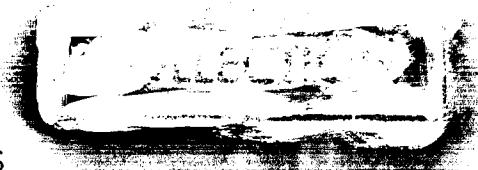


CENTRE D'ETUDES DE LIMEIL

B.P. N° 27

94190 VILLENEUVE-SAINT-GEORGES



N° 231/81

Limeil le 24 mars 1981

NOTE C.E.A. N° 2216

N° Elément de Programme 2317-08-03

SYSTEME NUMERIQUE D'ACQUISITION
DE SIGNAUX

ISSUS DE BARRETTES DE PHOTODIODES

M. LE GUEN

B. MERIC

(MF) (PA) / RE

INTRODUCTION

Nous avons réalisé une maquette de circuit permettant la numérisation et la mémorisation de signaux provenant de barrettes linéaires de photodiodes /1/.

Nous en rappelons en première partie l'organisation et nous présentons en seconde partie quelques résultats d'essais sur des sites d'expériences.

La maquette se compose de :

I - Une carte d'Acquisition, Mémorisation et Visualisation (carte AMV) de données issues de barrettes de photodiodes RETICON. /2/.

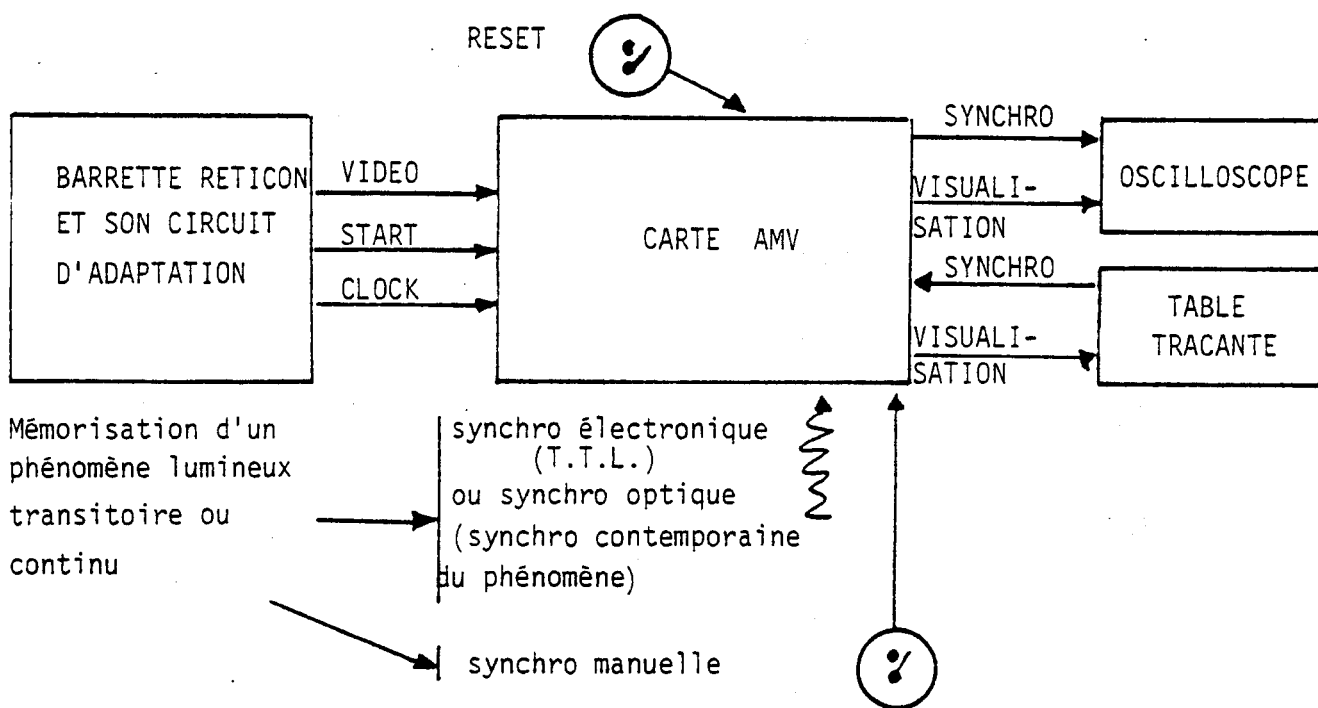
II - Une carte de transfert série des données mémorisées.

