

# *ETUDE DE CAS*

# LE CCO

Gilles Amendola (6307)  
Patrick Poulichet (6451)

Olivier Français (5456)  
Antoine D'Hermies (6455)

2000/2001

# EMHP - 15

## Mise en œuvre d'un capteur CCD / appareil photo numérique

L'objectif du projet est de concevoir une prise d'image à partir d'un capteur CCD (TC255P) 'nu' pour ensuite l'afficher en continu sur un écran de télévision ou bien un écran LCD.



Deux applications distinctes sont à mettre en œuvre et seront étudiées de manière séparée :

**Projet N°1** : Affichage sur écran LCD  
Ref LCD : LMG7520RPFC

**Projet N°2** : Affichage sur écran de télévision  
(Prise péritel)

Le cœur de chaque projet fera appel à un FPGA (Type Xilinx 4005) pour assurer :

- la gestion du CCD.
- la mémorisation du signal 'image' (mémoire : RAM TC551001BPI).
- l'envoi de l'image sur l'écran : type LCD ou Télévision.

Autour de ce cœur, il faudra assurer :

- la partie analogique de commande du CCD.
- l'échantillonnage et la numérisation de l'image (CAN AD775, 8 bits).
- la gestion du LCD.
- la génération de l'image vidéo.

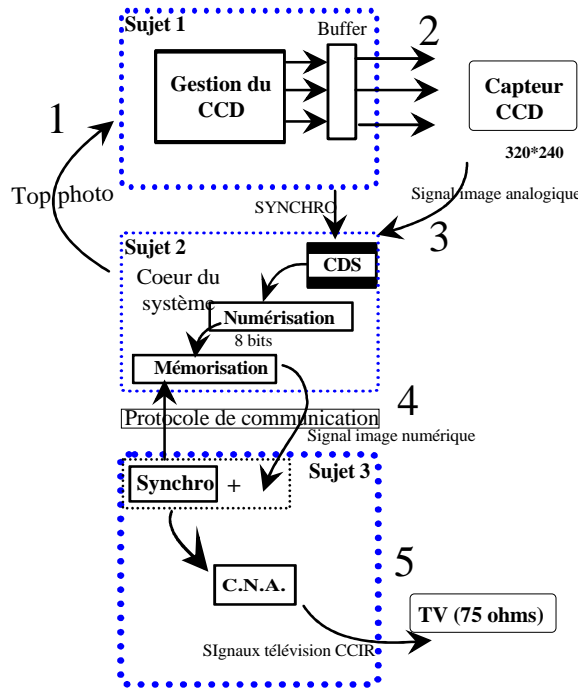
Un tel projet a déjà donné lieu à réalisation (interfaçage avec un PC). Vous trouverez de précieux renseignements (fonctionnement du CCD TC255P, électronique associé) sur le site suivant :

<http://perso.wanadoo.fr/bernard.dalstein/>

# PROJET APPAREIL PHOTO NUMERIQUE

## Projet N°1 :

### Affichage sur télévision



Ce projet N°1 est divisé en trois parties :

- Electronique de contrôle du CCD
- Acquisition de l'image issue du CCD et mise en mémoire
- Affichage de l'image sur un écran de télévision

Le fonctionnement final devra respecter les contraintes suivantes :

- L'image contenu en mémoire est affichée en permanence sur l'écran de télévision
- L'écriture dans la mémoire est prioritaire à sa lecture.
- Un top photo déclenche la prise de photo.

Projet Télé	Orientation du sujet	Nbre d'élèves
Sujet 1 : Gestion CCD	Analogique (60%) Numérique (40%)	3
Sujet 2 : Numérisation	Analogique (60%) Numérique (40%)	4
Sujet 3 : Affichage Télé	Analogique (25%) Numérique (75%)	3

## Sujet N°1.1 :

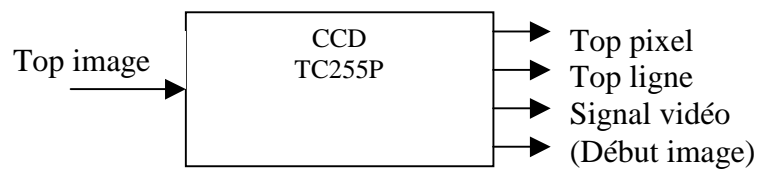
### **Gestion du capteur CCD**

Le capteur utilisé est le TC255P de chez T.I.

