transmission des signaux vers les mémoires est fonction du niveau du signal WPC. Ce signal provient du PC; s'il vaut zéro, le système d'acquisition-décodeur PAL/SECAM pilote les mémoires et s'il vaut +5V alors, c'est le PC qui pilote les mémoires (figure -5.16-).

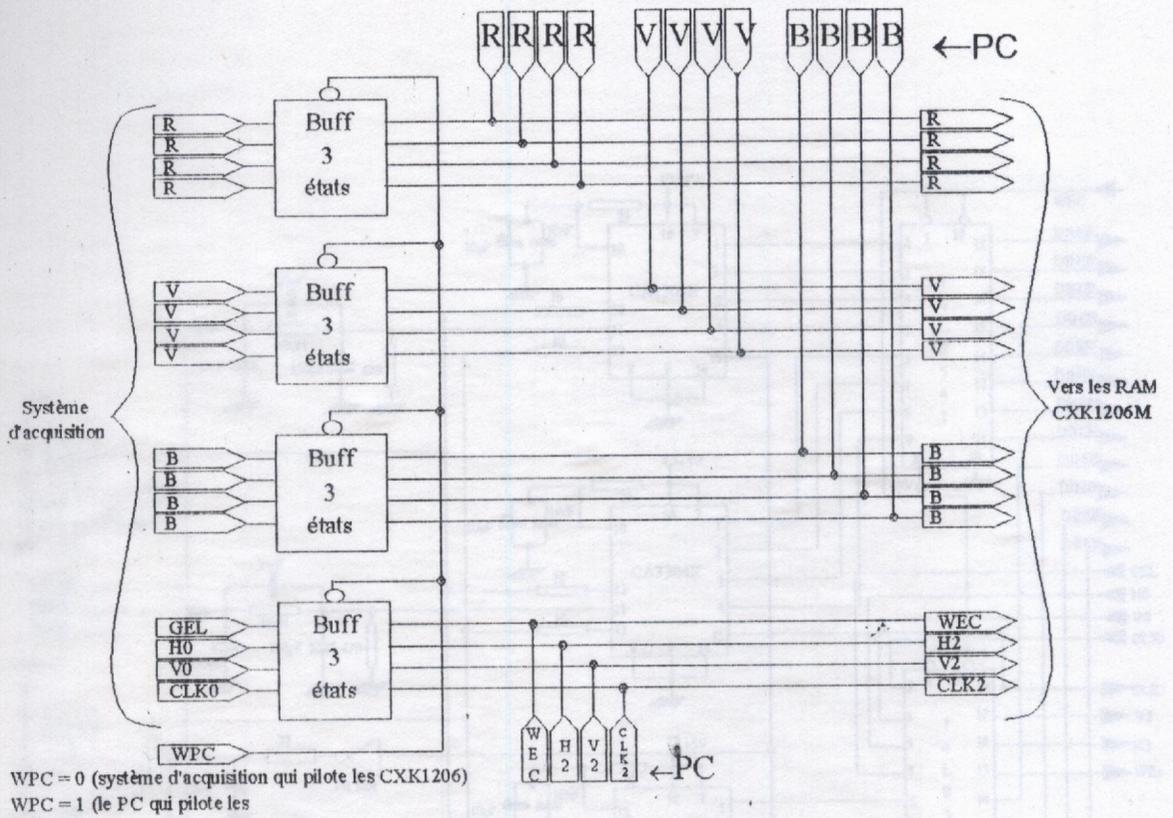


Figure -5.16- Logique d'aiguillage de l'écriture dans les RAM

Figure -5.17- Schéma électrique du bloc de numérisation

5.600C INTERFACE VIDEO-PC [25,54,55,56,57,58,59,60]
 5.61 SCHEMIA INTERFACE PC

Le schéma synoptique de l'interface de la carte avec le bus PC/AT est représenté sur le schéma synoptique de la figure -5.18-

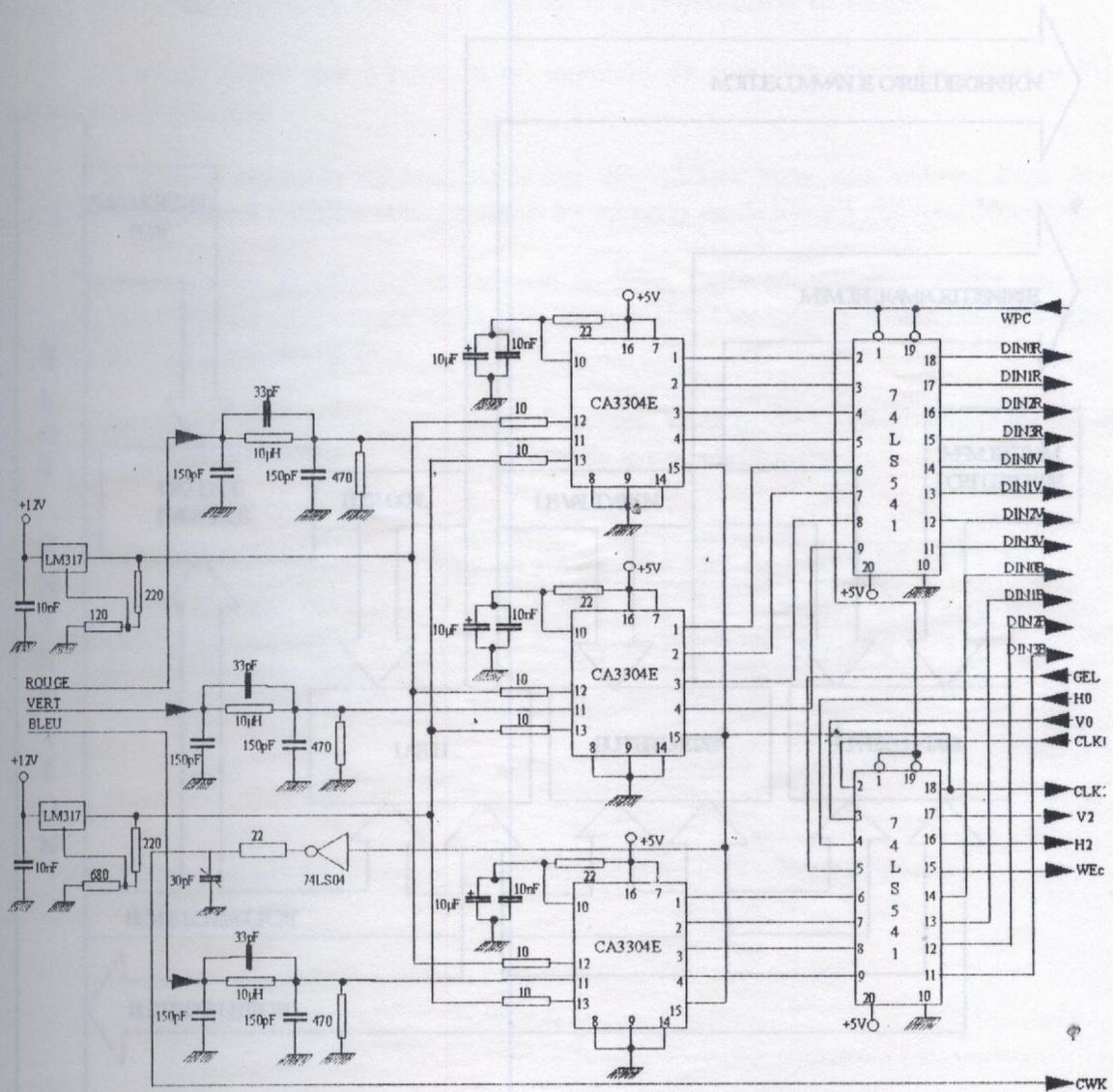


Figure -5.17- Schéma électrique du bloc de numérisation

Les deux connecteurs situés sur la carte mère ont 62 et 36 contacts respectivement. Sur le schéma de principe les deux connecteurs notés J1 et J2 sont situés en bas de la carte mère (Annexe 2) ils s'enchâssent dans les supports situés sur la carte mère.

Pour la carte d'extension on utilise le bus 16 bits du PC/AT. Les données D₇ à D₁₅ se relient sur le connecteur J1 ainsi que les adresses A₀ à A₁₅ et les données D₀ à D₆ sur le connecteur J2. Cette carte doit pouvoir s'intégrer facilement dans un système existant sans qu'il y ait de conflit avec d'autres cartes d'extension précédemment installées.

6. BLOC INTERFACE VIDEO-PC [25,54,55,56,57,58,59,60]

6.1 SCHEMA INTERFACE PC

Le schéma synoptique de l'interface de la carte avec le bus PC/AT est représenté sur le schéma synoptique de la figure -5.18-.

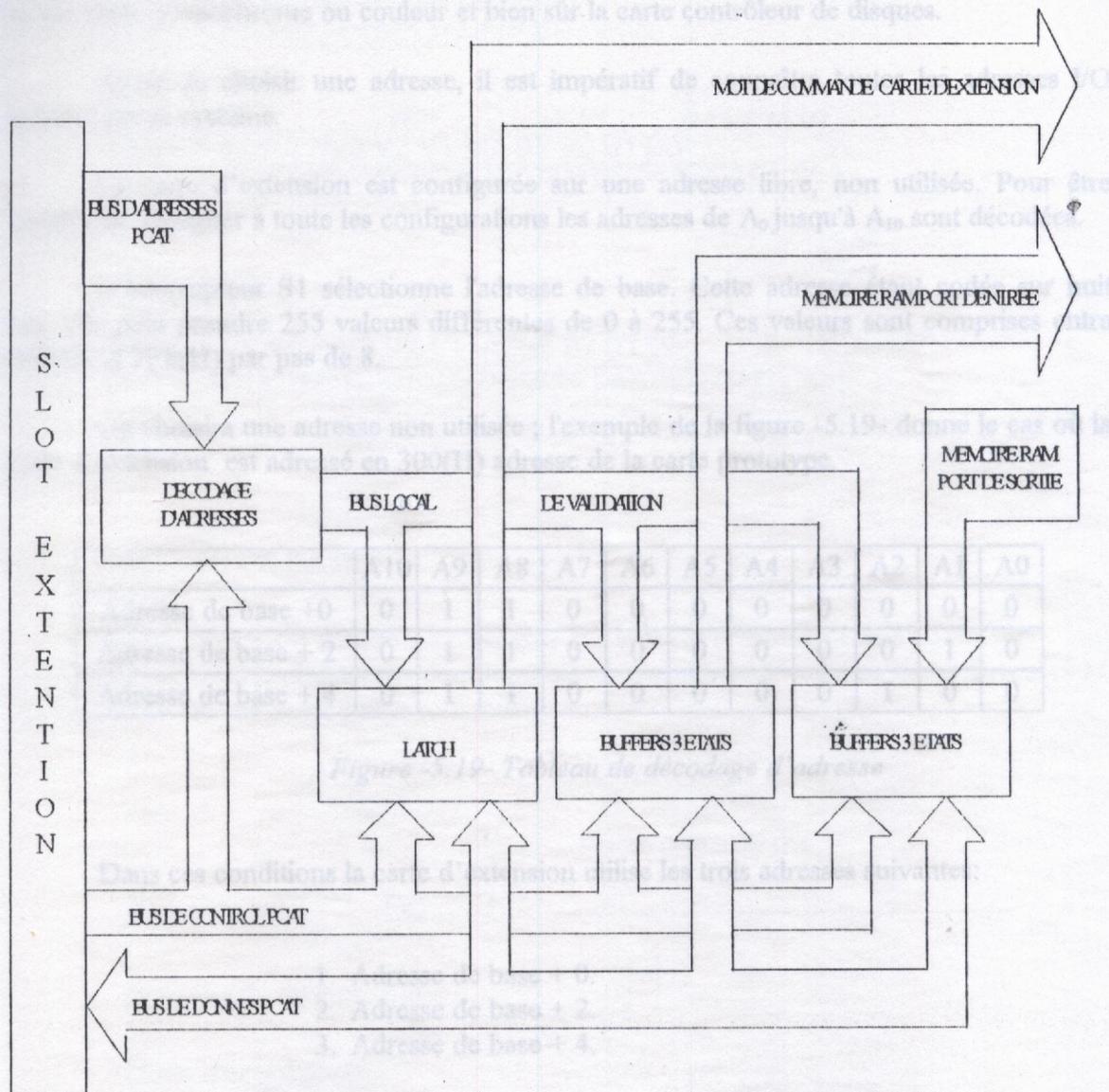


Figure -5.18- Schéma synoptique du bloc interface carte d'extension PC/AT

Les deux connecteurs situés sur la carte mère ont 62 et 36 contacts respectivement. Sur le schéma de principe les deux connecteurs notés J1 et J2 sont situés en bas de la carte mère (Annexe 2). Ils s'enfichent dans les supports situés sur la carte mère.

Pour la carte d'extension on utilise le bus 16 bits du PC/AT. Les données D_0 à D_7 se situent sur le connecteur J1 ainsi que les adresses A_0 à A_{10} et les données D_8 à D_{15} sur le connecteur J2. Cette carte doit pouvoir s'intégrer facilement dans un système existant sans qu'il y ait de conflit avec d'autres cartes d'extension précédemment installées.

La première opération d'interfaçage réside dans un décodage d'adresse. Pour un PC/AT l'espace I/O comprend 64K ports à 8 bits ou 32K ports à 16 bits.

Les adresses de 00F8(H) à 00FF(H) sont réservées [56]. D'autre part dans un PC/AT certaines cartes utilisent une ou plusieurs adresses I/O. Pour certaines cartes ces adresses sont bien connues, par exemple les cartes d'extensions ports parallèle ou ports série: LPT1, LPT2, LPT3, COM1, COM2 et COM3 (Annexe 3), il en est de même pour les cartes vidéo monochrome ou couleur et bien sûr la carte contrôleur de disques.

Avant de choisir une adresse, il est impératif de connaître toutes les adresses I/O utilisées par le système.

La carte d'extension est configurée sur une adresse libre, non utilisée. Pour être capable de s'adapter à toute les configurations les adresses de A_0 jusqu'à A_{10} sont décodées.

L'interrupteur S1 sélectionne l'adresse de base. Cette adresse étant codée sur huit bits, elle peut prendre 255 valeurs différentes de 0 à 255. Ces valeurs sont comprises entre 000(H) et 7F8(H) par pas de 8.

On choisira une adresse non utilisée ; l'exemple de la figure -5.19- donne le cas où la carte d'extension est adressé en 300(H) adresse de la carte prototype.

	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Adresse de base + 0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Adresse de base + 2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Adresse de base + 4	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0

Figure -5.19- Tableau de décodage d'adresse

Dans ces conditions la carte d'extension utilise les trois adresses suivantes:

1. Adresse de base + 0.
2. Adresse de base + 2.
3. Adresse de base + 4.

Soit dans le cas de l'adresse de base de la carte prototype: 300(H), 302(H) et 304(H).

6.2 UTILISATION DES ADRESSES

Pour l'utilisation des adresses, on se réfère au schéma de la figure -5.20-

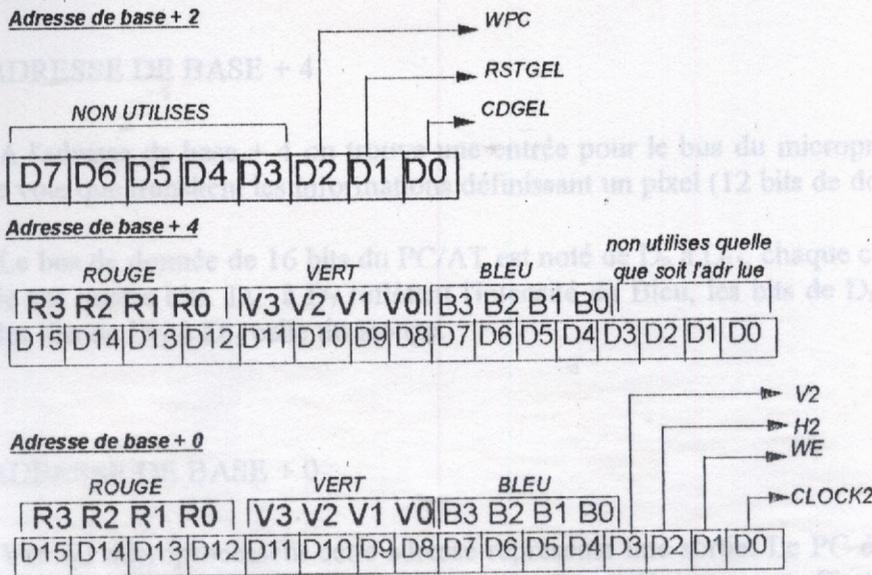


Figure -5.20- Données au niveau des adresses de bases

6.2.1 ADRESSE DE BASE + 2

Cette adresse est utilisée pour stocker sur la carte d'extension une commande. Pour chacun des signaux, le diagramme des temps est représenté sur le schéma de la figure -5.21- Seuls les trois bits de poids faible sont utilisés.