III - Une carte d'interface et de multiplexage associée à un système utilisant un microprocesseur 6800 permettant la gestion de huit cartes d'acquisition.

I - CARTE AMV :

But : Permettre à un utilisateur de barrettes de photodiodes RETICON (séries G, H, S ou CCPD) de mémoriser un phénomène lumineux, transitoire ou continu, et de le visualiser sur un oscilloscope ou sur une table traçante.

Liaisons RETICON carte AMV



Les trois signaux issus du RETICON sont communs à tous les types de barrette
Un commutateur permet de choisir le mode de visualisation (oscilloscope ou table traçante).

Principe de l'acquisition

Le signal analogique RETICON (VIDEO) correspondant à l'éclairement des photodiodes est converti sur huit bits puis stocké en mémoire (nous disposons d'une mémoire 2K x 8 bits). En l'absence de signal de synchronisation cette phase d'acquisition-mémorisation est continue (l'écriture mémoire est permanente). Nous pouvons observer sur un oscilloscope le signal mémorisé qui est la copie du signal analogique RETICON (observation continue).

Quand un signal de synchronisation parvient à la carte, celle-ci mémorise l'état de la barrette de photodiodes et passe en mode lecture mémoire. Nous pouvons visualiser sur un oscilloscope ou sur une table traçante le signal mémorisé.

Le commutateur de sélection du mode de visualisation comporte quatre positions :

- Une position visualisation "Oscilloscope"
- Trois positions "table traçante" :
 - . Une position de stabilisation rapide de la plume
 - . Deux cadences de lecture mémoire (la position la plus lente permet un tracé plus soigné).

La table traçante doit posséder une base de temps (pour le déplacement en X), elle sera réglée en fonction de la cadence de lecture mémoire.

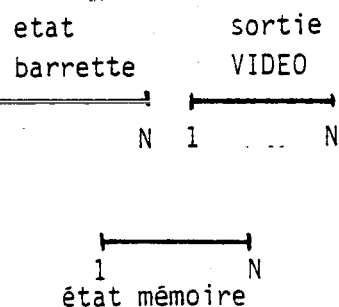
D'autre part, la table traçante doit fournir à la carte AMV un signal (T.T.L.) synchrone du départ de balayage.

Pour revenir en phase d'acquisition mémorisation, il suffit de réinitialiser la carte par une action (bouton-poussoir) sur le reset. Il est bien évident que cette action détruit les données précédemment mémorisées.

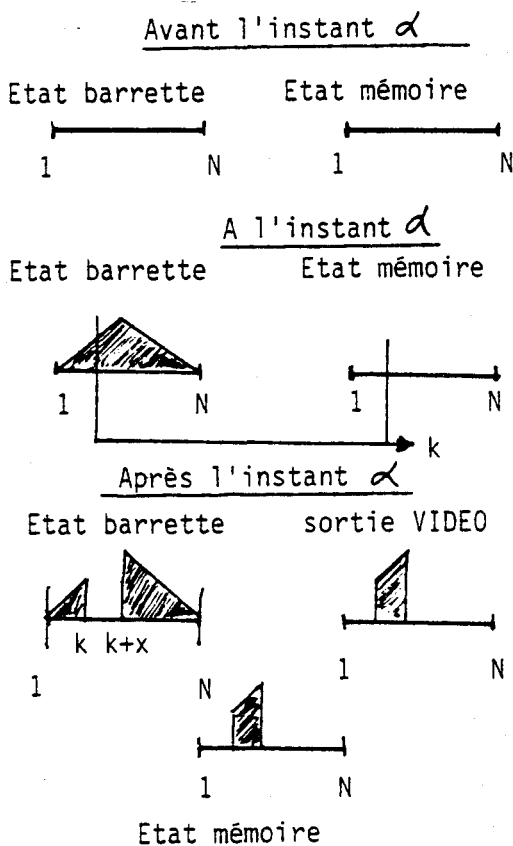
Exemple (valable pour tous les types de barrette sauf CCPD)

Imaginons que durant un cycle M une barrette de N photodiodes reçoive à l'instant α de lecture de la photodiode n° k un éclaircissement triangulaire dont la durée est inférieure à la période d'analyse d'une photodiode ; le diagramme de fonctionnement est alors le suivant :