Le cahier des charges est le suivant :

- Analyse des signaux de commande du CCD
- Programmation de sa commande tant en terme de signaux qu'en terme de niveau de tension.
- Utilisation d'un FPGA type XILINX (4005 E)

Synoptique :



Le top image sera constitué d'un signal créneau indiquant au front montant, le début de l'intégration. Au front descendant, le temps de pose sera effectué, il faudra alors procéder à la génération du signal vidéo de sortie.

Vous devrez fournir les signaux de synchronisation nécessaires à la numérisation du signal vidéo. Vous pourrez utiliser les signaux de contrôle suivants :

- Top ligne indiquant le début de la ligne
- Top pixel indiquant l'arrivée du pixel suivant
- Début image pour indiqués la prise de photo

## Sujet N°1.2 :

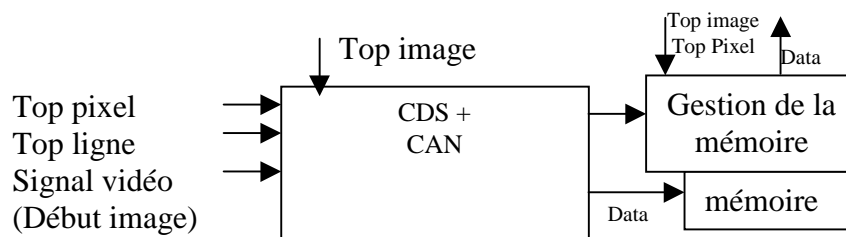
### **Cœur du système. Echantillonnage, numérisation et mémorisation du signal image**

Le cahier des charges est le suivant :

- Réalisation de l'échantillonnage et de la mise à niveau du signal vidéo (Solution analogique) pour sa numérisation (CAN 8 bits, AD775). Utilisation d'une solution type CDS analogique souhaitée.

- Mémorisation des données pour permettre une lecture en continu de l'interface vidéo.

Synoptique :



Il faut donc assurer la numérisation et le stockage de l'image. Ce mode sera déclenché à partir de la réception d'un top image. Il sera synchronisé par les signaux en provenance de la « gestion du capteur CCD ». Cette image est envoyée vers une télévision. Le mode de fonctionnement de l'interface « Télévision » devra être le suivant :

- En permanence le système devra délivrer le signal vidéo reflétant le contenu de la mémoire sauf lors de l'utilisation du CCD où la lecture de la mémoire sera inhibée et l'écriture dans la mémoire deviendra active de manière prioritaire.
- La lecture de la mémoire s'effectuera selon le format suivant :
  - Top début image (in).
  - Top pixel en série (in).
  - Data sur 8 bits.

La gestion de la mémoire attend le top image pour effectuer la lecture au début de la mémoire (ou image). A chaque top pixel, la gestion de la mémoire délivre en sortie la data suivante correspondant au pixel. Ainsi on effectue un balayage de la mémoire contenant l'image numérisée. Ce protocole devra être clairement explicité avec le sujet N°3.

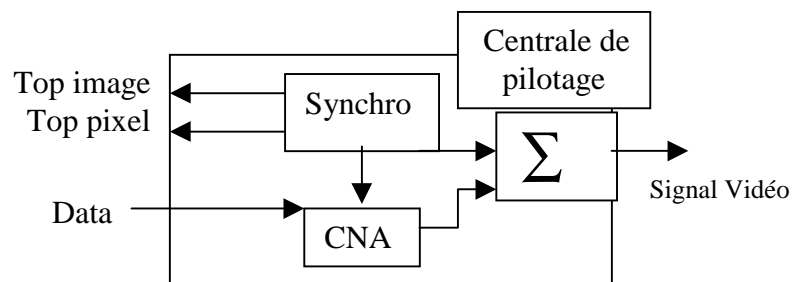
### Sujet N°1.3

## Génération signaux CCIR-Affichage sur télévision

Le cahier des charges est le suivant :

- Etude de la structure d'un signal vidéo.
- Génération des signaux de synchronisation au format CCIR (PAL, N&B).
- Réalisation de l'électronique à l'aide de circuits dédiés à la vidéo.
- Utilisation d'un FPGA type Xilinx.