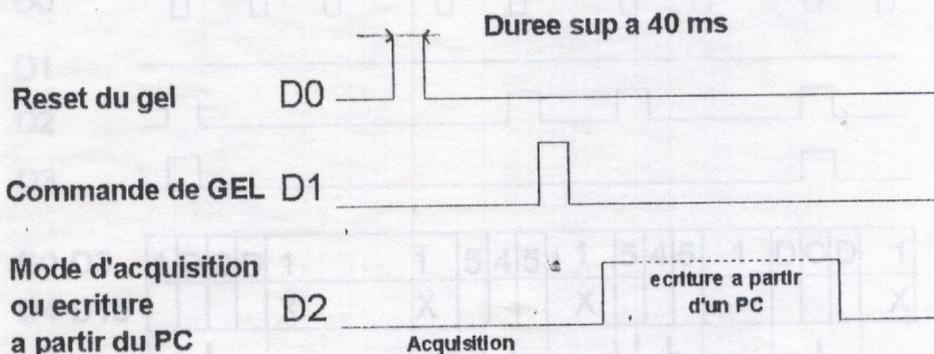


Figure -5.21- Diagramme des temps du mot de commande

- Le bit de faible poids D_0 -broche 19 de CI_{25} 74LS574(figure -5.23-)- représente la commande de CDGEL. Cette sortie doit passer au niveau haut pendant au moins 40 ms. Après ce passage à l'état haut l'écriture est interdite et la mémoire contient la dernière image.
- Le bit D_1 - broche 18 de CI_{25} -, noté RSTGEL pour reset gel, donne une brève impulsion qui permet le retour à la normale après le gel. Chaque nouvelle image est écrite dans la mémoire.

- Le bit D_2 - broche 17 de CI_{25} - noté WPC est utilisé pour le transfert d'un fichier image de l'unité centrale vers la mémoire vidéo de la carte d'extension. En régime d'acquisition WPC est à zéro, en régime de transfert, du PC vers les mémoires RAM, WPC est à l'état haut.

6.2.2 ADRESSE DE BASE + 4

A l'adresse de base + 4 on trouve une entrée pour le bus du microprocesseur. C'est par cette voie que transitent les informations définissant un pixel (12 bits de données).

Le bus de donnée de 16 bits du PC/AT est noté de D_0 à D_{15} , chaque couleur primaire est codée sur quatre bits. D_4 à D_7 reflètent l'intensité du Bleu, les bits de D_8 à D_{11} celle du Vert et les bits de D_{12} à D_{15} celle du Rouge.

6.2.3 ADRESSE DE BASE + 0

Vue du microprocesseur cette adresse représente une sortie. Le PC écrira dans cette adresse (figure -5.22-). A cette adresse, deux opérations différentes sont effectuées selon l'état de D_1 correspondant à WE pour les mémoires.

- Si $D_1 = 1$, il n'est pas possible d'écrire dans les mémoires et seuls les bits D_0 , D_2 et D_3 sont pris en compte.
- Si $D_1 = 0$, le microprocesseur est autorisé à écrire directement dans les mémoires vidéo.

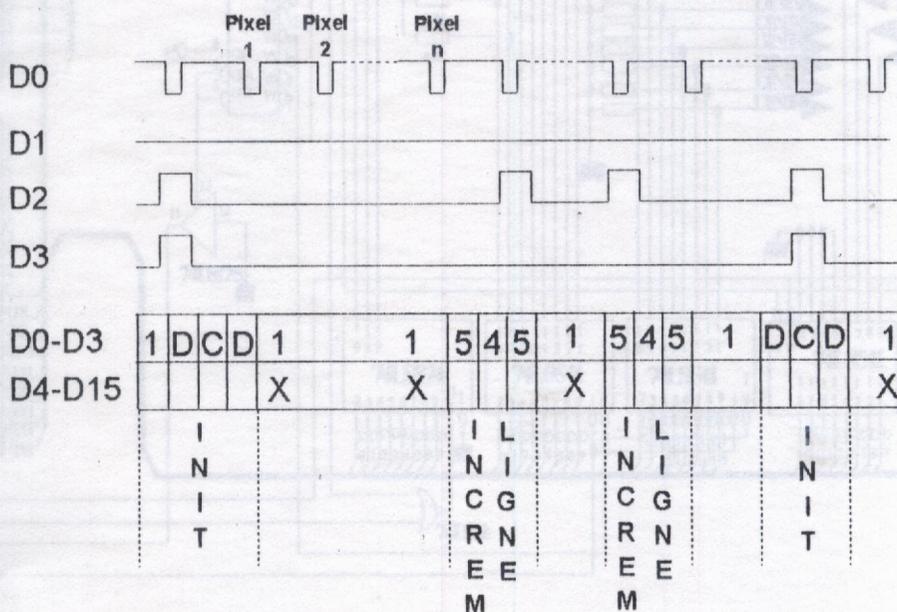


Figure -5.22- Ecriture des données RVB dans les mémoires vidéo à partir du PC

7. BLOC MEMOIRE VIDEO (mémoirisation de l'image)

La mémorisation des trois composantes R, V, B, codées chacune sur quatre bits est confiée à trois mémoires RAMY CXK 1206M et allouée chacune à une couleur primaire. Ces mémoires sont en fait trois ports indépendants. Un port d'écriture et deux ports de lecture. Le schéma de principe de bloc de mémorisation est représenté sur la figure -5.24-

Ces trois mémoires constituent le coeur de la carte d'extension, elles possèdent des liaisons avec presque tous les autres blocs sauf avec le bloc décodeur PAL/SECAM.

Le cadencement en écriture est assuré par WE, H2, V2 et CLOCK2. Les signaux de sortie des mémoires vers le port du PC à l'adresse de base + 4 sont notés Xi (X indique la couleur, et i le bit correspondant à la valeur de 0 à 3). Le cadencement en lecture est assuré par WE, H2, V2 et CLOCK2. Ces signaux sont les mêmes en lecture et en écriture. Il était inutile de prévoir les deux opérations simultanément.

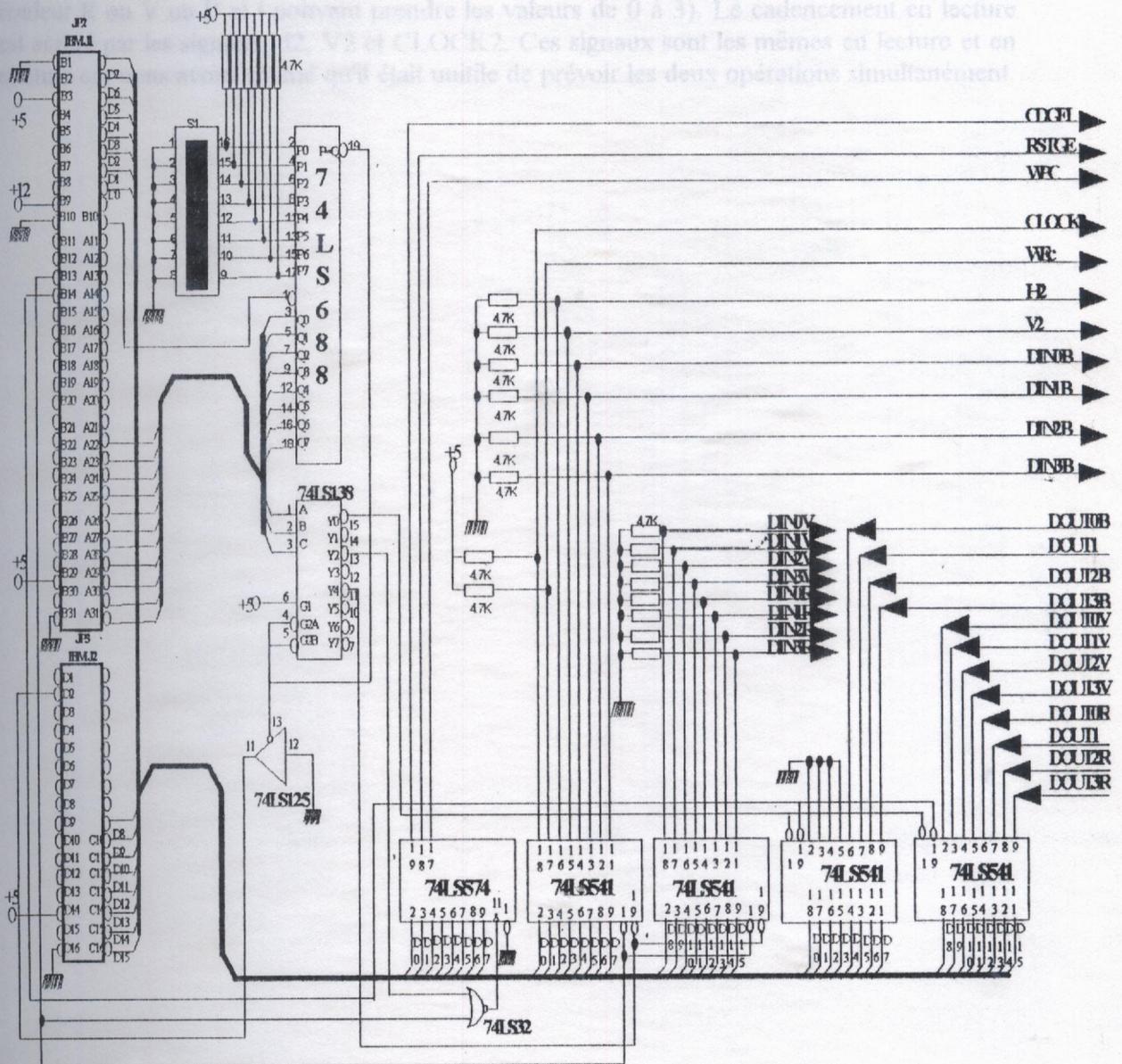


Figure -5.23- Schéma électrique du bloc interface carte d'extension PC/AT

7. BLOC MEMOIRE VIDEO (mémorisation de l'image)

La mémorisation des trois composantes R,V,B, codées chacune sur quatre bits est confiée à trois mémoires SONY CXK1206M et allouée chacune à une couleur primaire. Ces mémoires vidéo ont trois ports indépendants. Un port d'écriture et deux ports de lecture. Le schéma de principe du bloc de mémorisation est représenté sur la figure -5.24-.

Ces trois mémoires constituent le coeur de la carte d'extension, elles possèdent des ramifications avec presque tous les autres blocs sauf avec le bloc décodeur PAL/SECAM.

Le cadencement en écriture est assuré par WE, H2, V2 et CLOCK2. Les signaux de sortie des mémoires vers le port du PC à l'adresse de base + 4 sont notés Xi (X indique la couleur R ou V ou B et i pouvant prendre les valeurs de 0 à 3). Le cadencement en lecture est assuré par les signaux H2, V2 et CLOCK2. Ces signaux sont les mêmes en lecture et en écriture car nous avons estimé qu'il était inutile de prévoir les deux opérations simultanément.

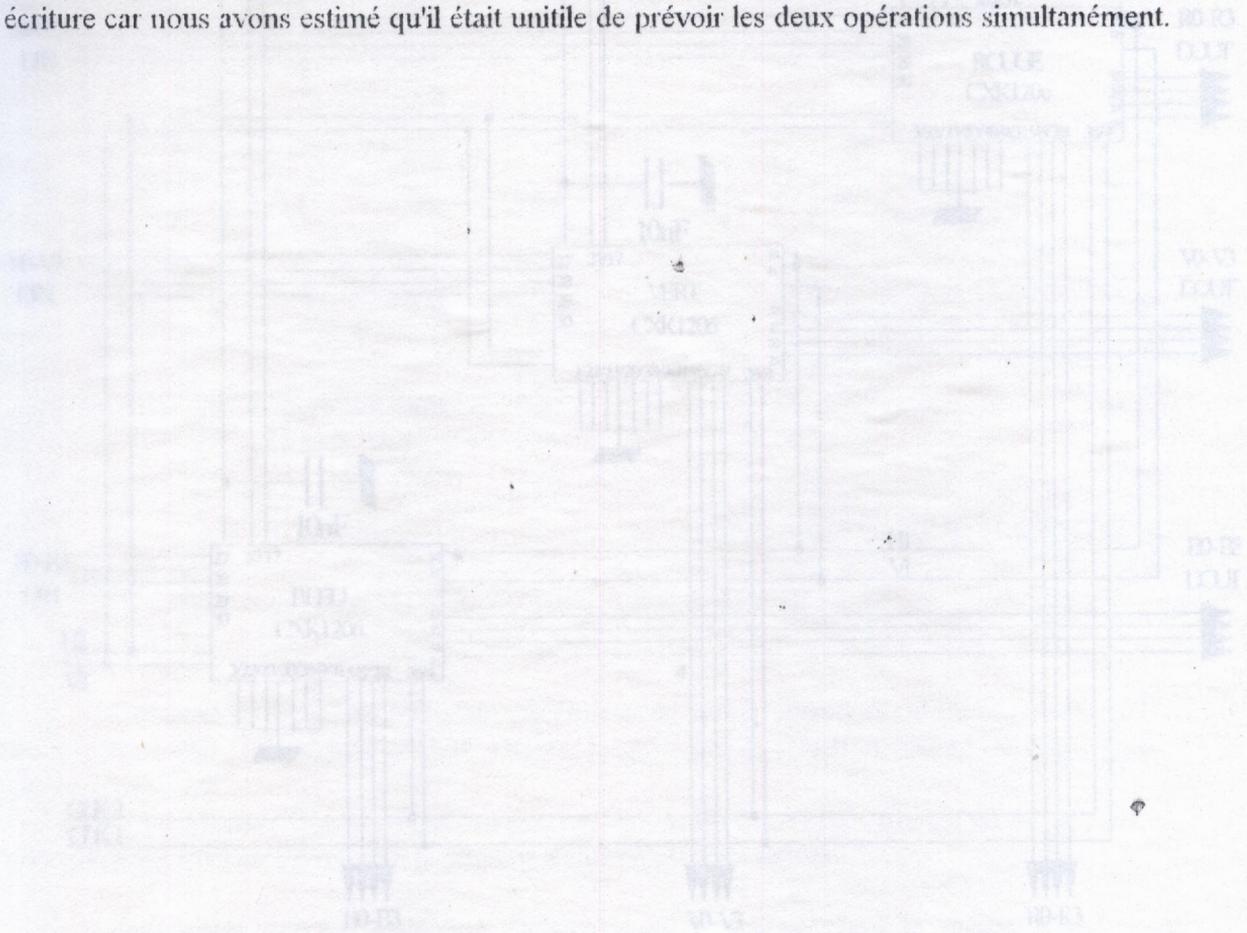


Figure 5.24- Bloc de mémorisation

5. BLOC DE RESTITUTION
CONVERSION NUMERIQUE-ANALOGIQUE

Le schéma synoptique du bloc de restitution est donné sur la figure -5.25-

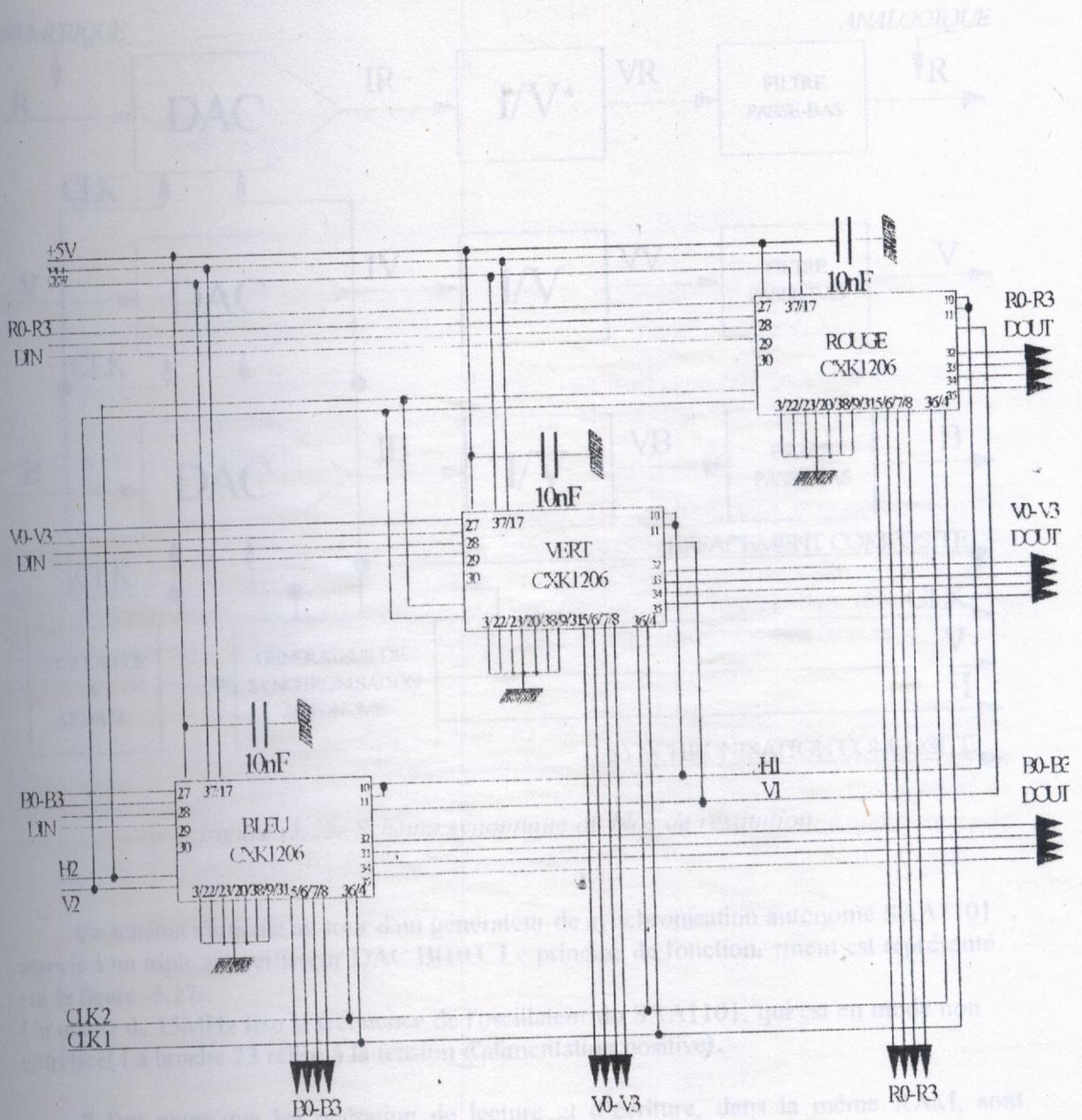


Figure -5.24- Bloc de mémorisation

Il faut noter que la mémorisation de lecture est indépendante de la mémorisation de lecture complètement autonome. Les signaux H1 et V1 commandent les compteurs de lecture des données vidéo. La porte CLK inverse le signal d'horloge, qui est envoyé vers l'entrée horloge du type convertisseur DAC103. Cette inversion est nécessaire, car la conversion doit concerner les données utiles en sortie des mémoires. Le diagramme des temps correspondant est donné sur le schéma de la figure -5.26-