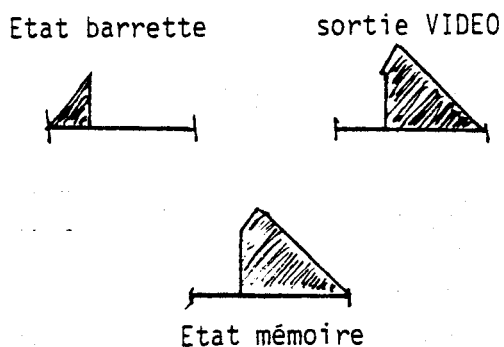
CYCLE (M=1)



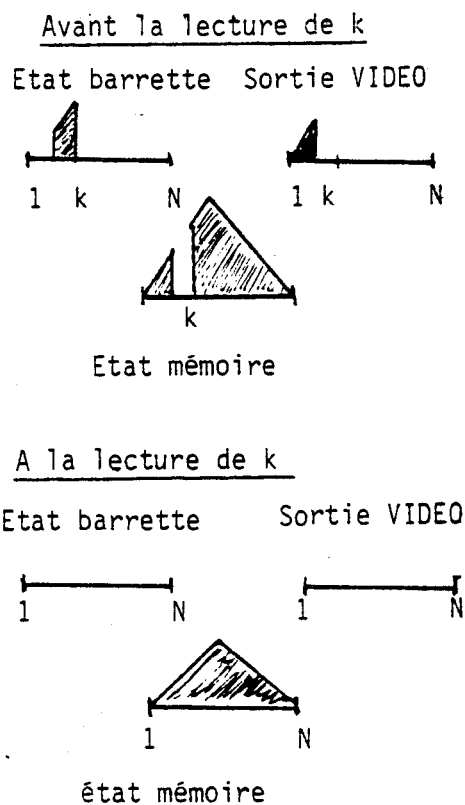
CYCLE (M)



après lecture de N

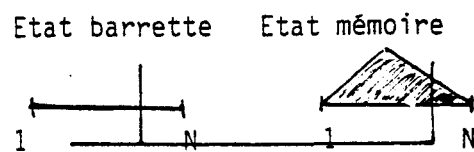


CYCLE (M+1)

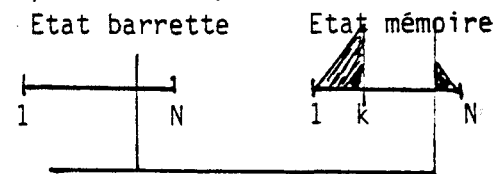


Avant la lecture de N

1) cas où une synchronisation contemporaine de l'instant α était fournie



2) cas sans synchronisation

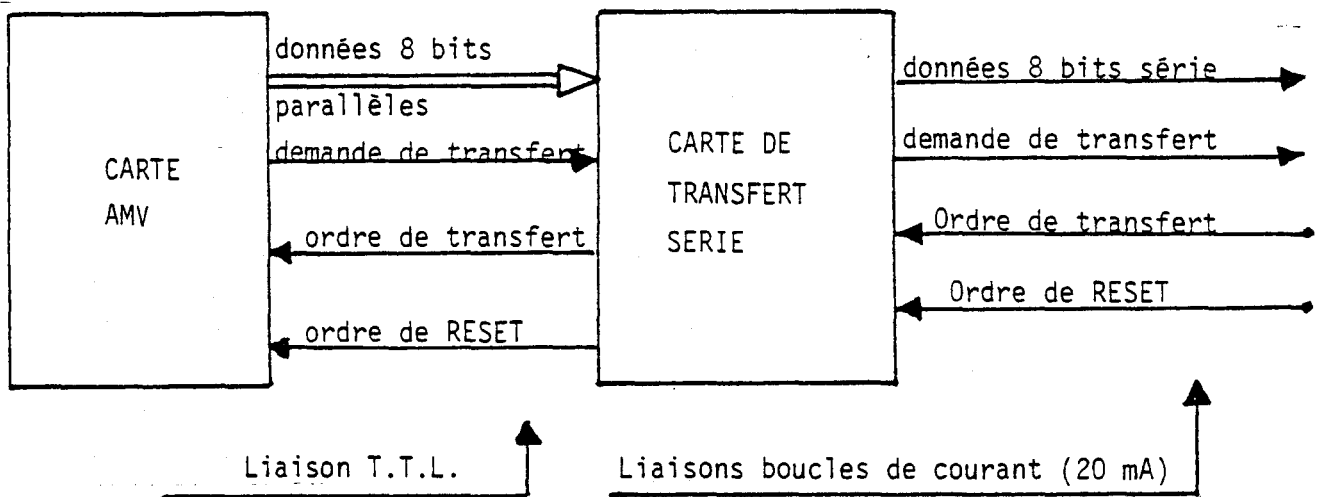


II - CARTE DE TRANSFERT SERIE :