Synoptique :



L'objectif est d'afficher le contenu d'une mémoire (320\*200) sur une télévision. La première étape sera de générer les signaux de synchronisation à la norme CCIR nécessaire à la commande du téléviseur.

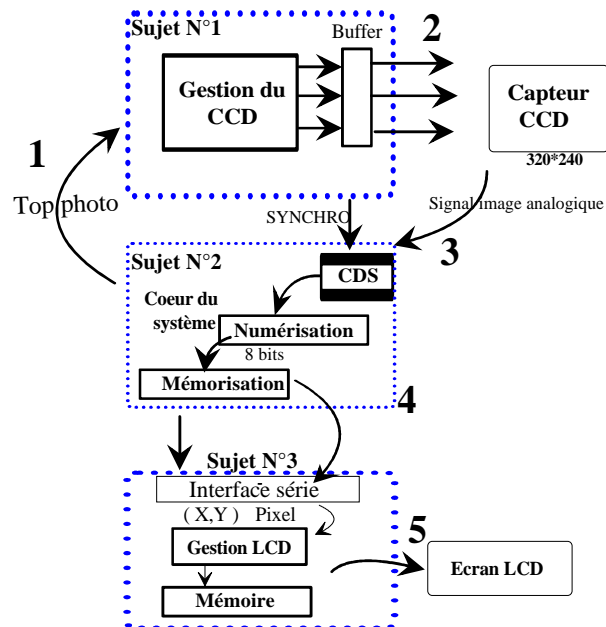
Ensuite, il faudra venir insérer l'image vidéo numérisée pour l'afficher sur une télévision. On balayera la mémoire (Voir sujet N°2) contenant l'image numérisée en envoyant un top image pour déclarer le début de lecture, puis un top pixel demandera la donnée (sur 8 bits) pixel par pixel.

L'image d'une télévision se décomposant en deux trames (paire et impaire), ici, vous supposerez les deux trames identiques.

# PROJET APPAREIL PHOTO NUMERIQUE

## Projet N°2

### Affichage sur écran LCD



Ce projet N°2 est lui aussi divisé en trois parties :

- Gestion de l'électronique du capteur CCD.
- Acquisition et mise en mémoire de l'image. De plus un transfert vers le LCD doit être effectué à la fin de l'acquisition.
- Mise en œuvre d'une interface série pour l'écran LCD.

Le fonctionnement final devra respecter les contraintes suivantes :

- Un top photo déclenche la prise d'image qui une fois mémorisée est envoyé de manière série vers le LCD
- Un top LCD permet de générer une lecture de la mémoire vers le LCD
- Il faut définir un protocole de transfert pour envoyer des données sur l'écran LCD. L'interface qui en découlera devra être autonome.

Projet Télé	Orientation du sujet	Nbre d'élèves
Sujet 1 : Gestion CCD	Analogique (60%) Numérique (40%)	3
Sujet 2 : Numérisation	Analogique (60%) Numérique (40%)	4
Sujet 3 : Affichage LCD	Analogique (5%) Numérique (95%)	3

## Sujet N°2.1

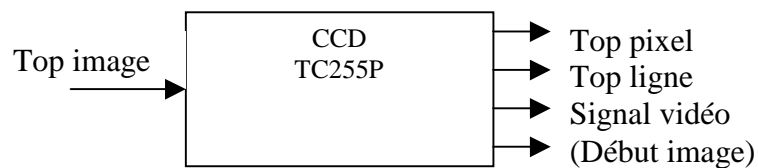
### Gestion du capteur CCD

Le capteur utilisé est le TC255P de chez T.I.