8. BLOC DE RESTITUTION

CONVERSION NUMERIQUE-ANALOGIQUE

Le schéma synoptique du bloc de restitution est donné sur la figure -5.25-

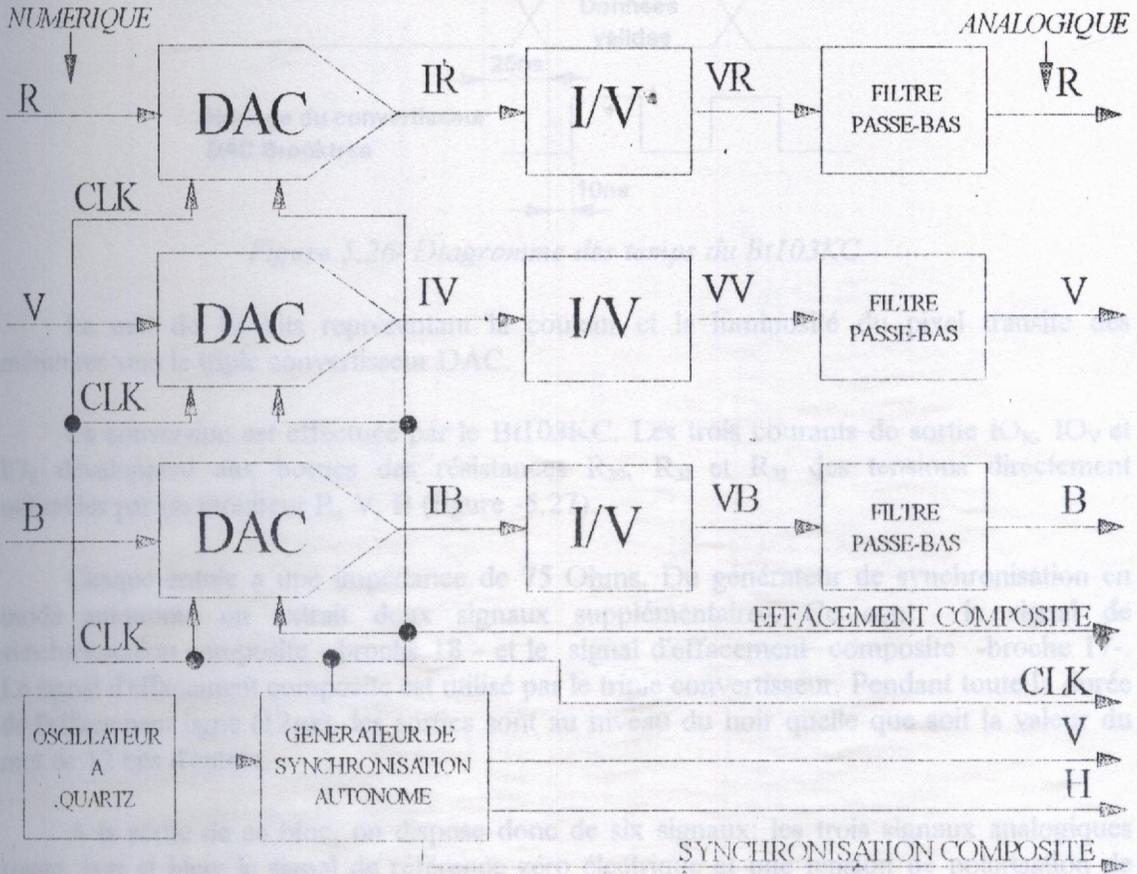


Figure -5.25- Schéma synoptique du bloc de restitution

Ce schéma s'articule au tour d'un générateur de synchronisation autonome SAA1101 associé à un triple convertisseur DAC Bt103. Le principe de fonctionnement est représenté sur la figure -5.27-

Un quartz de 15MHz fixe la fréquence de l'oscillateur du SAA1101, qui est en mode non entrelacé (La broche 23 reliée à la tension d'alimentation positive).

Il faut noter que les opérations de lecture et d'écriture, dans la même RAM, sont totalement indépendantes permettant de concevoir un système de lecture complètement autonome. Les signaux notés CLOCK1, H1 et V1 cadencent les compteurs de lecture des mémoires vidéo. La porte CI₃₀ inverse le signal d'horloge, qui est envoyé vers l'entrée horloge du triple convertisseur Bt103. Cette inversion est nécessaire, car la conversion doit concerner les données utiles est stables en sortie des mémoires. Le diagramme des temps correspondant est donné sur le schéma de la figure -5.26-

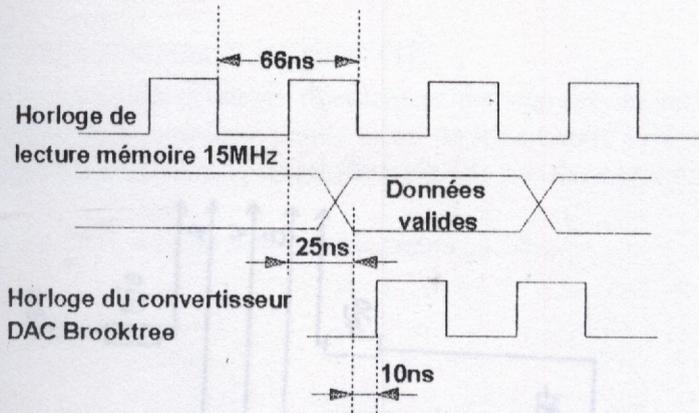


Figure 5.26- Diagramme des temps du Bt103KC

Le mot de 12 bits représentant la couleur et la luminosité du pixel transite des mémoires vers le triple convertisseur DAC.

La conversion est effectuée par le Bt103KC. Les trois courants de sortie IO_R , IO_V et IO_B développent aux bornes des résistances R_{30} , R_{32} et R_{31} des tensions directement utilisables par un moniteur R, V, B (figure -5.27).

Chaque entrée a une impédance de 75 Ohms. Du générateur de synchronisation en mode autonome on extrait deux signaux supplémentaires. Ce sont le signal de synchronisation composite - broche 18 - et le signal d'effacement composite - broche 17-. Le signal d'effacement composite est utilisé par le triple convertisseur. Pendant toute la durée de l'effacement ligne (12 μ s), les sorties sont au niveau du noir quelle que soit la valeur du mot de 12 bits d'entrée.

A la sortie de ce bloc, on dispose donc de six signaux: les trois signaux analogiques rouge, vert et bleu; le signal de référence zéro électrique et une tension de polarisation de +5V, qui sera utilisée pour actionner l'entrée commutation rapide d'un téléviseur connecté en tant que moniteur R, V, B. (broche 8 de la prise PERITEL: entrée commutation lente (Annexe 1)), et le signal de synchronisation composite.

ET FILTRAGE DES SIGNAUX DE SORTIE

Même s'il est possible d'utiliser directement les signaux de sortie du convertisseur BT103, il est préférable de limiter leurs bande avant de les envoyer vers un moniteur R, V, B. La qualité de l'image est améliorée si un tel filtre n'existe pas dans le moniteur.

Le schéma de filtre est donné sur la figure 5.28.

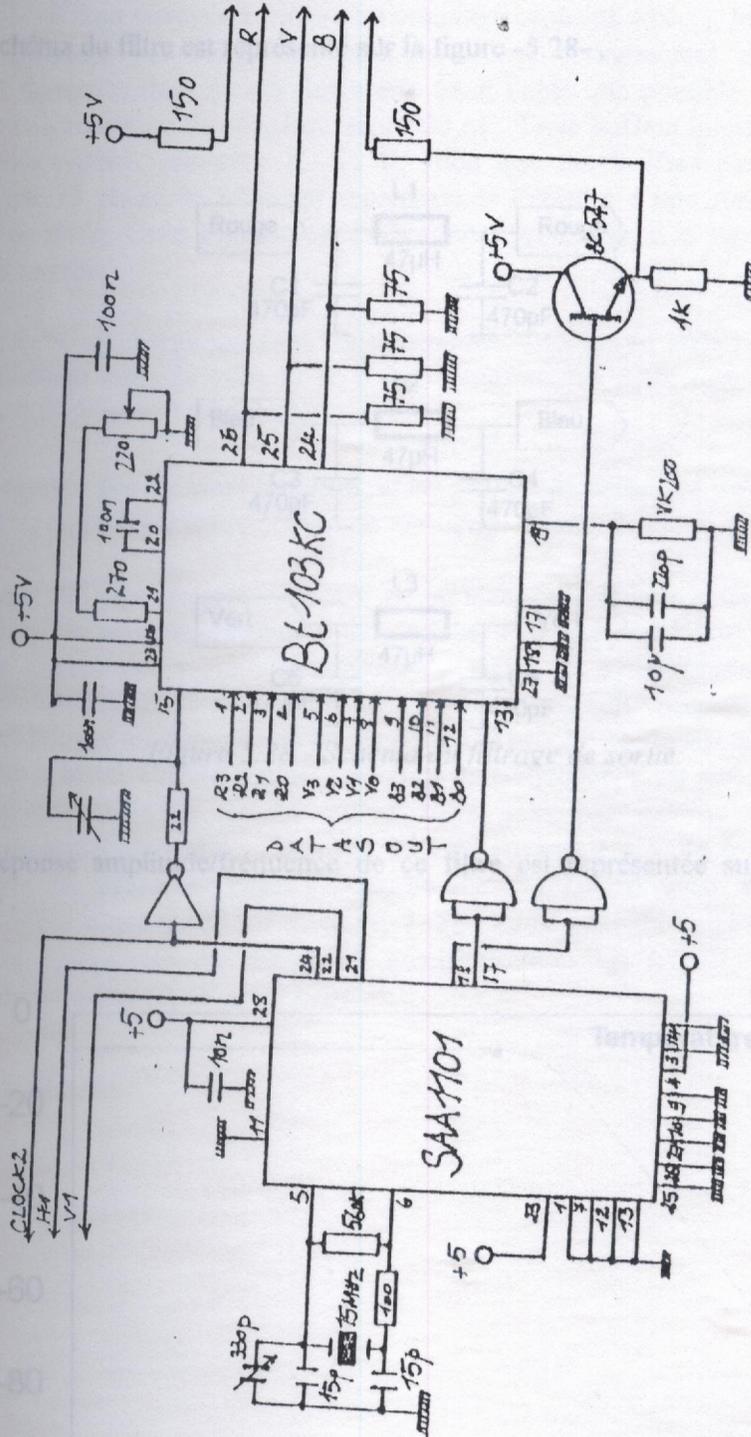


Figure - 5.27 - Schéma électrique du bloc de restitution

5. FILTRE CODEUR PAL

8.1 FILTRAGE DES SIGNAUX DE SORTIE

Bien qu'il soit possible d'utiliser directement les signaux de sortie du convertisseur B1103, il est préférable de limiter leurs bande avant de les envoyer vers un moniteur R, V, B. La qualité de l'image est améliorée si un tel filtre n'existe pas dans le moniteur.

Le schéma du filtre est représenté sur la figure -5.28-

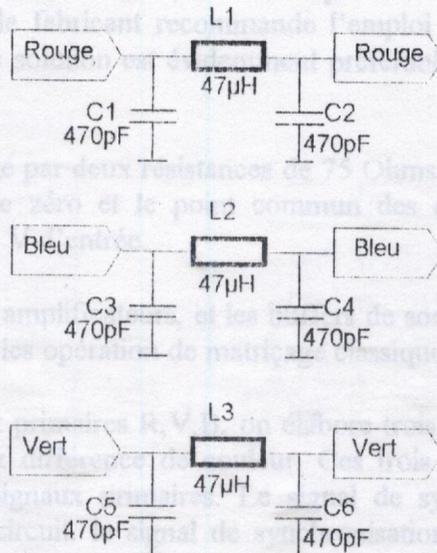


Figure 5.28 - Schéma du filtrage de sortie

La réponse amplitude/fréquence de ce filtre est représentée sur le schéma de la figure -5.29-

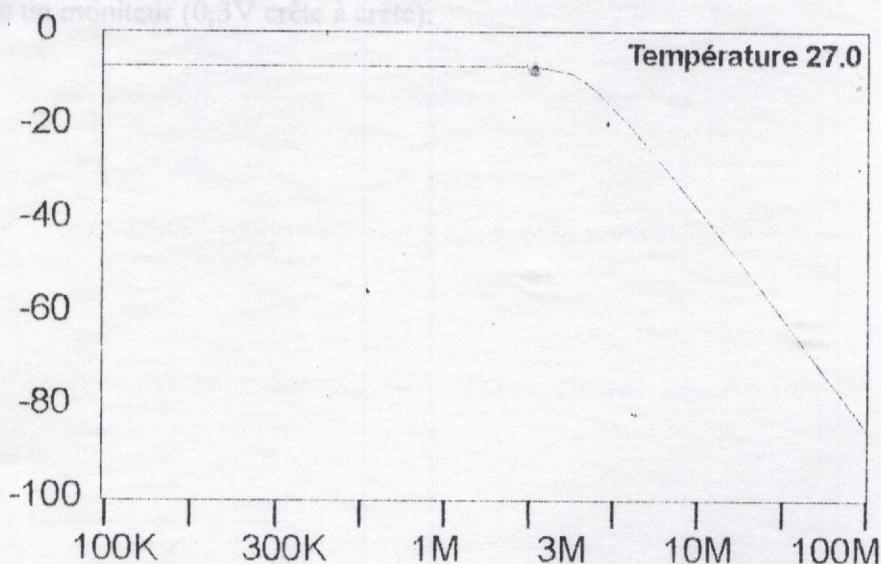


Figure -5.29 - réponse amplitude/fréquence

9. BLOC CODEUR PAL

9.1 CODEUR PAL SONY CXA1145

Pour ce bloc on utilise le codeur PAL SONY CXA1145 (figure -5.30-). Les signaux primaires R, V, B sont envoyés à travers un couplage capacitif aux broches 2, 3 et 4 du circuit. Ce couplage est obligatoire pour avoir un réalignement du clamp correct. L'impédance de source dans ce cas devra être aussi faible que possible. Si elle est nulle la capacité des condensateurs de couplage vaut 100 nF. Trois buffers internes permettent une réutilisation des signaux primaires R, V, B. Bien que ces buffers puissent être chargés directement par 75 ohms, le fabricant recommande l'emploi d'une résistance série fixant l'impédance de sortie. Cette solution est évidemment préférable si le signal est véhiculé par un long câble coaxial.

Si la sortie est chargée par deux résistances de 75 Ohms en série retournant à zéro, la mesure s'effectuant entre le zéro et le point commun des deux résistances, l'amplitude mesurée vaut 0,77 V pour 1 V d'entrée.

Ceci signifie que les amplificateurs, et les buffers de sortie ont un gain de 1,5. Après le réalignement, on recentre les opérations de matricage classique.

A partir des signaux primaires R, V, B, on élabore trois nouveaux signaux: Le signal de luminance et les signaux différence de couleur. Ces trois nouveaux signaux étant des combinaisons linéaires des signaux primaires. Le signal de synchronisation composite est injecté à la broche 10 du circuit. le signal de synchronisation composite est purement et simplement additionné au signal Y et l'on dispose à la broche 16 du circuit d'un signal vidéo composite noir et blanc. Ce signal n'est pas limité en fréquence, il est seulement limité par les circuits de matricage. Ceci signifie qu'un filtre passe-bas externe devra être utilisé. L'amplitude du signal disponible à la sortie 16 vaut environ 1,4 V du fond des tops de synchronisation au niveau du blanc (la sortie -broche 20-) pouvant être chargée par 75 Ohms. Dans le cas d'une sortie sur diviseur, 2×75 Ohms analogues aux sorties R, V, B vues précédemment l'amplitude du signal de synchronisation est trop faible pour attaquer directement un moniteur (0,3V crête à crête).