But : Permettre le transfert de l'information lumineuse mémorisée par la carte AMV vers des moyens informatiques pour traitement (DATAIC modifié /3/ /4/ /5/, microprocesseur 6800, SOLAR via microprocesseur etc...)

Cette carte permet aussi le contrôle à distance par des boucles de courant 20 mA de la carte AMV correspondante.

Liaisons carte AMV - carte de transfert série :



Fonctionnement : Cette carte sérialise les données binaires sous la forme 1 bit start - 8 bits de données - 1 bit stop. Une horloge permet le transfert à pratiquement toutes les vitesses normalisées de 110 à 9600 Baud, le transfert s'effectue par boucle de courant (20 mA).

Cette carte transforme aussi les signaux de contrôle T.T.L. en boucle de courant et inversement.

Rôle des signaux de contrôle

Demande de transfert La carte AMV signale au système informatique auquel elle est couplée, qu'une information lumineuse a été mémorisée (la carte AMV est donc en mode lecture mémoire).

Ordre de transfert A la réception du signal "Demande de transfert" le système informatique envoie un "ordre de transfert". Cet ordre a pour effet le transfert, à la vitesse choisie par l'utilisateur, de l'information mémorisée.

Ordre de RESET Le transfert effectué, le système informatique envoie un "ordre de RESET" (ayant le même effet qu'un RESET manuel). La carte AMV passe en phase d'acquisition mémorisation jusqu'à réception d'un nouveau signal de synchronisation ...

III - CARTE D'INTERFACE μ P 6800 et SYSTEME μ P

La carte d'interface peut recevoir jusqu'à huit cartes AMV via leurs cartes de transfert série et assure l'interfaçage avec une carte microprocesseur.

La carte microprocesseur utilisée est une carte standard MOTOROLA (M 68 MM 01 A) équipée pour les entrées - sorties :

- De deux PIA (registres d'entrée sortie) type 6821
 - . 1/2 PIA pour la réception des 8 demandes de transfert
 - . 1/2 PIA pour les 8 ordres de transfert
 - . 1/2 PIA pour les 8 ordres de RESET
 - . 1/2 PIA pour visualiser sur oscilloscope les données RETICON mémorisées par le μ P (il faudra passer par un convertisseur numérique analogique). Un signal de synchronisation oscilloscope est fourni :
- D'un ACIA (utilisé en récepteur asynchrone) type 6850. L'ACIA reçoit les données série, RETICON après RETICON, le multiplexage étant assuré par la carte interfaçe.

Le système μ P comporte aussi :

- Pour le stockage des données RETICON et pour loger le programme, une carte mémoire 4K x 8 bits (M 68 MM 09) .