Le cahier des charges est le suivant :

- Analyse des signaux de commande du CCD
- Programmation de sa commande tant en terme de signaux qu'en terme de niveau de tension.
- Utilisation d'un FPGA type XILINX (4005 E)

Synoptique :



Le top image sera constitué d'un signal créneau indiquant au front montant, le début de l'intégration. Au front descendant, le temps de pose sera effectué, il faudra alors procéder à la génération du signal vidéo de sortie.

Vous devrez fournir les signaux de synchronisation nécessaires à la numérisation du signal vidéo. Vous pourrez utiliser les signaux de contrôle suivants :

- Top ligne indiquant le début de la ligne.
- Top pixel indiquant l'arrivée du pixel suivant.
- Début image pour indiqués la prise de photo.

## Sujet N°2.2

### Cœur du système

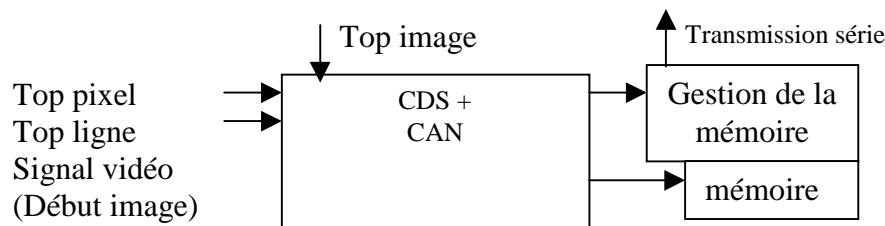
#### Echantillonnage, numérisation et mémorisation du signal image

Le cahier des charges est le suivant :

- Réalisation de l'échantillonnage et de la mise à niveau du signal vidéo (Solution analogique) pour sa numérisation (CAN 8 bits, AD775). Utilisation d'une solution type CDS analogique souhaitée.

- Mémorisation des données pour permettre une lecture à la demande pour un affichage sur un écran LCD.

Synoptique :



Il faut donc assurer la numérisation et le stockage de l'image. Ce mode sera déclenché à partir de la réception d'un top image. Il sera synchronisé par les signaux en provenance de la « gestion du capteur CCD ».

L'affichage sur l'écran LCD se fera selon un protocole série sous le mode position X du pixel, position Y du pixel, état du pixel. L'état du pixel transmis ne sera codé que sur 1 bit (MSB). Le protocole de transfert série devra être établie en accord avec le groupe gérant l'écran LCD.

Ce transfert aura lieu lors de la prise d'image, mais pourra aussi pouvoir se déclencher à la demande. Il sera clairement défini par le groupe s'occupant du sujet N°3.

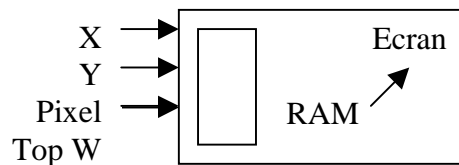
## Sujet N°2.3

### Interface LCD

Le cahier des charges est le suivant :

- Etude du fonctionnement de l'écran LCD 320\*200 (LMG7520)
- Utilisation d'une RAM (TC551001CPI) pour le LCD.
- Conception et réalisation de l'interface.
- Utilisation d'un FPGA type Xilinx (4005 E).

Synoptique :



On part **d'un écran « nu »**. L'objectif est de mettre en place une interface qui soit autonome. Ici, l'écran LCD permettra d'afficher la photo prise par le capteur CCD.

L'interface sera principalement constituée d'une RAM dont le contenu sera lu en permanence pour être affiché sur l'écran LCD.

L'écriture d'un pixel dans la RAM (sur 1bit : Noir ou Blanc) se fera en envoyant la localisation du pixel (X, Y) et l'état du pixel, de manière série. L'écriture dans la Ram sera prioritaire par rapport à la lecture.

Vous devrez donc mettre au point un **protocole de transfert de manière série**. Ce protocole devra être communiqué au groupe gérant le sujet N°2.