Figure - 5. 30 - Schéma du Bloc codeur PAL

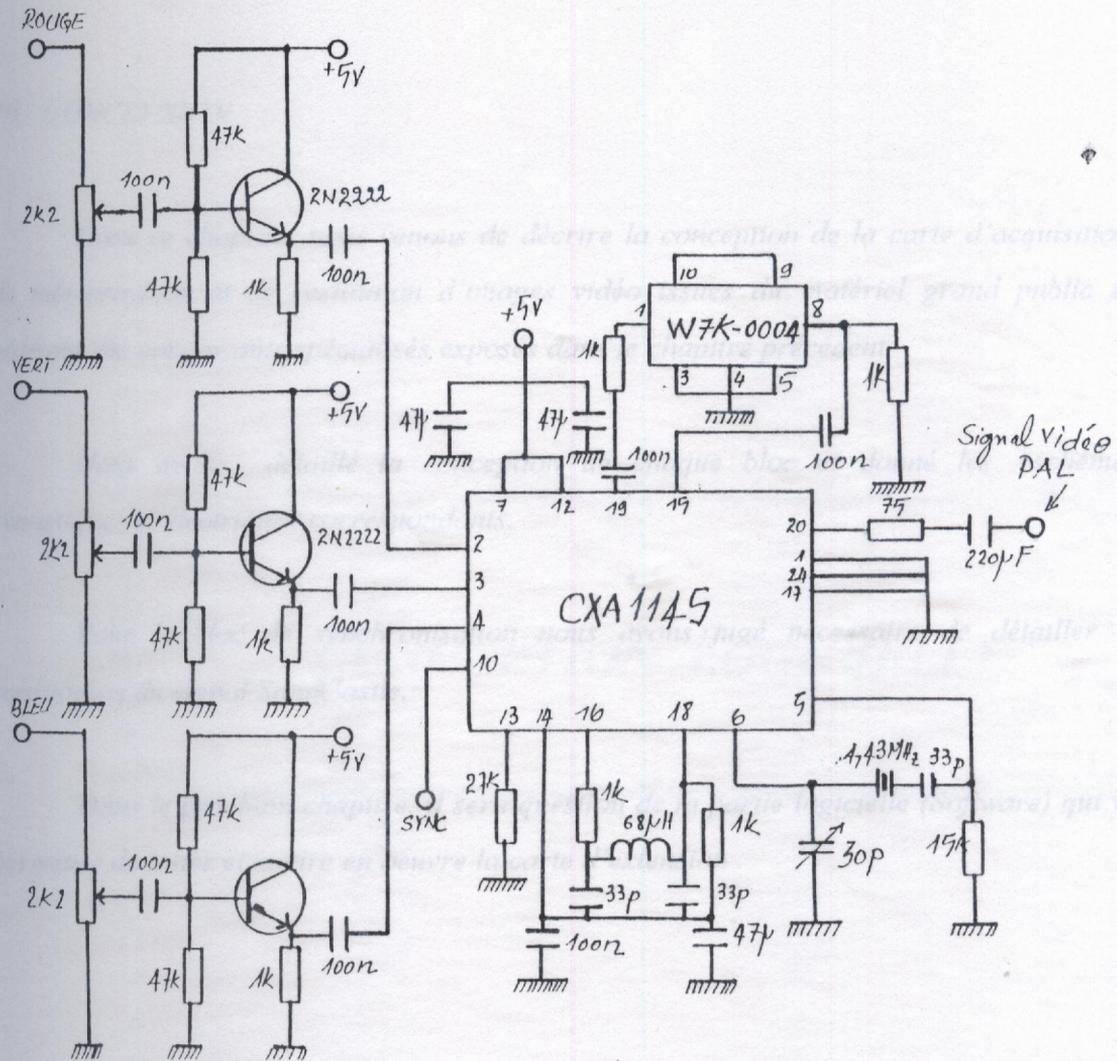


Figure - 5. 30 - Schéma du Bloc codeur PAL

10. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous venons de décrire la conception de la carte d'acquisition, de mémorisation et de restitution d'images vidéo issues du matériel grand public en utilisant des composants spécialisés exposés dans le chapitre précédent.

Nous avons détaillé la conception de chaque bloc et donné les schémas synoptiques et électriques correspondants.

Pour le bloc de synchronisation nous avons jugé nécessaire de détailler la constitution du signal SandCastle.

Dans le prochain chapitre, il sera question de la partie logicielle (Software) qui va permettre de tester et mettre en oeuvre la carte d'extension.

CHAPITRE 6

1. INTRODUCTION

Nous allons décrire dans ce chapitre le programme principal qui a été développé pour mettre en œuvre la carte d'extension conçue dans les chapitres précédents.

On décrira d'abord les routines de base, qui ont permis de tester et de programmer la carte d'extension d'images vidéo. La totalité de ces routines est écrite en langage assembleur [45,46], elles constituent le noyau de base du programme principal et valident la totalité de la carte d'extension.

Ces routines sont:

• RESET.COM

• GIBL.COM

• WPC.COM

• MCQ.COM

CONCEPTION LOGICIELLE

Le programme principal est écrit en langage de programmation C++ à l'aide d'un compilateur orienté objet [63]. Il a été choisi pour faciliter la portabilité et la modularité de la réalisation.

1. INTRODUCTION

Nous allons décrire dans ce chapitre le programme principal qui a été développé pour mettre en oeuvre la carte d'extension conçue dans les chapitres précédents.

On décrira d'abord les routines de base, qui ont permis de tester et de programmer la carte d'extension d'images vidéo. La totalité de ces routines est écrite en langage assembleur [45,46], elles constituent le noyau de base du programme principal et valident la totalité de la carte d'extension.

Ces routines sont:

- RESETGEL.COM
- GEL.COM
- WPC.COM
- ACQ.COM
- INITW.COM

Le programme principal est écrit en langage de programmation C++ de Borland[®] orienté objet [63]. Il a été choisi pour faciliter la portabilité et la modularité de la réalisation.

Figure A 1- Organigramme du programme principal

3. ROUTINES DE BASE

Le pilotage de la carte d'extension peut se résumer à la gestion des entrées/sorties au niveau des adresses de base soit 300H, 302H et 304H.

Les routines qui contrôlent le système d'acquisition ont été écrites en assembleur.

3.1 ROUTINE RESETGEL

Cette routine permet de valider l'écriture de l'image acquise dans les mémoires RAM de la carte d'extension. La validation se fait par la mise à 1 de D₁ correspondant à la broche 18 de IC25 (74LS573, figure -5.23-). L'organigramme de cette routine est donné sur la figure -6.2- et son listing est donné en annexe 6.

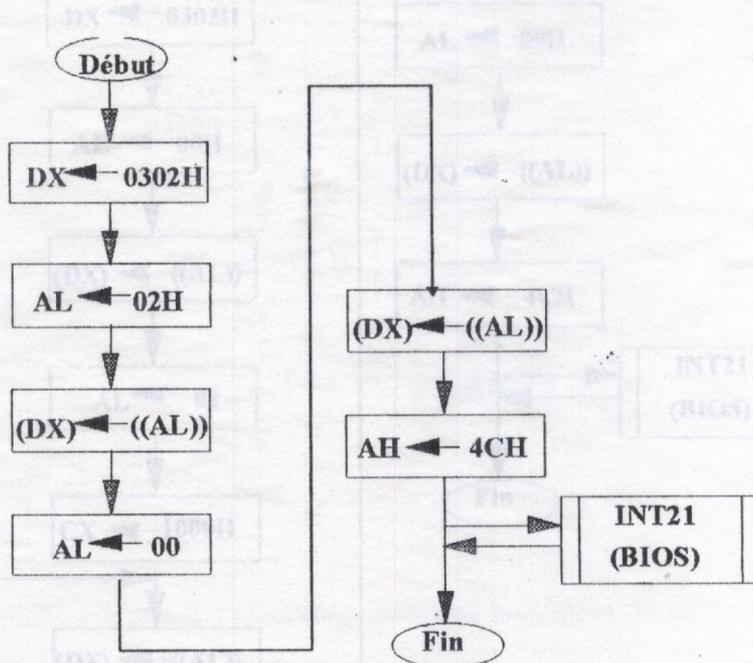


Figure -6.2- Organigramme de la routine RESETGEL

Figure -6.3- Organigramme de la routine GEL

3.2 ROUTINE GEL

La routine GEL.COM interdit l'accès en écriture dans les mémoires RAM de la carte d'extension. Ceci permet de figer la dernière image acquise. Elle active le bit D₀ correspondant à la broche 12 de IC25, qui passe à 1 pendant un temps qui est fixé par une boucle d'attente puis ce bit repasse à zéro. L'organigramme de cette routine est donné sur la figure -6.3- et son listing est donné en annexe 6.

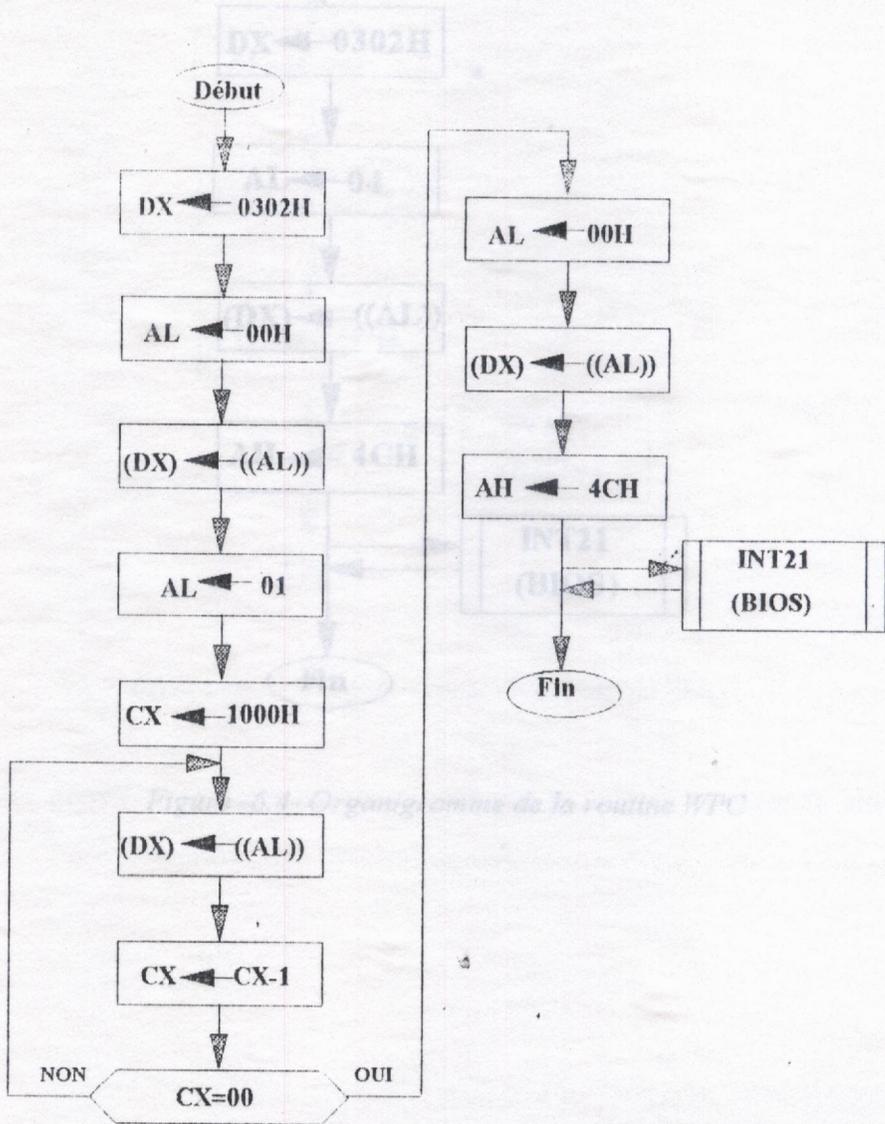


Figure -6.3- Organigramme de la routine GEL

3.3 ROUTINE WPC

Cette routine autorise le PC/AT à écrire dans les mémoires RAM de la carte d'extension. Elle concerne le bit D_2 , correspondant à la broche 17 de IC25, qui doit être mis à 1 pour valider l'opération d'écriture. L'organigramme de cette routine est donné sur la figure -6.4- et son listing est donné en annexe 6.

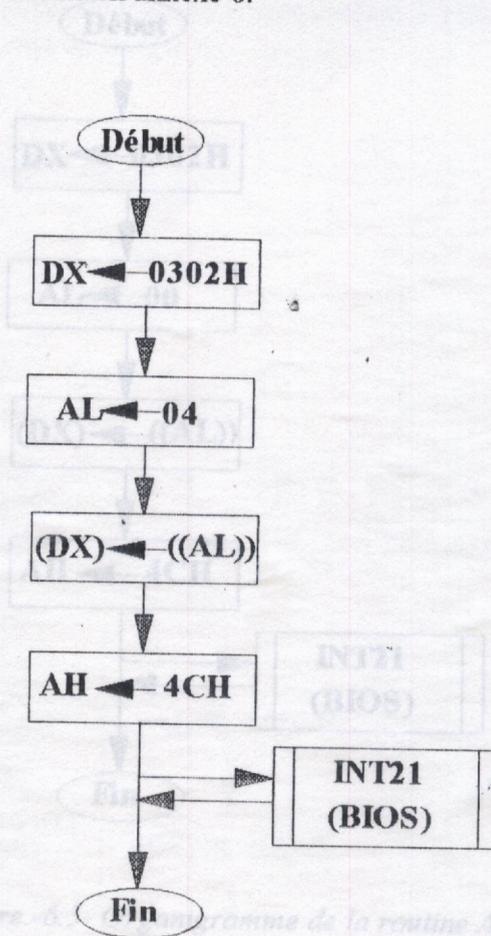


Figure -6.4- Organigramme de la routine WPC

Figure -6.4- Organigramme de la routine WPC

3.4 ROUTINE ACQ

Le rôle de cette routine est d'autoriser le retour au mode acquisition d'image. Elle repositionne les bits D0, D1 et D2 à zéro. Son organigramme est donné par la figure -6.5- et le listing correspondant donné en annexe 6.

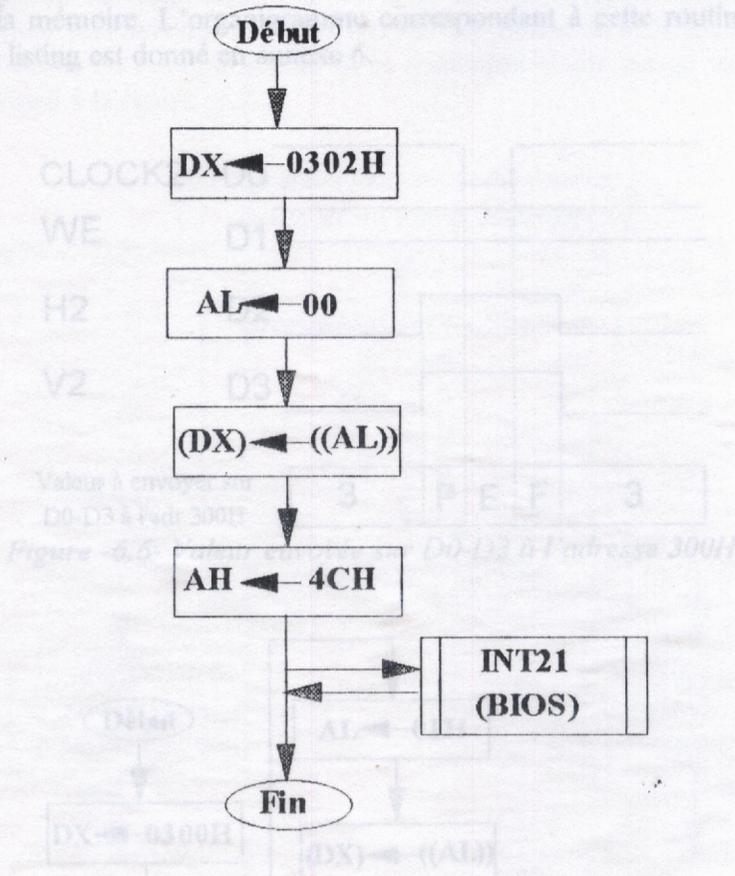


Figure -6.5- Organigramme de la routine ACQ

Ces quatre premières routines ne concernent que le mot de commande envoyé à l'adresse de base +2

Figure -6.7- Organigramme de la routine INITW

3.6 PROGRAMME DEVELOPPE

Le logiciel qui contrôle le système a été écrit en langage de programmation très évoluée le Borland®C++ orienté objet (annexe 5). Il communique avec l'utilisateur d'une manière interactive.

La consultation du système commence par l'affichage sur l'écran du PC/AT d'un menu principal après un bref logo, offrant ainsi à l'utilisateur la possibilité d'exécuter plusieurs commandes relatives à la gestion de la carte d'extension et le traitement de l'image saisie. L'organigramme de l'acquisition et de la restitution d'une image vidéo utilisé par ce programme est donné à la figure -6.8-.