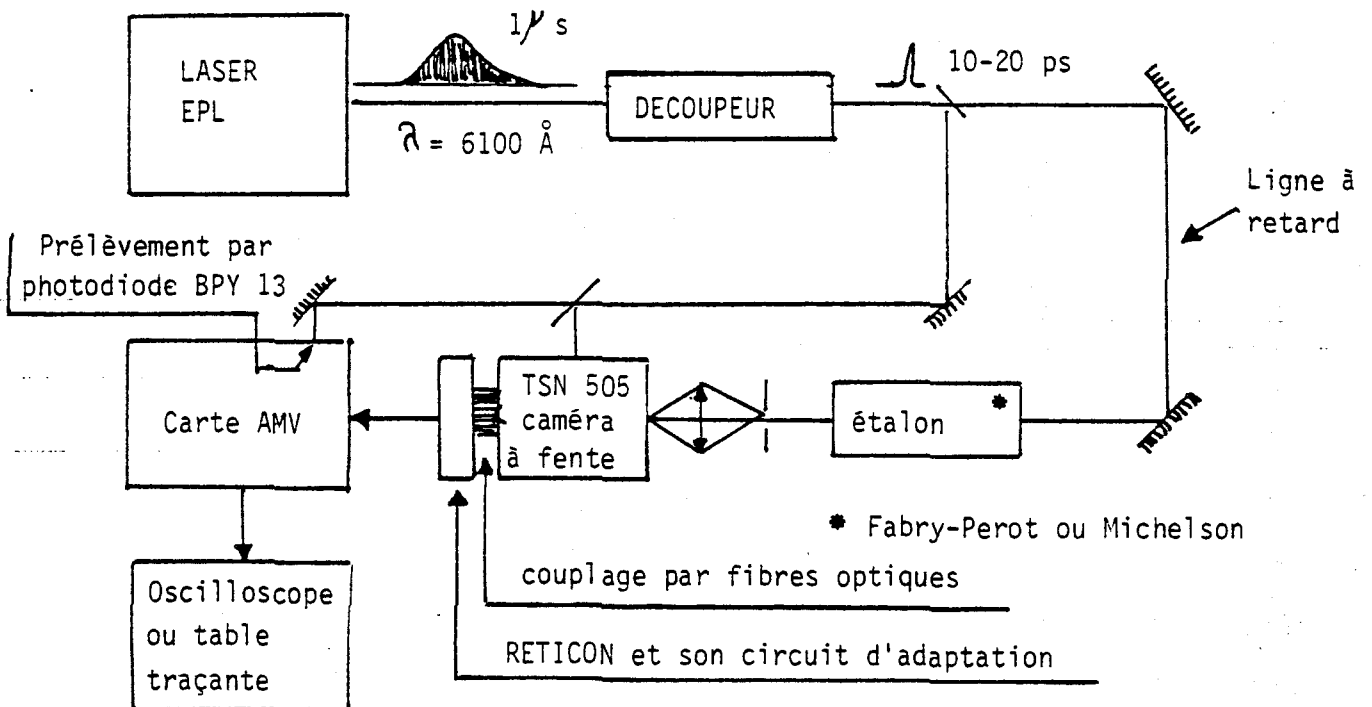
- Pour le standard GP-IB ou IEEE 488, une carte d'interface (M 68 MM 12)
- Pour le dialogue avec un télétype, ou un ordinateur SOLAR, LECROY TEKTRONIX, HEWLETT PACKARD etc. une carte ACIA (MEX 6850)

