

Historique K7X, à Thomson.
Marc Arques : le 15 juin 2005.

1984-

- Arrêt des activités infrarouge de Thomson Division Tubes Electroniques, à St Egrève, suite à la création de Sofradir.
- il y a donc des équipes et des moyens au LRI (Laboratoire de Recherche Image, au bâtiment M) à réemployer,
- l'activité IIR est depuis longtemps déjà, l'activité principale du centre,
- le service des Tubes à Oxyde (Lampes) après une longue fin de vie, s'arrête (je ne sais plus exactement en quelle année),
- on prévoit le remplacement des Tubes de prise de vue par les CCD (pour bien plus tôt que ce ne le sera en réalité). L'usine de St Egrève travaille d'ailleurs sur ces CCD, au DES (Département Etat Solide).
- on prévoit le remplacement des Tubes à Rayons Cathodiques par des écrans plats. Le LCR travaille sur des TFT silicium amorphe pour cela. Le LRI a aussi travaillé sur des transistors en couche minces (en CdS, je crois)
- on réalise des photodiodes en silicium amorphe. On imagine beaucoup d'applications pour la production d'énergie.
- on prévoit donc aussi le remplacement des IIR par des dispositifs à l'état solide

La stratégie apparaît donc assez naturellement :

Développer un remplaçant des IIR, à l'état solide, utilisant une matrice de commutateurs silicium amorphe sur verre (comme pour la visu) et une photodiode par pixel, en ce même silicium amorphe. Recouvrir le tout par du scintillateur CsI que l'on maîtrise pour les IIR. Mais développer d'abord un panneau pour les applications de radiographie, pour augmenter le marché de Thomson, en prenant des parts sur le marché du film X, et en évitant aussi longtemps que ce sera possible de nuire aux IIR.

Quelques souhaits complémentaires :

- se différencier des solutions TFT, pour justifier la localisation de l'activité à Grenoble,
- utiliser des circuits périphériques de lecture en technologie CCD, pour conforter l'activité de DES.

J'ignore quels sont les chefs qui prennent effectivement la décision. Il faudrait demander à Guyot, Reboul, Moiroud, Tournois,...

NB : à la même époque, un projet similaire naît chez Philips, mais je ne connais pas le détail.

En novembre 1984, JP. Reboul me demande de faire une pré-étude papier. La première est du 20 novembre.

Parmi les solutions que j'évalue, un schéma pixel Diode-Capacité.

Ce schéma a le mérite de correspondre à une technologie simple :

- des électrodes (transparentes) de $170\mu\text{m}$ de large, au pas de $200\mu\text{m}$
- des photodiodes NIP de $170\mu\text{m} \times 170\mu\text{m}$ sur ces électrodes, au pas de $200\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$
- un isolant plein champ (formant la capacité)

- des électrodes (transparentes) des 170µm de large au pas de 200µm, croisées avec les premières
- du scintillateur par-dessus
- des CCD d'adressage et de lecture autour

Bien sûr, ce n'est pas tout à fait aussi simple :

- il faut renforcer les électrodes transparentes par de meilleurs conducteurs
- il faut ouvrir la passivation sur les bords,
- ... et il faut une remise à zéro optique entre chaque image

Et la performance ne convient que pour de la graphie (bruit estimé =100nGy)

Mais c'est sans doute la solution la plus simple qui ait été envisagée, et elle répond au cahier des charges.

Elle est donc retenue.

Premier objectif technique :

Réaliser un démonstrateur 5cm x 5cm, et le montrer à CGR, et surtout à General Electric, pour obtenir du financement.

Très vite une équipe est formée, qui va croître régulièrement :

- le 3/4/85 : première réunion d'équipe K7X : Jean-Luc Berger, Yves Henry ; Claude Venin, Marc Arques
- juin : arrivée de André Nicollet et Christian Grande
- juillet : arrivée de Philippe Gamot
- septembre : arrivée de Jacques Portmann
- décembre : arrivée de Claude Lenoble et de Francine Letrone
- puis en 1986, Christophe Chaussat, Jean Fraleux, Marc Michel
- en 1987, Michèle Reboul, Paul Aparid, Lionel Fritsch
- je m'arrête là,.. Pardon pour les suivants.

Jusqu'à fin 1986, la partie électronique de l'équipe est logée dans des algécos, sans climatisation.

En octobre 1986, 1^{er} planning :

Le concept est alors de réaliser des modules de 20cm x 4cm, pour arriver à couvrir 40cm x 40cm. Sur chaque module, le dépôt se fait sur du kapton. Celui-ci est plus large que 4cm. Il peut donc être replié entre les modules, et permettre ainsi de récupérer les connexions en face arrière et de faire le raboutage.

- réalisation d'un module : fin 1988
- maquette : fin 1989
- prototype : fin 1990
- puis lancement d'une 2^{ème} génération utilisant des TFT

Nota : ce planning paraît bien sûr aujourd'hui risible, et était de toutes façons irréaliste. Toutefois si l'on avait continué sur ce concept, il serait « peut-être » parvenu à maturité relativement tôt...

Fin 1986, l'activité infrarouge est « totalement » arrêtée. Toute l'équipe se retrouve dans le bâtiment M, qu'elle partage avec l'équipe MIR (observation de la Terre en Moyen Infrarouge par le satellite SPOT).

février 1987

1^{ère} image X :

- panneau diode capacité, 5cm x 5cm, recouvert de Gadox,
- pixels de 200µm x 200µm
- connectique par limandes pressées
- électronique discrète (256 amplificateurs : ça fait un cube d'environ 50cm de côté)
- sensibilité : 100µV/µR
- bruit : 15µR

Sur la lancée, nous concevons des masques de panneaux diode-capacité de 20cm x 20cm, et acquérons les équipements technologiques correspondants.