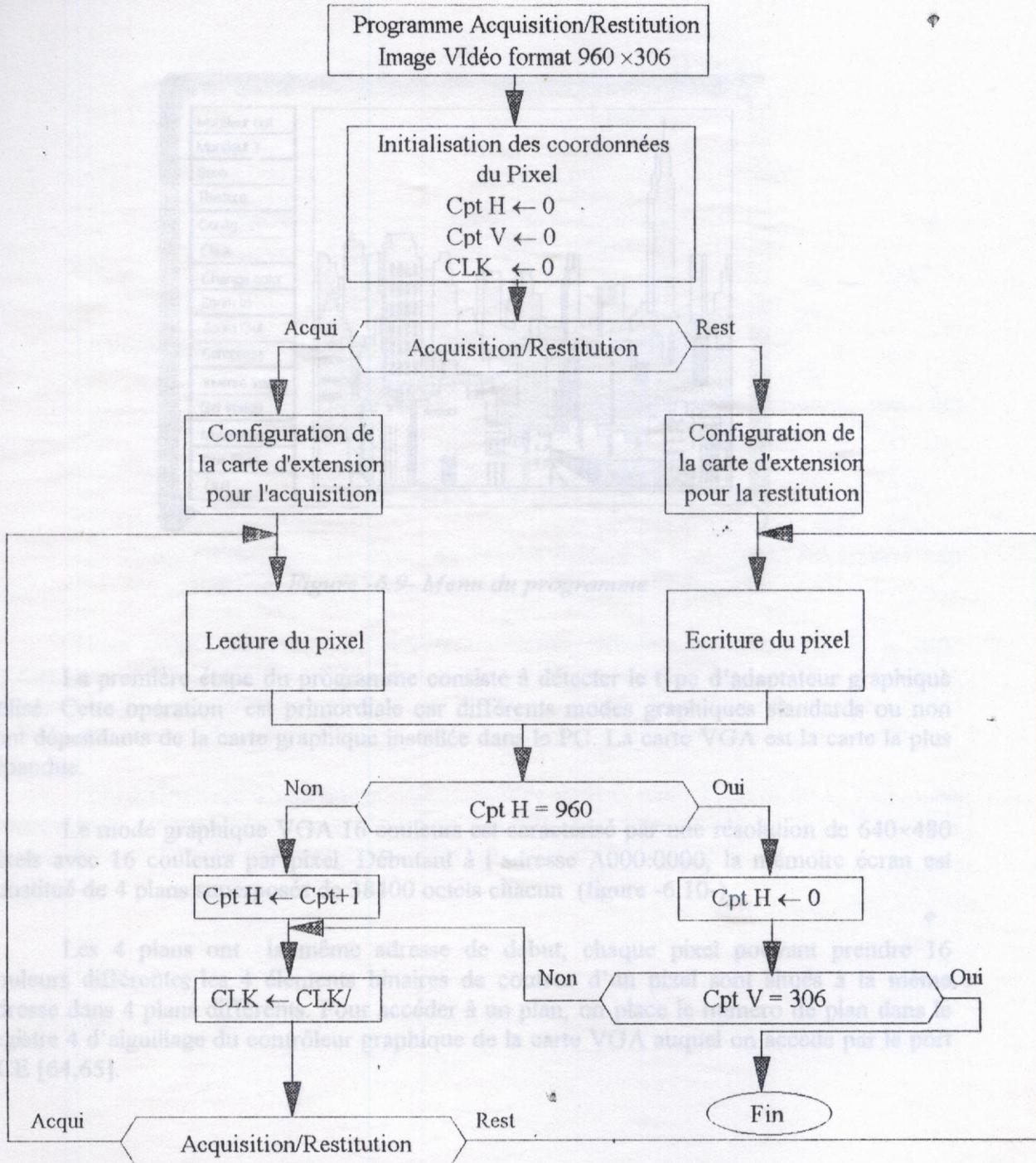


Figure -6.8- Organigramme de l'acquisition et de restitution d'une image vidéo

3.7 MENU PRINCIPAL

Sur la figure -6.9- nous proposons un menu principal interactif, qui permet à l'utilisateur plusieurs choix:

- Acquisition,
- Restitution,
- Visualisation,
- Stockage,
- Traitement.

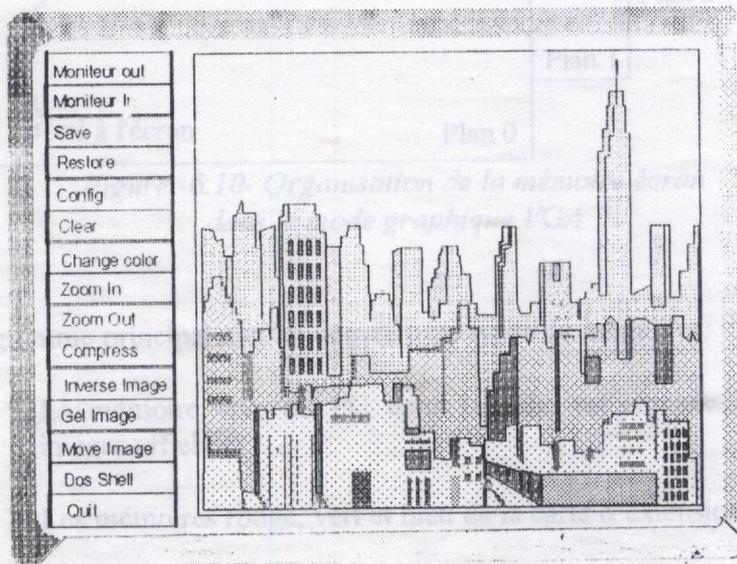


Figure -6.9- Menu du programme

La première étape du programme consiste à détecter le type d'adaptateur graphique utilisé. Cette opération est primordiale car différents modes graphiques standards ou non sont dépendants de la carte graphique installée dans le PC. La carte VGA est la carte la plus répandue.

Le mode graphique VGA 16 couleurs est caractérisé par une résolution de 640×480 pixels avec 16 couleurs par pixel. Débutant à l'adresse A000:0000, la mémoire écran est constitué de 4 plans superposés de 38400 octets chacun (figure -6.10-).

Les 4 plans ont la même adresse de début, chaque pixel pouvant prendre 16 couleurs différentes, les 4 éléments binaires de couleur d'un pixel sont situés à la même adresse dans 4 plans différents. Pour accéder à un plan, on place le numéro de plan dans le registre 4 d'aiguillage du contrôleur graphique de la carte VGA auquel on accède par le port 3CE [64,65].

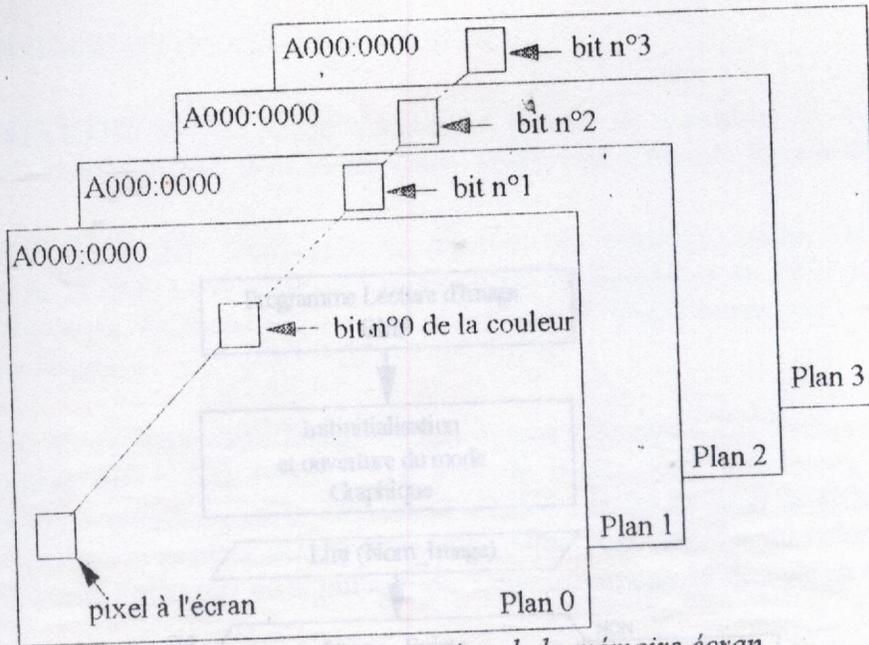


Figure -6.10- Organisation de la mémoire écran dans le mode graphique VGA

Le programme principal met en oeuvre trois types de mémoires:

1. La mémoire vive du PC dans laquelle est stockée temporairement les images affichées.
2. Les mémoires rouge, vert et bleu de la carte d'extension.
3. La mémoire de masse du PC, les fichiers de sauvegarde des images sont stockés sur le disque dur ou éventuellement sur disquette.

Nous avons deux solutions différentes pour effectuer les transferts de la carte d'extension vers les mémoires RAM de la carte graphique installée dans le PC. La première consiste à utiliser l'interruption 10 INT du BIOS, la seconde beaucoup plus rapide consiste à écrire directement dans ces mémoires. Nous avons opté pour la solution la plus rapide.

Pour l'affichage d'une image déjà transférée dans la mémoire vive du PC/AT, nous utiliserons le format BMP. L'organigramme de l'affichage d'une image BMP est donné à la figure -6.11- et le programme correspondant est donné dans l'annexe 7.

Figure -6.11- Organigramme de l'affichage d'une image BMP

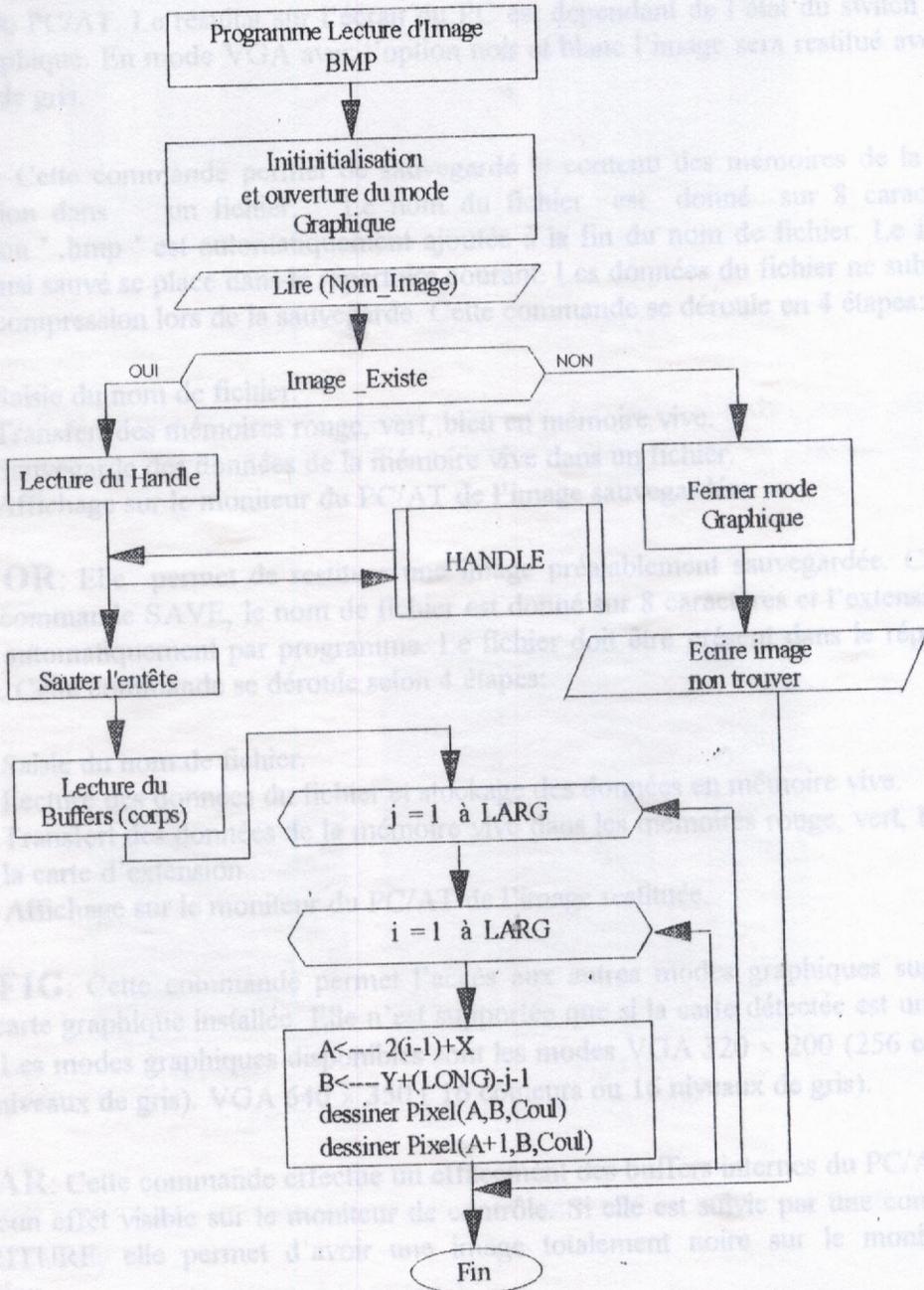
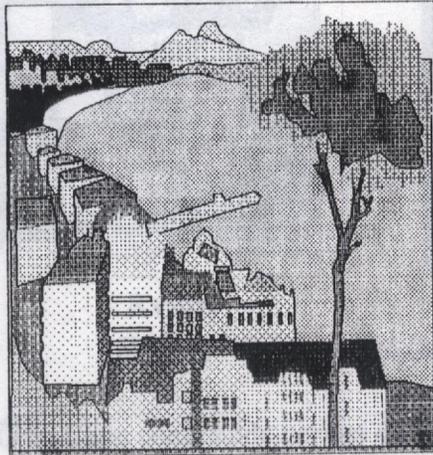


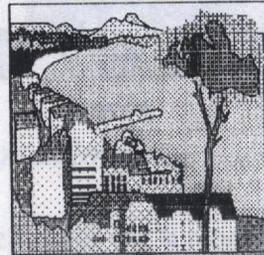
Figure -6.11- Organigramme de l'affichage d'une image BMP

3.8 COMMANDE DU PROGRAMME PRINCIPAL

- **MONITEUR OUT:** Cette commande permet de transférer le contenu de la mémoire vive du PC/AT dans les mémoires rouge, vert et bleu de la carte d'extension.
- **MONITEUR IN:** Commande de transfert des mémoires rouge, vert et bleu sur l'écran du PC/AT. Le résultat sur l'écran du PC est dépendant de l'état du switch de la carte graphique. En mode VGA avec l'option noir et blanc l'image sera restitué avec 16 niveaux de gris.
- **SAVE:** Cette commande permet de sauvegardé le contenu des mémoires de la carte d'extension dans un fichier. Le nom du fichier est donné sur 8 caractères, l'extension ".bmp" est automatiquement ajoutée à la fin du nom de fichier. Le fichier image ainsi sauvé se place dans le répertoire courant. Les données du fichier ne subissent aucune compression lors de la sauvegarde. Cette commande se déroule en 4 étapes:
 1. Saisie du nom de fichier.
 2. Transfert des mémoires rouge, vert, bleu en mémoire vive.
 3. Sauvegarde des données de la mémoire vive dans un fichier.
 4. Affichage sur le moniteur du PC/AT de l'image sauvegardée.
- **RESTOR:** Elle permet de restituer une image préalablement sauvegardée. Comme pour la commande SAVE, le nom de fichier est donné sur 8 caractères et l'extension est ajoutée automatiquement par programme. Le fichier doit être présent dans le répertoire courant. Cette commande se déroule selon 4 étapes:
 1. Saisie du nom de fichier.
 2. Lecture des données du fichier et stockage des données en mémoire vive.
 3. Transfert des données de la mémoire vive dans les mémoires rouge, vert, bleu de la carte d'extension.
 4. Affichage sur le moniteur du PC/AT de l'image restituée.
- **CONFIG:** Cette commande permet l'accès aux autres modes graphiques supportés par la carte graphique installée. Elle n'est supportée que si la carte détectée est une carte VGA. Les modes graphiques disponibles sont les modes VGA 320 × 200 (256 couleurs ou 64 niveaux de gris). VGA 640 × 350 (16 couleurs ou 16 niveaux de gris).
- **CLEAR:** Cette commande effectue un effacement des buffers internes du PC/AT. Elle n'a aucun effet visible sur le moniteur de contrôle. Si elle est suivie par une commande d'ECRITURE, elle permet d'avoir une image totalement noire sur le moniteur de restitution.
- **CHANGE COLOR:** Cette commande permet de passer d'une image couleur à une image noir et blanc et réciproquement. Elle permet aussi de changer les couleurs dans la même image
- **ZOOM IN:** Cette commande permet de réduire les dimension de l'image affichée sur le moniteur du PC/AT. On réduit la taille de chaque pixel de l'image de 50% (figure -6.12-).



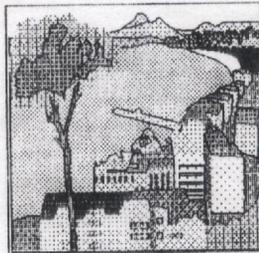
Avant



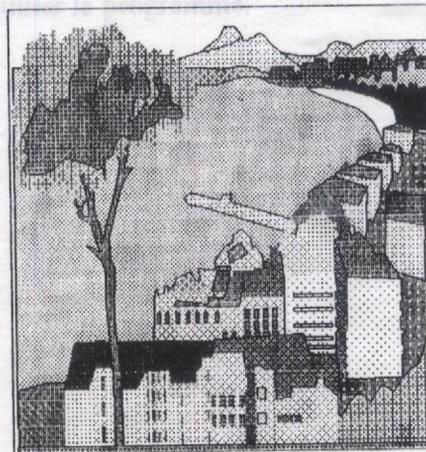
Après

Figure -6.12- Effet du Zoom In

- **ZOOM OUT:** Cette commande permet d'agrandir les dimension de l'image affichée sur le moniteur du PC/AT. On augmente la taille de chaque pixel de l'image de 50% (figure -6.13-).