Dans les deux cas la liaison se fait en code ASCII standard RS 232 C sauf en cas d'option pour une liaison ordinateur.

IV - RESULTATS DES DIFFERENTS ESSAIS

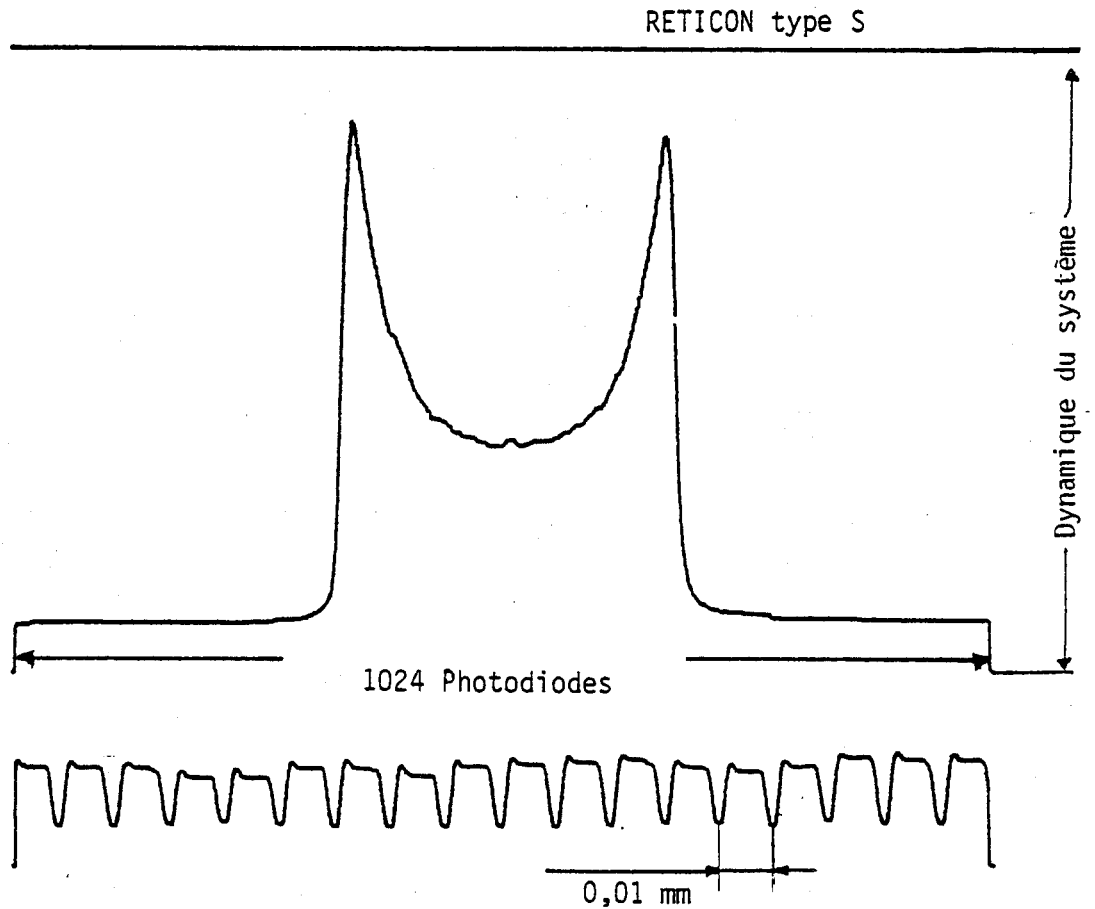
1) Reprise d'image sur caméra à balayage de fente (phénomène transitoire)