27 avril 1987 : présentation des résultats chez General Electric

Ceci démarre une longue série de réunions, qui se terminera le 1^{er} décembre 1989.

General Electric se montre intéressé par le concept (apparemment ils n'y avaient pas encore pensé), mais ils disent qu'ils ne sont intéressés que par un panneau « universel », c'est-à-dire traitant à la fois la graphie et la scopie.

Ils disent aussi que leurs équipes de Schenectady peuvent faire un tel panneau (octobre 1987), en particulier parce qu'elles maîtrisent les TFT qui permettent de diminuer les capacités électriques, et donc les bruits.

General Electric lance le projet Apollo.

Nous décidons qu'il est important d'obtenir un accord de partenariat avec General Electric. Nous abandonnons donc l'objectif Graphie pour un objectif « panneau universel ». Mais nous ne pouvons pas proposer des TFT que nous ne savons pas faire. Après une période d'hésitation, nous prenons une idée proposée par Lucien Guyot : un pixel double – diode, que nous saurons faire, plus simple à fabriquer (moins de niveaux de masques, moins de diversité dans les procédés à maîtriser), au moins aussi performant en bruit et en vitesse que le concept TFT, et peut-être davantage (pas de technologie TFT avec les craintes qu'elle suscite alors de dérive sous X, et de bruit lié aux nombreux pièges qu'on attend dans le canal du TFT).

Nous lançons donc les masques Scopix PSA (Petite surface Scopie, version A), en mars 1988.

General Electric admet que ça pourrait marcher, mais est faiblement convaincu.

Une collaboration tendue s'engage. Ce qui les intéresse le plus chez nous, c'est le scintillateur CsI qu'ils ne savent pas faire. Nous livrerons quelques dépôts, et obtiendrons même un financement de GE « symbolique » pour cela. Mais nous ne livrerons pas le procédé.

Le 1^{er} décembre 1989, dernière réunion de « collaboration », à la suite de laquelle nous décidons de notre côté qu'il n'y a rien à attendre de GE qui a démarré son propre projet, et ne souhaite probablement pas reproduire avec les K7X la situation de dépendance par rapport à Thomson qu'elle connaît avec les IIR.

Entre temps :

- les premiers Mapix sont sortis en septembre 1987,
- déménagement à Moirans (fin 1987)

Quelques grands panneaux Graphie sortent (une dizaine environ), mais rencontrent peu d'enthousiasme.

Henri Rougeot (responsable des Etudes à Thomson – DTE –TII) démissionne, et est embauché chez GE. Cela a probablement dû aider GE à apprendre à faire du CsI...
Arrivée de Jean Chabbal qui prend le poste de responsable des projets Etat Solide, c'est-à-dire K7X + XES (barrettes)

Juin 1989 : réunion chez ST polygone : « Pourrait-on faire une K7X en utilisant des plaques silicium monocristallin de diamètre 20cm, qui apparaissent sur le marché ? »
Réponse : « non, car 20cm de diamètre c'est encore trop petit. ». Etonnant avec le recul !...

Novembre 1989 : questionnements avec Denis Ranque, alors directeur de DTE : faut-il faire faire les panneaux silicium amorphe chez Thomson LCD, ou bien faut-il investir chez DTE dans la construction d'une salle blanche pilote ????

Mai 1990, premières recherches de fondeurs de circuits intégrés autres que TMS (Thomson Militaire et Spatial).

Plusieurs rencontres chez Siemens qui est très intéressé par une collaboration. Nous montons un contrat Brite en disant que la collaboration se fera, avec ou sans financement. ... ça démarre mieux qu'avec GE !!!...

Première réunion de travail, le 5 septembre 1990 (Oppelt, Reinfelder,...)

Les équipes sont très complémentaires. Un seul point de recouvrement, le scintillateur.

Mais Siemens décide rapidement d'arrêter sur ce thème.

Début d'une collaboration très agréable, et très efficace.

15 octobre 1991 : lancement de l'objectif « proto clinique cardio » pour fin 1993.
Le premier proto sera livré en février 1994.

1991 : on prépare un transfert de techno chez Thomson LCD

Février 1992 : on cote une salle blanche pilote TII...

Mai 1993 : J. Chabbal prospecte à Taïwan et au Japon pour trouver une fonderie silicium amorphe....

Octobre 1993 : on compare les investissements chez Thomson LCD ou à TII...

18 septembre 1992 : premier contact avec Philips

L'intérêt financier d'unir le projet Thomson/Siemens au projet Philips est évident.

L'assemblage technique est beaucoup plus difficile que lors de la rencontre

Thomson / Siemens, car cette fois, de chaque côté les équipes travaillent sur l'ensemble des éléments de la chaîne. Il y a donc des doublons partout...

7 février 1994 : Grassman (Siemens) donne son accord pour une JV avec Philips

Après, je n'ai pas retrouvé mes cahiers, mais d'autres peuvent continuer l'histoire.

Je quitte Thomson en novembre 1995, par une dernière réunion avec Philips.

2000 : je travaille de nouveau, depuis le LETI, pour ce qui est devenu Trixell.