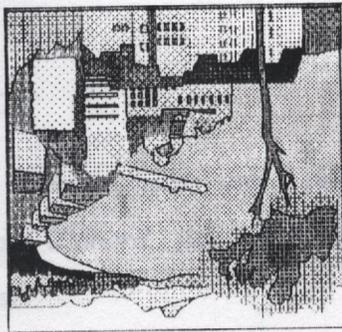
Avant



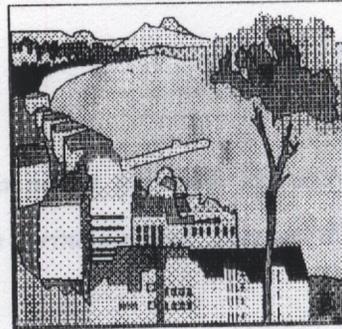
Après

Figure -6.13- Effet du Zoom Out

- **COMPRESS:** Cette commande permet de compresser la taille de l'image selon le principe suivant:
 - On prend 1 ligne sur 2,
 - On prend 1 colonne sur 2.
- **INVERSS IMAGE:** cette commande permet d'inverser une image affichée, du haut vers le bas et inversement (figure -6.14-).



Avant



Après

Figure -6.14- Effet Inverse Image

- **GEL IMAGE:** Cette commande permet de geler l'image sur le moniteur de contrôle.
- **MOVE IMAGE:** Cette commande permet de déplacer une image, déjà affichée, sur le moniteur du PC/AT.
- **DOS SHELL:** Cette commande permet de quitter l'environnement courant et donne la main pour exécuter une commande du DOS. Pour revenir à l'environnement initial, on écrit EXIT.
- **QUIT:** Cette commande permet de quitter le programme.

4. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons présenté la partie logicielle de notre travail. En commençant, tout d'abord, par l'organigramme principal qui permet d'identifier les différentes tâches.

Le noyau de base du programme principal est constitué des routines écrites en langage assembleur. Elles sont destinées à la gestion de la carte d'extension. A l'exception de ces routines, la totalité du programme principal est écrit en C++ de Borland.

Un menu interactif est proposé à l'utilisateur, lui offrant différentes fonctions de traitement de l'image saisie.

CONCLUSION

Conclusion Générale

La vidéo sur PC, qui consiste à reproduire sur moniteur des images vidéo, fixes ou animées, demande avant tout que ces dernières soient numérisées. Les signaux représentant l'information vidéo (RVB ou vidéo composite) issus du matériel grand public (vidéoscope, vidéodisque, etc...) sont échantillonnés à travers une carte d'acquisition vers le PC. Le rôle de cette carte est de numériser et de mémoriser les signaux.

Le PC accède à ces données et les stocke dans sa mémoire RAM en vue d'un traitement ultérieur. Le traitement envisagé, c'est-à-dire, la restitution de l'image à partir du PC vers le matériel grand public, tâche réservée aux cartes haut de gamme professionnelles, nécessite une carte d'extension spécialisée. Un logiciel, écrit en un langage de programmation orienté objet, pilote la carte d'extension et permet quelques traitements simples sur les images.

Le but du sujet de recherche abordé dans cette thèse est la mise en oeuvre du matériel grand public vidéo dans les stations de saisie d'images.

Pour cela nous avons conçu une carte d'extension pour PC, qui va nous permettre de faire l'acquisition, la numérisation et la restitution d'image vidéo haute résolution compatible IBM-PC. Un logiciel, écrit en un langage de programmation orienté objet, pilote la carte d'extension et permet quelques traitements simples sur les images acquises.

Après une étude théorique des principes de la vidéo et des capteurs d'images, la carte d'extension est conçue de blocs architecturés autour de circuits intégrés haut de gamme, très spécialisés dans le domaine de la vidéo. Cette carte d'extension comporte :

Conclusion Générale

La vidéo sur PC, qui consiste à reproduire sur moniteur des images vidéo, fixes ou animées, demande avant tout que ces dernières soient numérisées. Les signaux représentant l'information vidéo (RVB ou vidéocomposité) issus du matériel grand public (téléviseur, magnétoscope, caméscope vidéodisque, etc...), sont envoyés à travers une carte d'extension vers le PC. Le rôle de cette carte est de numériser et de mémoriser temporairement ces signaux. Le PC accède à cette carte d'extension, tire les informations dédigitalisées et les stocke dans sa mémoire RAM en vue d'un traitement ultérieur. Le processus inverse, c'est-à-dire, la restitution de l'image à partir du PC vers le matériel grand public, tâche réservée aux cartes haut de gamme professionnelles, nécessite une conversion numérique - analogique. L'ensemble des tâches (Acquisition et Restitution) est géré par un logiciel qui inclut aussi des traitements, simples ou complexes, sur les images.

Le but du sujet de recherche abordé dans cette thèse est la mise en oeuvre du matériel grand public vidéo dans les stations de saisie d'images.

Pour cela nous avons conçu une carte d'extension pour PC, qui va nous permettre de faire l'acquisition, la mémorisation et la restitution d'image vidéo haute résolution compatible IBM - PC. Un logiciel, écrit en un langage de programmation orienté objet, le borland[®] C++, pilote la carte d'extension et permet quelques traitements simples sur les images acquises.

Après une étude théorique des principes de la vidéo et des capteurs d'images, la carte d'extension est conçue de blocs architecturés autour de circuits intégrés haut de gamme, très spécialisés dans le domaine de la vidéo. Cette carte d'extension comporte :

- Un bloc de synchronisation.
- Un bloc décodeur PAL-SECAM/RVB.
- Un bloc convertisseur analogique numérique des signaux RVB.
- Un bloc de mémorisation des signaux numérisés ou restitués.
- Un bloc de restitution (conversion numérique analogique) d'images.
- Un bloc codeur RVB / PAL.

Le logiciel permettant de piloter la carte d'extension est interactif et souple d'emploi.

Après un bref logo, un menu s'affiche, sur le moniteur du micro-ordinateur, oriente l'utilisateur dans son travail : Acquisition, Visualisation, Archivage, Restitution etc.

La conception hardware de la carte d'extension peut être nettement améliorée en utilisant d'autres composants plus spécialisés et plus récents (processeur à compression à temps réel). Les fonctions acquisition, synchronisation et restitution peuvent être intégrés dans un même morceau de silicium (1 seul circuit intègre), ce qui permet de palier à certain problèmes de liaison et de dérive des composants passif. De même pour la conception logiciel, qui peut être nettement améliorée en écrivant des programmes très élaborés, qui tireront le maximum de la carte d'extension vidéo.

Une fois réalisée, cette carte d'extension, peut être utilisée et appliquée dans différents domaines:

- GENERATEUR D'IMAGE BMP: Sur une séquence vidéo PAL/SECAM nous pouvons choisir une, ou plusieurs, image, l'acquérir la stocker sous une forme d'un fichier BMP que nous pouvons l'utilisée dans d'autres applications.
- BANQUE D'IMAGES: Nous pouvons faire le stockage d'images non liées entre elles, accessible à la lecture et à l'écriture.
- TRANSPORT D'IMAGES: Les images acquises par cette carte d'extension peuvent être transmises sellons différents modes. Les principaux modes de transmission de l'image numérique répondent à trois impératifs: la vitesse, la distance et le coût Le

mode le plus simple est le transport de disquettes, c'est le moins coûteux, pour transmettre de grandes masses d'information mais le plus lent. Le mode le plus courant est le mode câblé qui offre une diversité de moyens.

EDITION ELECTRONIQUE: Nous pouvons faire, une photocomposition des images acquises, une composition de texte avec clichage des images acquises par la carte d'extension etc. Avec un dispositif d'impression personnel (imprimante ou table traçante) l'utilisateur peut composer son texte avec clichage d'image (cas de l'édition et de la presse).

• REALISATION DE REGIE VIDEO: Nous pouvons utiliser notre carte d'extension dans une station de saisie d'image pour le montage de film à base des images acquise, en utilisant un magnétoscope comme source vidéo. Nous pouvons transformer des images noir et blanc en images couleur.

• GENERATEUR D'EFFET SPECIAUX: Nous pouvons synthétiser des images à effet spéciaux. Editer des génériques pour les besoins de la télévision etc...

• INCRUSTATION D'IMAGES: Cette carte peut être utilisée pour l'incrustation d'images (incrustation de personnage dans une image synthétique etc....).

• TRAITEMENT D'IMAGES: Après l'acquisition des images, nous pouvons faire sur elles des traitements simple ou complexe (segmentation, filtrage, ombrage, lissage, etc...).

[1] D. CLAYSCEN
D. LOBSTEIN
I. ZEITOUN
Les nouvelles images
Edition DUNOD 1987

[2] K. AIT SAADI
Conception et réalisation d'un
système d'acquisition d'images
compatible P.C. par caméra
CCD numérique Thèse de
magistère en cybernétique
COTA 1992

[3] FRANÇOIS LEROYEU
L'affichage parfait pp141-152
P.C. EXPERT Oct. 1993

[4] OLIVIER C
La gestion des couleurs avec
Windows pp268-269
P.C. EXPERT oct 1993

[5] CLAUD M A FRANCOIS
L'avis sur P.C.
Février
pp219-220
P.C. EXPERT sep 1993

[6] JANI WEBER
Real to Real Video-APTURE
AND PHOTHO TOOLS
pp14-23
P.C. MAGAZINE Avril 1994

[7] SIMPLEX
A. BENMAM
Etude et réalisation d'un
décodeur d'image vidéo
Projet fin d'étude d'ingénieur en
électronique USTB /INSTITUT
D'ÉLECTRONIQUE 1992

[8] FRANCIS D
La distribution des
signaux TV
pp 43-45
ERP Juin 1985

[9] R. BISSON
Cours fondamentaux de télévision
(émission, réception,
postproduction)
Edition radio 1988

[10] B. AGUED
Principes de fonctionnement
des récepteurs de télévision
monochrome et couleurs
Edition OFP 1987

[11] O. BRANCL
F. SABOUR
Etude et réalisation d'un
générateur de lignes
Projet fin d'étude d'ingénieur en
électronique USTB /INSTITUT
D'ÉLECTRONIQUE 1988

[12] CH. DARTEVELLE
Standards
Caméra
Vidécassettes, Entretien
Edition Radio 1992

[13] A. MEZIANE
Technique et maintenance en
récepteur TV
EDITION BERTH 1992

[14] JAMES ARCHER
Digital television
ETI August 1992

[15] GEORGES BOUYER
Un codeur PAL. pp87-99
ERP Sept 1984

[16] GUY ISABELS
Décodeur PAL simplifié pour
micro-ordinateur pp19-24
ERP Janvier 1986

[17] FRANCOIS D
Etude et conception d'une
Mise S-VHS pp 27-37
ERP Mai 1990

[18] PIERRE TORRIS
Les signaux de test en TV
pp 8-12
ERP Août 1990

BIBLIOGRAPHIE

- [1] D.CLAYSSEN
D.LOBSTEIN
J.ZEITOUN
Les nouvelles images
Edition DUNOD.1987
- [2] K.AIT SAADI
Conception et réalisation d'un
système d'acquisition d'images
compatible P.C. par caméra
CCD matricielle Thèse de
magistère en cybernétique
CDTA.1992
- [3] FRANÇOIS LEJOYEUX
L'affichage parfait pp141-152
P.C. EXPERT Oct .1993
- [4] OLIVER.C
La gestion des couleurs sous
windows pp268-269
P.C. EXPERT oct.1993
- [5] CLAUD.M & FRANCOLX
La vidéo sur P.C:
Faites votre cinéma
pp239-250
P.C. EXPERT sep 1993
- [6] JAN OZER
Reel to Real Video-APTURE
And EDITING TOOLS
pp 211-235
P.C. MAGAZINE Avril 1994
- [7] S.MELEK
A.BENMAMI
Etude et réalisation d'un
digitaliseur d'image vidéo
Projet fin d'étude d'ingénieur en
électronique USTB /INSTITUT
D'ELECTRONIQUE 1992.
- [8] FRANCOIS.D
La Numérisation des
signaux TV
pp 47-55
ERP Sept.1985
- [9] R.BESSON
Cours fondamental de télévision
(Emission, Réception,
péritélévision)
Edition radio 1988.
- [10] B.AOUED
Principes de fonctionnement
des récepteurs de télévision
monochrome et couleurs
Edition OPU 1987
- [11] O.BRANCI
F.SABOUR
Etude et réalisation d'un
générateur de Mires
Projet fin d'étude d'ingénieur en
électronique USTB /INSTITUT
D'ELECTRONIQUE 1988.
- [12] CH.DARTEVELLE
Principes. Standards.
Utilisation Caméra.
Vidéocassettes. Entretien
Edition Radio 1992
- [13] A.MEZIANE
Technique et maintenance en
récepteur TV
EDITION BERTI 1992
- [14] JAMES ARCHER
Digital television
ETI August 1992
- [15] GEORGES BOUYER
Un codeur PAL pp87-99
ERP Sept 1984
- [16] GUY ISABELS
Décodeur PAL simplifié pour
micro-ordinateur pp19-24
ERP Janvier 1986
- [17] FRANCOIS.D
Etude et conception d'une
Mire S-VHS pp 27-37
ERP Mai 1990
- [18] PIERRE TORRIS
Les signaux de test en TV
pp 8-12
ERP Août 1990

- [19] ROBERT KNOERR
Conception d'un transcodeur
PAL-SECAM pp 8-21
ERP Janvier 1990
- [20] A.HAZOURLI
S.MENANI
Analyse d'un circuit intègre
TDA4565
Projet fin d'études d'ingénieur
en électronique USTB/INSTITUT
D'ELECTRONIQUE 1992.
- [21] P.WALLERICH
Gel D'image pp 45-57
ERP Août 1990
- [22] PATIL K. M; SRINATH M.S.
New «Image»-«Processing»
system for analysis, display and
measurement of statistic and
dynamic foot pressures.
Dep. of Appl. Mech., Indian Inst.
of Technol., Madras India.
Journal paper Sept 1990.
- [23] F.DE COULON
Théorie et traitement des
signaux
Edition DUNOD 1985
- [24] N.ICHINOSE
T.KOBAYASHI
Guide pratique des capteurs
Edition Masson 1990
- [25] Acquisition and processing of
images by PC/AT computers
Rev. Esp. Electron. (Spain);
Revista Espanola de Electronica
N°430; pp 46-52 Sept 1990
- [26] ROOS K.P; PARKER J.M.
A low cost two-dimentional
digital image acquisition sub-
system for high speed microscopic
motion detection.
Conference paper. Dept. of
Physiol., California Univ. Los
Angeles Sch of Med., CA, USA.
Jan 1990
- [27] Image acquisition and
processing boards
Rev. Esp. Electron. (Spain)
Revista Espanola de Electronica
N°431; pp 7-83 Oct 1990.
- [28] PETROLL .W; CAVANAGH. H
Digital image acquisition in
vivo confocal microscopy.
Journal paper. Georgetown Univ.
Med. Center, Washington, DC,
USA.
Vol 165; pp 9-61. jan 1992
- [29] PATRICK.DILLON
Graphic Display Board
Dasse.Higraph
Edition: DATA-SUD SYSTEMES 1982
- [30] DANIEL RIERA
VIDEOSPIGOT (clip vidéo)
pp 55-56
Micro-Systems-Byte Fev.1992
- [31] BERNARD. KEITH
Conception et réalisation d'un
système de traitement numérique
d'image LAE 1980
Dr en sciences physiques à
l'université Luis pasteur de
Strasbourg.
- [32] BENOIT SPECKEL
Déconvolution des caméras de TV
dans le cas des mesures
photoélectrique et géométrique.
Thèse de 3^{ème} cycle
STRASBOURG 1981.
- [33] ALAIN. Pruski
Robotique Générale
Edition: Ellipses 1988.
- [34] Y.THAON
Localisation et mesures
dynamiques par caméra vidicon.
Thèse de docteur ingénieur.
GRONOBLE 1979.

- [35] R. POITIER
Les dispositifs Semiconducteurs à transfert de charges
Revue technique THOMSON CSF,
mars 1973.
- [36] H. TOSHIBA
CCD Charge Coupled Device
linear Image sensor/area
image sensor
catalogue 1990
- [37] C. TAVERNIER
Technologies CCD: Prises de
vues capteurs caméras,
nouvel automatisme
HP Sept 1986 pp 40-41
- [38] D. WEN, D. LARE & R. DUCK
Prise de vues à l'état solide:
point sur les CCD pp 49-55
Mini-Micro, Dec 1988
- [39] TYSON J. A.
Progress in low-light-level
charge-coupled device imaging in
astronomy
AT&T Bell Labs. Murry Hill, NJ,
USA. Journal paper July 1990.
- [40] G. FAMELIO
MF. TOMPSETT
& G. ESMITH
Experimental verification of
the charge coupled device
conception.
Bell Syst Techn. j. Brief
pp 593 April 1970
- [41] BEATTIE R. J.
A low-cost robot guidance vision
system .
Conference paper; Meta Div.,
Davy Mckee Poole Ltd., UK
March 1991.
- [42] RCA Data book
Integrated circuit for linear
application 1986
- [43] RCA Data Book
Advanced CMOS logic ICs
1988
- [44] PHILIPS Data Book " Bipolar
ICs for video equipent " 1980
- [45] SONY DATA BOOK
Ram for video equipent
1992
- [46] FUJITSU Data Book
Dynamic RAM Products 1991
- [47] National-Semiconducteur " CMOS Data Books " 1992
- [48] F. RIVIERE
Un décodeur SECAM
pp 19-35
ERP Avril 1984
- [49] Document Technique
TVC (D2) IIT Nokia
1989
- [50] THOMSON-CSF
Linear integrated circuits
1984
- [51] BRUNHOFF T.
Vex your hardware: Vex version
5.6 Conference paper Tektronix
Inc., Tek Lab., Beaverton, OR,
USA. March 1990.
- [52] J. KORTINK
Digitaliseur couleur 24 bits
Elector Déc. 1991
- [53] S. AMARA
M. MOUSSAOUI
Conception et réalisation d'une
carte d'acquisition d'image
vidéo
Projet fin d'étude d'ingénieur en
électronique USTB /INSTITUT
D'ELECTRONIQUE 1993
- [54] Carte d'expérimentation pour
IBM-PC & compatibles
pp 66-73
Elector Décembre 1991

- [55] S.LEIBSON
Manuel des interface
Edition Mc GRAW-HILL
1984.
- [56] G.RUZZESE
C.FRAULY
IBM P.C. du laboratoire à
l'industrie
Edition Dunod 1986.
- [57] BARRY NANCE
Interface I²C encartable
pour P.C.
pp 23-29
Elector Janvier 1992
- [58] VALERIE FAGEAN
Un Décodeur pour cartes
d'extension de P.C. pp 37-39
ERP Avril 1994
- [59] FRANCIS BERNARD
Carte d'extension pour P.C.
pp 55-61
ERP Avril 1994
- [60] M.NADEAU
Générateur d'interruption pour
P.C. pp 94-95
Elector Jouille/Août 1991
- [61] RICHARD ALLEN KING
MS-DOS Guide du
programmeur
Edition: SYBEX 1990
- [62] MacroAssembleur
Version 2
Edition: IBM 1984
- [63] KAARE CHRISTIAN
BORLAND C++
TECHNIQUES & UTILITIES
ZD PRESS 1993
- [64] JEAN-CLAUB FANTOU
Impression d'écran en couleurs
Edition Radio 1991

[65] JEAN-CLAUB FANTOU
Les recopies d'écran
Edition Radio 1992

GLOSSAIRE

Analogique: une donnée analogique est représentée par référence à une donnée de référence d'où la notion d'analogie.