- Schéma de l'expérience

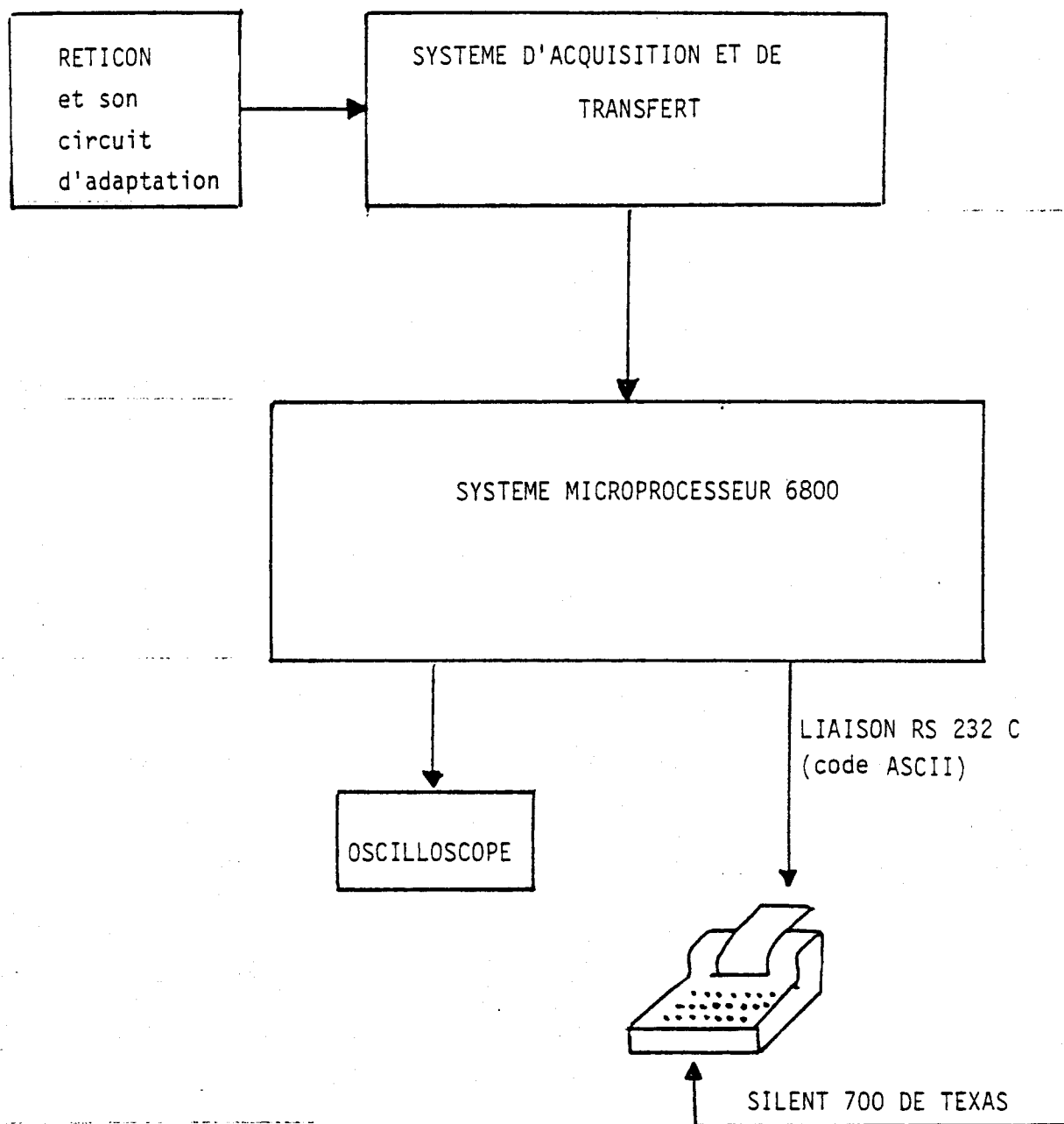


2) Reprise d'image sur microscopes (phénomène continu)

Il s'agit d'observer des clichés X de microballons ayant un diamètre approximatif d'une centaine de microns (coquilles sphériques enrobées d'or)



La partie inférieure correspond à l'observation d'une échelle micrométrique dans les mêmes conditions que le cliché

3) Essais du système complet (avec microprocesseur)

Nous avons fait un programme permettant de tester le fonctionnement de l'ensemble. Ce programme permet de faire l'acquisition automatique de l'information lumineuse mémorisée par la carte AMV et de réinitialiser cette dernière. L'information mémorisée par le microprocesseur est observée sur l'oscilloscope (un signal de synchronisation est fourni).

Le périphérique permet de demander la recherche du maximum avec largeur à mi-hauteur ; on peut aussi demander le listing des informations mémorisées. Ce programme nous a permis de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble.

Nota : Un dossier technique est en cours de parution. Il donne la description détaillée des différentes cartes avec leur fonctionnement et les procédures de réglages.

V - ESTIMATION DU COUT DU SYSTEME

L'étude de l'implantation du circuit imprimé, réalisation du mylar et constitution d'un dossier : 50.000.F.

Un système d'acquisition et de transfert prêt à l'emploi
16.500.F.

Un système de gestion à microprocesseur :

Chassis. + carte P + carte ACIA + carte GPIB + carte mémoire 16 k	
+ carte de multiplexage (à développer)	23.000.F
Télétype	10.000.F
Logiciel développé au CEL.	

CONCLUSION

Cette étude a été menée pour répondre aux besoins des physiciens
Elle permet :

- Soit l'acquisition et la visualisation sur oscilloscope du signal analogique issu d'une simple barrette de photodiodes.
- Soit l'acquisition et la numérisation de 8 signaux provenant de 8 barrettes différentes et leur transfert vers un calculateur central.

Le fonctionnement de la maquette a été testé avec succès en régime continu ou impulsionnel.

Une industrialisation peut être maintenant envisagée suivant les demandes exprimées par les différents utilisateurs potentiels.

Cette étude sera suivie prochainement par celle d'un système permettant, dans les mêmes conditions, l'acquisition et la mémorisation d'une matrice de photodiodes.