AVI: Audio Video Interleave. Procédé de compression développé par Microsoft pour la représentation logique de trames vidéo et de sons mémorisés au PC.

CAV: Constant Angular Velocity. Procédé d'enregistrement à vitesse angulaire constante utilisé dans les vidéodisques.

CCITT: Comité consultatif international pour la radiophonie.

CCITT 601: Recommandation pour la vidéo numérique (luminance et chrominance 4.2.2 720 lignes par ligne).

CCITT: Comité consultatif international télégraphique et téléphonique. Organisme français de référence dans le domaine des télécommunications. Il a joué un rôle moteur dans la définition de normes de compression vidéo JPEG et MPEG.

CD-I: Compact-Disc Vidéo.

CD-I 2.0: Version plus performante du CD-ROM, bien adaptée au stockage de la vidéo. Dispose des dispositions de compression.

Chrominance: Valeur de couleur dans un signal vidéo.

CCIR: Commission Consultative Internationale (360x288, 1/4 fréquence CCIR 601)

CLUT: Color Look Up Table: Table contenant les couleurs utilisées dans une image, prise dans un ordre précis.

CD-ROM: Compact Disc Read Only Memory. Disque optique à vitesse angulaire constante, utilisé en lecture seule sur le CD-ROM.

Compression: Procédé qui permet de compresser une information, de manière à ce qu'elle occupe le moins de place sur un dispositif de stockage.

Compression vidéo: La couleur vidéo est codée généralement sur 24 bits ou 24 bits pour les images en mouvement.

CDSP: Compact Disc Discrete, utilisée dans les algorithmes de compression JPEG.

CDSP: Conversion d'un espace de pixels à un espace de fréquences. De la même famille que la FFT.

CDSP: Compact Disc Discrete. Une technologie d'acquisition et de stockage avec compression de données vidéo (jeu de circuits et API). Intel en est le concepteur.

ISA: Le bus ISA (Industrial Industry Standard Architecture) est une extension du bus AT pour les ordinateurs des micro-ordinateurs afin de répondre aux exigences des micro-processeurs 32 bits. La norme de performances du bus ISA s'exprime en premier lieu dans le domaine graphique avec l'introduction des cartes graphiques ultra-rapides. Elle permettent des débits de données de données jusqu'à 32 Mo/secondes.

ITC: Image Transfer Control. Forme la plus courante de DCT.

ITC: Image Transfer Control. Forme la plus courante de DCT.

ITC: Image Transfer Control. Forme la plus courante de DCT.

ITC: Image Transfer Control. Forme la plus courante de DCT.

ITC: Image Transfer Control. Forme la plus courante de DCT.

ITC: Image Transfer Control. Forme la plus courante de DCT.

ITC: Image Transfer Control. Forme la plus courante de DCT.

GLOSSAIRE

- Analogique:** une donnée analogique est représentée par référence à une donnée de comparaison, d'où la notion d'analogie.
- AVI: Audio Video Interleave.** Procédé de compression développé par Microsoft pour la synchronisation logicielle de trames vidéo et de sons numérisés sur PC.
- CAV: Constant Angular Velocity.** Procédé d'enregistrement à vitesse angulaire constante utilisé dans les vidéodisques.
- CCIR:** Comité consultatif international pour la radiophonie.
- CCIR 601:** Recommandation pour la vidéo numérique (luminance et chrominance 4.2.2 720 pixel par ligne).
- CCIT:** Comité consultatif international télégraphique et téléphonique. Organisme français de recherche dans le domaine des télécommunications. Il a joué un rôle moteur dans la définition des normes de compression vidéo JPEG et MPEG.
- CD-V: Compact-Disc Vidéo.**
- CD-XA:** Version plus performante du CD-ROM, bien adaptée au stockage de la vidéo. Comporte des dispositions de compression.
- Chrominance:** Valeur de couleur dans un signal vidéo.
- CIF: Common Source Intermediate Format** (360×288, ½ fréquence CCIR 601).
- CULT: Color Look Up Table.** Table contenant les couleurs utilisées dans une image, prise dans une palette plus large.
- CLC: Constant Linear Velocity.** Procédé d'enregistrement à vitesse linéaire constante, utilisé en particulier par les CD-ROM.
- Compression:** Processus qui permet de comprimer une information, de manière à ce qu'elle occupe moins de place sur un dispositif de stockage.
- Couleur:** La couleur vidéo est codée généralement sur 8 bits pour 256 teintes ou 24 bits pour 16 millions de teintes.
- DCT: Transformation à Cosinus Discret,** utilisée dans les algorithmes de compression JPEG et MPEG pour passer d'un espace de pixels à un espace de fréquences. De la même famille que les transformées de Fourier.
- DVI: Digital Video Interactive.** Une technologie d'acquisition et de stockage avec compression de séquences vidéo animées (jeu de circuits et API). Intel en est le concepteur.
- EISA:** Le bus EISA (*Enhanced Industry Standard Architecture*) est une extension du bus AT par les fabricants des micro-ordinateurs afin de répondre aux exigences des microprocesseurs 32 bits. Le gain de performances du bus EISA s'exprime en premier lieu dans le domaine graphique avec l'utilisation des cartes graphiques ultra rapide. Elle permettent des débits de transfert de données jusqu'à 32 Mo/seconde.
- FDCT: Forward DCT.** Forme la plus courante de DCT.
- H*261:** Norme ISO de visioconférence numérique.
- IDCT: Transformée DCT inverse.**
- Image animée (motion video):** Séquence d'images vidéo issue d'un magnétoscope, d'un réseau de télévision,, d'un vidéodisque ou encore d'un caméscope.
- Image fixe (Still video):** Photographie ou image saisie "au vol" dans une séquence animée.
- ISA: (Industry Standard Architecture).** La norme standard ou le bus ISA fait le plus souvent référence au bus AT à 16 bits. Il possède un slots d'extension en deux parties avec un bus de données 16 bits et un bus d'adresse de 20 bits.
- CONNECTEUR ISA.**
- JBIG: Algorithme normalisé de compression d'images fixes à deux tons.** Il est utilisé pour remplacer les CCITT Groupe III et IV de la télécopie.

JPEG: *Joint Photographic Expert Group*. Norme ISO de compression d'images fixes en couleurs. Microsoft et C-Cube en ont déduit une version Motion JPEG pour les images animées.

MCA: Ce type de bus est utilisé uniquement dans les micro ordinateurs d'IBM, dont le PS/2. Ce bus offre un taux de transfert de données plus important que celui en ISA, mais il représente une incompatibilité avec ISA, ce qui le rend inutilisable par les constructeurs d'ordinateurs.

MPC: *Multimedia Personal Computer*. Standard de configuration multimédia défini par un consortium de constructeurs et d'éditeurs. On en est aujourd'hui à la version 2, avec en particulier le choix d'un CD-XA à 300 Ko/s.

MPEG: *Moving Pictures Coding Expert Group*. Norme ISO de compression d'images animées. MPEG1 correspond au débit d'un CD-ROM, soit moins de 2 Mbps. MPEG 2, en cours de définition, tiendra compte des besoins de la future télévision numérique.

Numérique: Représentation binaire d'une information brute par échantillonnage. Par opposition à analogique.

PCI: C'est le plus récent des bus. Il a été élaboré par Intel. Il permet des échanges de données qui peuvent atteindre débit de 132Mo/seconde. Il existe en version 64 bits. Il est principalement utilisé sur des cartes mères avec des PENTIUM.

P*64: Algorithme de compression utilisé dans la norme H.261 de visioconférence numérique.

PAL: *Phase Alternating Line*. Standard de télévision européen (25 images/seconde).

PLV: *Production Level Video*. Procédé de numérisation vidéo utilisé dans l'architecture DVI d'Intel. S'exécute en différé et garantit une grande qualité d'image. Le fichier ainsi numérisé peut être joué en temps réel par une carte de type ActionMedia II.

Pixel: *Picture element*. élément d'image.

QCIF: *Quarter CIF*. Format d'image 180x144 pixels.

Rafraîchissement: Désigne la fréquence à laquelle l'image vidéo est régénérée sur l'écran soit 50 ou 60 Hz. En mode entrelacé, l'image est rafraîchie en deux fois, une moitié d'image à chaque passage.

RTV: *Real Time Video*. Procédé de numérisation vidéo en temps réel de l'architecture DVI d'Intel. Il est exécuté directement sur la carte mais ne restitue pas une bonne qualité d'image.

SECAM: Séquence couleur avec mémoire. Standard français de télévision couleur (25 images par seconde).

SMPTE Time Code: Standard d'enregistrement de trame vidéo.

Time Base Corrector: Stockage temporaire des images vidéo numérisées à des fins de synchronisation.

Vidéodisque: Support analogique d'enregistrement de films vidéo (Laserdisc et Laservision). Bien que la traduction de la modulation se fasse par des séquences binaires (des cavités à la surface du disque optique), il s'agit bien d'un support analogique.

VLB: Le bus VLB (VESA Local Bus) est un bus de 32 bits. Il se différencie avec le bus ISA par son dialogue direct avec le CPU sans passer par le contrôleur de bus, ce qui le rend plus rapide. Il est principalement utilisé pour accélérer l'affichage graphique.

ANNEXE 1

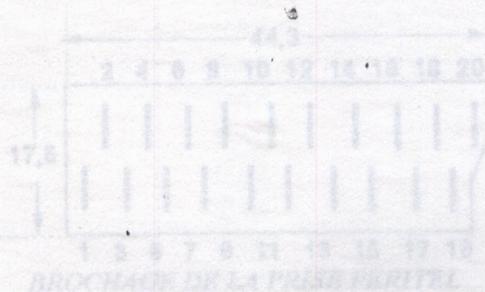
LA PRISE PERITEL

La prise péritel est le standard le plus répandu en ce qui concerne les connecteurs d'entrées-sorties vidéo. Cette prise est très pratique car elle permet de récupérer ou d'injecter très facilement un signal vidéo. La prise péritel offre deux possibilités pour recevoir ou émettre des signaux vidéo. Il est en effet possible d'y injecter des signaux RVB ou un signal vidéo composite.

DESCRIPTION DES SIGNAUX

- 1: Sortie audio canal droit en stéréo, sortie audio en mono.
- 2: Entrée audio canal droit en stéréo, entrée audio en mono.
- 3: Sortie audio canal gauche en stéréo, sortie audio en mono.
- 4: Masse du signal audio.
- 5: Masse du signal voie bleue.
- 6: Entrée audio canal gauche en stéréo, entrée audio en mono.
- 7: Entrée ou sortie du signal voie bleue.
- 8: Signal de commutation lente. Elle doit être à un niveau de moins de 1V pour être inactive (niveau de repos de 0,4V) et à un niveau de plus de 1,3V pour être active. Elle sert généralement à effectuer des opérations sur l'écran du téléviseur.
- 9: Entrée ou sortie du signal voie verte.
- 10: Ligne réservée D2B (bus domestique). Intercommunication inversée.
- 11: Entrée ou sortie du signal voie verte.
- 12: Ligne réservée D2B (bus domestique). Intercommunication.
- 13: Entrée ou sortie du signal voie rouge.
- 14: Entrée ou sortie de la commutation rapide. Masse des ligne D2B.
- 15: Ligne réservée D2B (bus domestique).
- 16: Commutation rapide. Elle doit être à un niveau de moins de 0,4V pour être inactive et à un niveau de plus de 1,3V pour être active. Elle sert généralement à effectuer des opérations sur l'écran du téléviseur.
- 17: Masse de la sortie vidéo.
- 18: Masse de l'entrée vidéo.
- 19: Sortie vidéo composite ou sortie du signal de synchronisation en mode RVB.
- 20: Entrée vidéo composite ou entrée du signal de synchronisation en mode RVB.
- 21: Masse de la commutation lente.

ANNEXES



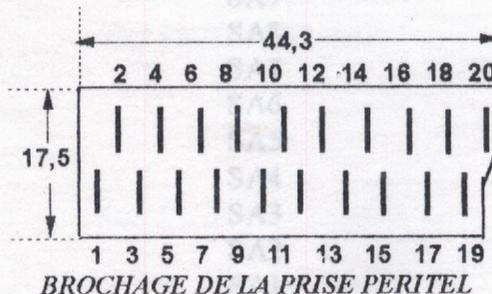
ANNEXE 1

LA PRISE PERITEL

La prise péritel est le standard le plus répandu en ce qui concerne les connecteurs d'entrées-sorties vidéo. Cette prise est très pratique car elle permet de récupérer ou d'injecter très facilement un signal vidéo. La prise péritel offre deux possibilités pour recevoir ou émettre des signaux vidéo. Il est en effet possible d'y injecter des signaux RVB ou un signal vidéocomposite.

DESCRIPTION DES SIGNAUX:

- 1: Sortie audio canal droit en stéréo, sortie audio en mono.
- 2: Entrée audio canal droit en stéréo, entrée audio en mono.
- 3: Sortie audio canal gauche en stéréo, sortie audio en mono.
- 4: Masse du signal audio.
- 5: Masse du signal voie bleue.
- 6: Entrée audio canal gauche en stéréo, entrée audio en mono.
- 7: Entrée ou sortie du signal voie bleue.
- 8: Signal de commutation lente. Elle doit être à un niveau de moins de 1V pour être inactive (utilisation en récepteur) et demande une tension de 10 à 12V pour être active (utilisation en péritélévision, les signaux injectés sur la péritel sont affichés).
- 9: Masse du signal voie verte.
- 10: Ligne réservée D2B (bus domotique). Intercommunication inversée.
- 11: entrée ou sortie du signal voie verte.
- 12: Ligne réservée D2B (bus domotique). Intercommunication.
- 13: Masse du signal voie rouge.
- 14: Masse de la commutation rapide. Masse des ligne D2B.
- 15: Entrée ou sortie du signal voie rouge.
- 16: Commutation rapide. Elle doit être à un niveau de moins de 0,4V pour être inactive et demande une tension de 1,3V pour être active. Elle sert généralement à effectuer des incrustations sur l'image du téléviseur.
- 17: Masse de la sortie vidéo.
- 18: Masse de l'entrée vidéo.
- 19: Sortie vidéo composite ou sortie du signal de synchronisation en mode RVB.
- 20: Entrée vidéo composite ou entrée du signal de synchronisation en mode RVB.
- 21: Masse de la commutation lente.



ANNEXE 2

SLOTS D'EXTENSION DU PC-AT

Les slots d'extension sont des connecteurs qui permettent de disposer de tous les bus du PC, c'est par leurs intermédiaire que le PC accède aux cartes d'extensions. Il existe plusieurs systèmes d'extension de dus (ISA, MCA, EISA, VLB, PCI).

Brochage des connecteurs d'extension d'un IBM PC-AT

I/O PIN	SIGNAL NAME	I/O
A1	I/O CH CK	I
A2	SD7	I/O
A3	SD6	I/O
A4	SD5	I/O
A5	SD4	I/O
A6	SD3	I/O
A7	SD2	I/O
A8	SD1	I/O
A9	SD0	I/O
A10	-I/O CH RDY	I
A11	AEN	I/O
A12	SA19	I/O
A13	SA18	I/O
A14	SA17	I/O
A15	SA16	I/O
A16	SA15	I/O
A17	SA14	I/O
A18	SA13	I/O
A19	SA12	I/O
A20	SA11	I/O
A21	SA10	I/O
A22	SA9	I/O
A23	SA8	I/O
A24	SA7	I/O
A25	SA6	I/O
A26	SA5	I/O
A27	SA4	I/O
A28	SA3	I/O
A28	SA2	I/O
A30	SA1	I/O
A31	SA0	I/O

I/O Channel (A-Side)

I/O Pin	Signal Name	I/O
B1	GND	GROUND
B2	RESET DRV	I
B3	+5 V DC	POWER
B4	IRQ9	I
B5	-5V DC	POWER
B6	DRQ2	I
B7	-12 V DC	POWER
B8	0WS	I
B9	+12V DC	POWER
B10	GND	GROUND
B11	-SMEMW	O
B12	-SMEMR	O
B13	-IOW	I/O
B14	-IOR	I/O
B15	-DACK3	I
B16	DRQ3	O
B17	-DACK1	I
B18	DRQ1	O
B19	-Refresh	I/O
B20	CLK	O
B21	IRQ7	I
B22	IRQ6	I
B23	IRQ5	I
B24	IRQ4	I
B25	IRQ3	I
B26	-DACK2	O
B27	T/C	O
B28	BALE	O
B28	+5V DC	POWER
B30	OSC	O
B31	GND	GROUND
I/O Channel (B²-Side)		
D13	DRQ6	I
D14	DRQ7	O
D15	+5VDC	POWER
D16	MASTER	I
D17	GND	GROUND
I/O Channel (D-Side)		

I/O Pin	Signal Name	I/O
C1	SBHE	I/O
C2	LA23	I/O
C3	LA22	I/O
C4	LA21	I/O
C5	LA20	I/O
C6	LA19	I/O
C7	LA18	I/O
C8	LA17	I/O
C9	-MEMR	I/O
C10	-MEMW	I/O
C11	SD8	I/O
C12	SD9	I/O
C13	SD10	I/O
C14	SD11	I/O
C15	SD12	I/O
C16	SD13	I/O
C17	SD14	I/O
C18	SD15	I/O

I/O Channel (C-Side)

I/O Pin	Signal Name	I/O
D1	-MEM CS16	I
D2	-I/O CS16	I
D3	IRQ10	I
D4	IRQ11	I
D5	IRQ12	I
D6	IRQ15	I
D7	IRQ14	I
D8	-DACK0	O
D9	DRQ0	I
D10	-DACK5	O
D11	DRQ5	I
D12	-DRQ6	O
D13	DRQ6	I
D14	-DACK7	O
D15	DRQ7	I
D16	+5V DC	POWER
D17	-MASTER	I
D18	GND	GROUND

I/O Channel (D-Side)

ANNEXE 3

I/O ADDRESS MAP

ADDRESS (HEX)	DEVICE
000-01F	DMA Controller 1, 8237
020-03F	Interrupt Controller 1, 8259, Master
040-05F	Timer, 8254
060-06F	Keyboard Controller
070-07F	Real Time Clock, NMI
080-09F	DMA Page Register, 74LS612
0A0-0BF	Interrupt Controller 2, 8259, Master
0C0-0DF	DMA Controller 2, 8237
0F0	Clear Math Coprocessor Busy
0F1	Reset Math Coprocessor
0F8-0FF	Math Coprocessor Port
1F0-1F8	Fixed Disk
200-207	Game I/O
278-27F	Parallel Printer Port 2
2F8-2FF	Serial Port 2
300-31F	Prototype Card
360-36F	Reserved
378-37F	Parallel Printer Port 1
380-38F	SDLC, bisynchronous 2
3A0-3AF	Bisynchronous 1
3B0-3BF	Monochrome Display and Printer Adapter
3C0-3CF	Reserved
3D0-3DF	Color Graphics Monitor Adapter
3F0-3F7	Diskette Controller
3F8-3FF	Serial Port 1

ANNEXE 4

PROGRAMME PRINCIPAL HANDLE DU FORMAT BITMAP:

- **bm Type** : Positioné à 0,
- **bm Width** : Largeur du bitmap en pixels (2 octets),
- **bm Height** : Hauteur en pixels,
- **bm WidthBytes** : Deux fois le nombre de mots par ligne (2 octets),
- **bm Panes** : Nombre de plan couleur,
- **bm Bits Pixel** : Nombre de bits de couleur adjacents par pixel,
- **bm Bits** : Pointeur loin (far) vers le tableau contenant les octets du bitmap
(ce tableau contient les lignes successives du bitmap à partir de celle du haut).

ANNEXE 5

PROGRAMME PRINCIPAL

```
#include<stdio.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<graphics.h> #include<process.h>
```

```
#include <a:\image.h>
```

```
#define K_CR          13
#define K_ESC        27
```

```
char *Item[15] =
```

```
{
    " Moniteur Out ",
    " Moniteur In ",
    " Save ",
    " Restore ",
    " Config ",
    " Clear ",
    " Change Color ",
    " Zoom In ",
    " Zoom Out ",
    " Compress ",
    " Inverse Image",
    " Gel Image ",
    " Move Image ",
    " Dos Shell ",
    " Quit "
};
```

```
int IMAGE = 0,
```

```
RESOLUTION = 8;
```

```
void Init();
void Normal(int);
void Inverse(int);
void Page1();
void Page2();
void Menu();
```

```
void Init()
```

```
{
```

```

int gdriver=DETECT, gmode, errorcode;
    initgraph(&gdriver, &gmode, "c:\\borlandc\\bgi");
errorcode = graphresult();
if (errorcode != grOk)
{
    printf("Graphics error: %s\n", grapherrormsg(errorcode));
    printf("Press any key to halt:");
    getch();
    exit(1);
}

void Page1()
{
    int i;

    setpalette(35,49);
    setfillstyle(1,35);
    bar(0,0,getmaxx(),getmaxy());
    setpalette(BLUE,38); settextstyle(TRIPLEX_FONT,HORIZ_DIR,4);

    setcolor(WHITE);
        rectangle(60,110,150+textwidth("
                "),
                160+textheight("M")*2); rectangle(54,104,156+textwidth("
                "),
                166+textheight("M")*2);
    setlinestyle(SOLID_LINE,0,3);
        rectangle(57,107,153+textwidth("
                "),
                163+textheight("M")*2);
    outtextxy(75,110," Mise en oeuvre du materiel"); outtextxy(75,110+textheight("M")," grand public
dans les "); outtextxy(75,110+textheight("M")*2," stations de saisie d'image");
    settextstyle(TRIPLEX_FONT,HORIZ_DIR,4);
    setpalette(GREEN,54);
    setcolor(BLACK);
        outtextxy(23,-15+textheight("M")," UNIVERSITE DE BLIDA");
    setcolor(YELLOW);
        outtextxy(25,-13+textheight("M")," UNIVERSITE DE BLIDA");

    setcolor(BLACK);
    outtextxy(23,50," Institut d'El,ctronique "); setcolor(YELLOW);
    outtextxy(25,50," Institut d'El,ctronique ");

    settextstyle(TRIPLEX_FONT,HORIZ_DIR,2);

    setfillstyle(1,55);
    bar(10, 260, 630 , 450);
    rectangle(10, 260, 630 , 450);
    setcolor(LIGHTGRAY);

```

```

        outtextxy(20,275,"Pr,sent, par :          Dirig, par :");
setcolor(BLACK);
        outtextxy(21,276,"Pr,sent, par :          Dirig, par :");

setcolor(BLACK);
outtextxy(28,300,"
Dr MENACER.A"); outtextxy(28,350,"ANOU ABDERRAHMANE          Dr BELKAMZA.N");
outtextxy(28,375,"
Dr AIDJA.M"); setpalette(BLUE,100);
setcolor(WHITE);
outtextxy(30,302,"
Dr MENACER.A"); outtextxy(30,352,"ANOU ABDERRAHMANE          Dr BELKAMZA.N");
outtextxy(30,377,"
Dr AIDJA.M");

setcolor(LIGHTGREEN);
settextstyle(SMALL_FONT,HORIZ_DIR,2); setlinestyle(SOLID_LINE,0,1);
settextstyle(SMALL_FONT,HORIZ_DIR,5);
}

void Page2()
{
    int i;

    setpalette(0,5);
    setfillstyle(1,35);
    bar(0,0,getmaxx(),getmaxy());
    setpalette(0,80);
    setcolor(WHITE); //80
    rectangle(0,0,getmaxx(),getmaxy());
    line(0,25,getmaxx(),25);

    settextstyle(SMALL_FONT,HORIZ_DIR,5);
    outtextxy(15,8," IMAGE MANAGER"); //outtextxy(340,8,"File :
noname.BMP");
    outtextxy(340,8,"File :          "); line(0,getmaxy()-25,getmaxx(),getmaxy()-25);
    outtextxy(15,getmaxy()-18,"Command :");

    setcolor(WHITE);
    setfillstyle(1,WHITE);
    bar( 200, 50 , getmaxx()-25 , getmaxy()-50 ); rectangle( 200, 50 , getmaxx()-
25 , getmaxy()-50 );

    // Afficher les items du menue

    for(i=0;i<=14;i++)
    {
        bar( 25, 50+i*25 , 150 , 50+i*25 + 25);
        setcolor(BLACK);
    }
}

```

```

        rectangle(25, 50+i*25 , 150 , 50+i*25 + 25); outtextxy(40,50+i*25+5,
        Item[i]);
    }

    getch();
}

void Normal(int i)
{
    setcolor(BLACK);
    setfillstyle(1, WHITE);
    bar(25, 50+i*25 , 150 , 50+i*25 + 25); rectangle(25, 50+i*25 , 150 , 50+i*25
    + 25); outtextxy(40,50+i*25+5, Item[i]);
}

void Inverse(int i)
{
    setcolor(WHITE);
    setfillstyle(1,55);
    bar(25, 50+i*25 , 150 , 50+i*25 + 25); rectangle(25, 50+i*25 , 150 , 50+i*25
    + 25); outtextxy(40,50+i*25+5, Item[i]);
}

void Menu()
{
    int i=0, c;

    Inverse(i);
    c=getch();
    while( (c!=K_CR) && (c!=K_ESC) )
    {
        if(c==0) c= getch();

        switch (c)
        {
            case 72 : // Up Arrow
                if (i==0)
                {
                    Normal(i);
                    i=14;
                    Inverse(i);
                }
                else
                {
                    Normal(i);
                    i--;
                    Inverse(i);
                }
            break;
        }
    }
}

```

```

        }
        break;
    case 80 : // Down Arrow
        if (i==14)
            {
                Normal(i);
                i=0;
                Inverse(i);
            }
        else
            {
                Normal(i);
                i++;
                Inverse(i);
            }
    }

    c= getch();
}
outtextxy(15+textwidth("Command :")+5 ,getmaxy()-18,Item[i]); Normal(i);

switch(i)
{
    case 0 : outtextxy(340,8,"      Blaise.bmp"); Bmp2Scr("BLAISE.bmp",300,100, 16, 3);
            IMAGE = 1;
            break;
    case 1 : break;
    case 2 : break;
    case 3 : break;

    case 4 : // Configure
            if (IMAGE)
                {
                    RESOLUTION = 256;
                    Bmp2Scr("blaise.bmp",300,100,RESOLUTION,3);
                }
            break;

    case 5 : // Clear
            if (IMAGE)
                {
                    Bmp2Scr("blaise.bmp",300,100,16,1);
                    setcolor(WHITE);
                    setfillstyle(1,WHITE);
                    bar( 200, 50 , getmaxx()-25 , getmaxy()-50 ); rectangle( 200, 50 ,
                    getmaxx()-25 , getmaxy()-50 ); IMAGE = 0;
                }
            break;

    case 6 : // Change color
            if (IMAGE)
                Bmp2Scr("blaise.bmp",300,100,16,2);
            break;
}

```

```

case 7 : break;
case 8 : break;
case 9 : break;
case 10: break;
case 11: break;
case 12: break;

```

```

case 13: // Dos Shell
    abort();
    break;
case 14: // Quit

```

```

    break;
}

```

```

if ( c=getch() != K_ESC )
    Menu();

```

```

int main()

```

```

{
    Init();
    Page1();
    getch();
    Page2();
    Menu();
    closegraph();
    clrscr();
    return(0);
}

```

ROUTINES DE BASE

```

MOV     DX, 0302
MOV     AL, 02
OUT     DX, AL
MOV     AL, 00
OUT     DX, AL
MOV     AH, 4C
INT     21

```

```

closegraph();
exit(0);

```

```

MOV     DX, 0302
MOV     AL, 00
OUT     DX, AL
MOV     AL, 01
MOV     CX, 1000
OUT     DX, AL
DEC     CX
CMP     CX, 100
JNZ     0105

```

```

MOV     AL, 00
OUT     DX, AL
MOV     AH, 4C
INT     21

```

```

MOV     DX, 0302
MOV     AL, 00
OUT     DX, AL
MOV     AH, 4C
INT     21

```

ROUTINE ACQ.COM

```

MOV     DX, 0302
MOV     AL, 00
OUT     DX, AL
MOV     AH, 4C
INT     21

```

ROUTINE INTLW.COM

```

MOV     DX, 0300
MOV     AL, 03
OUT     DX, AL
MOV     AL, 0F
OUT     DX, AL
MOV     AL, 0E
OUT     DX, AL
MOV     AL, 0F
OUT     DX, AL
MOV     AL, 0F
OUT     DX, AL
MOV     AL, 03
OUT     DX, AL
MOV     AL, 03
OUT     DX, AL
MOV     AH, 4C
INT     21

```

ANNEXE 6

ROUTINES DE BASE

ROUTINE RESTGEL.COM

12EE : 0100 BA0203
 12EE : 0103 B002
 12EE : 0105 EE
 12EE : 0106 B00
 12EE : 0108 EE
 12EE : 0109 B44C
 12EE : 010B CD21

MOV DX, 0302
 MOV AL, 02
 OUT DX, AL
 MOV AL, 00
 OUT DX, AL
 MOV AH, 4C
 INT 21

ROUTINE GEL.COM

12EE : 0100 BA0203
 12EE : 0103 B000
 12EE : 0105 EE
 12EE : 0106 B001
 12EE : 0108 B90010
 12EE : 010B EE
 12EE : 010C 49
 12EE : 010D 83F900
 12EE : 0110 75F9
 12EE : 0112 B000
 12EE : 0114 EE
 12EE : 0115 B44C
 12EE : 0117 CD21

MOV DX, 0302
 MOV AL, 00
 OUT DX, AL
 MOV AL, 01
 MOV CX, 1000
 OUT DX, AL
 DEC CX
 CMP CX, +00
 JNZ 010B
 MOV AL, 00
 OUT DX, AL
 MOV AH, 4C
 INT 21

ROUTINE WPC.COM

12EE : 0100 BA0203
 12EE : 0103 B004
 12EE : 0105 EE
 12EE : 0106 B44C
 12EE : 0108 CD21

MOV DX, 0302
 MOV AL, 04
 OUT DX, AL
 MOV AH, 4C
 INT 21

ROUTINE ACQ.COM

12EE : 0100 BA0203
 12EE : 0103 B000
 12EE : 0105 EE
 12EE : 0106 B44C
 12EE : 0108 CD21

MOV DX, 0302
 MOV AL, 00
 OUT DX, AL
 MOV AH, 4C
 INT 21

ROUTINE INITW.COM

12EE : 0100 BA0003
 12EE : 0103 B003
 12EE : 0105 EE
 12EE : 0106 B00F
 12EE : 0108 EE
 12EE : 0109 B00E
 12EE : 010B EE
 12EE : 010C B00F
 12EE : 010E EE
 12EE : 010F B003
 12EE : 0111 EE
 12EE : 0112 B44C
 12EE : 0114 CD21

MOV DX, 0300
 MOV AL, 03
 OUT DX, AL
 MOV AL, 0F
 OUT DX, AL
 MOV AL, 0E
 OUT DX, AL
 MOV AL, 0F
 OUT DX, AL
 MOV AL, 03
 OUT DX, AL
 MOV AH, 4C
 INT 21

ANNEXE 7

PROGRAMME DE L'AFFICHAGE D'UNE IMAGE EN FORMAT BMP

```

#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<mem.h>
#include<conio.h>

#include<graphics.h>
#include<sys/stat.h>
#include<fcntl.h>
#include<io.H>

struct BmpHeaderType
{
    int bfType;           // INTEGER
    long bfSize;         // LONGINT
    long bfReserved;     // LONGINT
    long bfOffsBits;     // LONGINT
    long biSize;         // LONGINT
    long biWidth;       // LONGINT
    long biHeight;      // LONGINT
    int biPlanes;       // INTEGER
    int biBitCount;     // INTEGER
    long biCompression; // LONGINT
    long biSizeImage;   // LONGINT
    long biXPelsPerMeter; // LONGINT
    long biYPelsPerMeter; // LONGINT
    long biColorUsed;   // LONGINT
    long biColorImportant; // LONGINT
};

void Bmp2Scr(char *FName, int X, int Y, int RESOLUTION, int COLOR) {
    int Handle;
    BmpHeaderType *Header;
    unsigned char Buffer[1024];
    char *ptr;
    int Val;
    int i, j;

    if((Handle = open(FName, O_RDONLY)) == -1)
    {
        closegraph();
        printf("File Not Found: %s \n",FName);
        exit(1);
    }

    read(Handle, Header, sizeof(BmpHeaderType));

    movmem(Header, Buffer, (*Header).bfOffsBits-(*Header).biSize-14);

    for (j=1 ; j<= (*Header).biHeight ; j++)

```

```
{  
  
read(Handle, Buffer, (*Header).biWidth / 2 );  
  
for (i=1 ; i<= (*Header).biWidth / 2 ;i++)  
{  
    Val = Buffer[i] / RESOLUTION;  
    putpixel(2*(i-1)+X, Y+(*Header).biHeight-j-1, Val%COLOR); Val = Buffer[i]  
    % RESOLUTION; putpixel(2*(i-1)+X+1, Y+(*Header).biHeight-j-  
    1, Val%COLOR);  
}  
}  
  
close(Handle);  
}
```