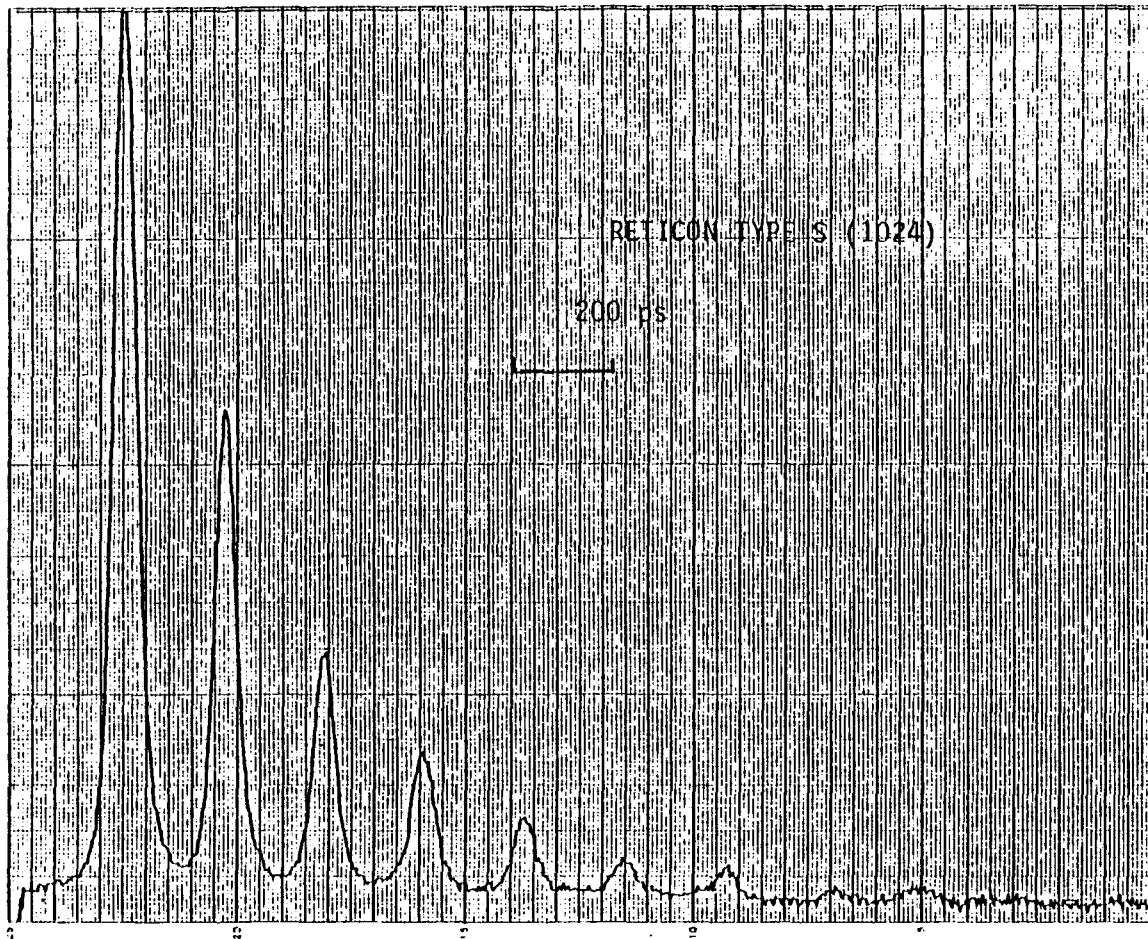
REFERENCES

- /1/ - M. LE GUEN - Note interne - 6 octobre 1980
- /2/ - Documentation techniques RETICON - TEKELEC AIRTRONIC BP.2 - 92310 SEVRES
- /3/ - R. DUPUY - MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR CNAM
TRAITEMENT NUMERIQUE DU SIGNAL ISSU D'UNE CAMERA A FENTE POUR
L'ANALYSE D'IMPULSIONS LASER.
- /4/ - C. CAVAILLER, C. DELMARE, N. FLEUROT, J.Y. LE GALL,
ACQUISITION AND AUTOMATIC ANALYSIS SYSTEM FOR STREAK CAMERAS (DATAIC)
XII th INTERNATIONAL CONGRESS ON HIGH SPEED PHOTOGRAPHY AND PHOTONICS
AUGUST 78 - TOKYO
- /5/ - DATAIC - DOSSIER TECHNIQUE - FABRICANT NUMELEC-SEIN - 137, rue
de Versailles 78150 LE CHESNAY.

=====

Nous remercions les personnes qui nous ont permis d'effectuer
les différents essais :

- M. FLEUROT (essais sur caméra à balayage de fente)
- M. ROUILLARD (essais sur microballons)
- M. GOUEDARD (essais sur spectroscope non présentés).



ESSAIS AVEC UN FABRY PEROT

Cet essai permet d'apprécier la dynamique du système. A partir d'une impulsion, le Fabry-Perot produit une série d'impulsions espacées, dans ce cas, de 200 ps, et ayant un rapport 2 en amplitude de l'une à l'autre

ESSAIS AVEC L'INTERFEROMETRE DE MICHELSON
 Les bras de l'interféromètre étaient réglés pour produire une séparation de 200 ps entre les impulsions générées.

