



# L'antenne électronique du CESTA

par Jacques NÉGROU

L'Antenne Électronique (ANL) fut créée au CESTA (Centre d'Études Scientifiques et Techniques d'Aquitaine) au début de l'année 1966. Elle fut constituée au départ par du personnel en provenance du Service Électronique de Bruyères le Chatel, son premier patron fut Charles Pelte.

Parmi les pionniers je me souviens des ingénieurs Barrot, Baux, Cantet, Macé, Lormier, Robert, des techniciens Claquin, Daret, Leblanc, Naudy, Pédebernard, Pluvier, Régnier, de notre documentaliste Melle Mirvielle, de notre agent administratif Peys, de l'assistant mécanique Parizel, du préposé maintenance Loir et de notre secrétaire Melle L'Hoste.

## Ses missions étaient :

- fournir une assistance dans le domaine de l'électronique aux unités alors implantées sur le centre, à savoir « la Militarisation des Armes » et « l'Annexe Recherche », constituée elle-même par les quatre Antennes : Physique, Chimie, Fabrication des explosifs et Électronique ;
- participer aux travaux menés à la DAM concernant par exemple les composants et dispositifs mis en œuvre dans les chaînes d'amorçage des explosifs, les oscilloscopes rapides à balayage en Z, les effets des rayonnements sur les semi-conducteurs...

casemates du CESTA et du Terrain d'Expérimentations Extérieur ; par contre, au tout début, les autres Unités du CESTA ne faisaient pas appel à nous.

## Les domaines d'études que nous proposa « L'Antenne Physique » concernaient :

- l'optimisation des capteurs de mesure et la mise en forme des signaux électriques associés ;
- le pilotage et le cadencement des processus expérimentaux en y incluant la sécurité des opérateurs et du site ;
- la synchronisation en fonction du « top début » des matériels de mesure, en particulier les caméras ultra-rapides ou les oscilloscopes à balayage zig-zag nécessitant une photographie d'écran par polaroid ;
- l'optimisation de la génération d'impulsions de puissance ;
- la prise en compte par méthode purement électronique, des signaux très brefs et rapprochés engendrés par les capteurs sollicités lors du fonctionnement d'un édifice explosif.

Au début, l'Antenne n'était pas structurée et chaque ingénieur travaillait dans son coin ou, le plus souvent, en binôme avec un technicien.

Pour ma part je passais mes journées, plongé dans la documentation américaine, pour essayer de percer les effets des rayonnements impactant les jonctions PN, mais c'est sur un tout autre sujet que je me suis trouvé rapidement investi et tout à fait par hasard.



▼ Alain LORMIER



Pierre LAHATTAGUE ►

Pierre Laharrague, alors chef de « l'Antenne Physique », comprit très vite l'intérêt d'une coopération étroite avec « l'Antenne L », pour concevoir et améliorer les techniques expérimentales utilisées dans les

Pour ma part j'y arrivais en octobre 1966, suivi peu de temps après par Jaussein, Faurens, Keller, Tuillier, et Sellon.

Cette petite unité s'implanta quelques mois dans des préfabriqués du CESTA naissant, avant de s'installer définitivement dans un bâtiment neuf, qui était encore en construction à sa création.



◀ Christian JAUSSEIN



◀ François SELLO



■ De gauche à droite : André YASTROUBINSKY, Claude PERRODO, BARROT, Alain LORMIER

En 1967, en effet, un cahier des charges avait été soumis à un important industriel national, qui après analyse, fit une proposition de prix exorbitante, bien au-delà des budgets disponibles, pour l'étude et la fourniture d'une maquette de faisabilité d'un multi-chronomètre.

Tous les responsables du CESTA et de l'Antenne Physique étaient déçus, y compris Pelte qui était conseiller de Laharrague sur ce projet.

Par curiosité je me fis exposer le sujet et après une demie journée de réflexion et de cogitation, j'allais voir Pelte pour lui dire : « je te propose de prendre cette affaire à l'Antenne car suite à mon année passée au « Département Électronique de Saclay », je maîtrise parfaitement les techniques digitales et avec les derniers composants intégrés (Motorola et Texas) sortis sur le marché américain, le problème est facile à résoudre ». Époustouffé, il me fixa droit dans les yeux pour juger de ma crédibilité, puis après une demie-heure de discussion serrée pendant laquelle je lui exposais ma solution, il partit voir Laharrague qui, tout heureux de notre proposition, nous donnait le feu vert pour nous lancer dans la « multichronométrie digitale rapide ».

Nous étions en 1967, Tuillier fut mon adjoint et, tous deux pris au jeu, nous œuvrâmes si bien qu'un an après était testé avec succès en casemate, en présence de toutes les autorités du CESTA, le prototype de Multichronomètre 64 IS de résolution 10 ns. Un gain d'un facteur 100 était obtenu sur la précision des mesures.

Dès lors notre crédibilité était acquise et les demandes affluèrent.

Entre temps « l'Équipe Chronométrie » s'était constituée avec notamment Baux, Leblanc, Lormier, Sellon, Tuillier, Le Gallo...

L'Antenne L fut dénommée « Antenne électronique des champs de tir » en 1968 avec la création de trois groupes : « Chronométrie », « Électronique Analogique », et « Hautes Tensions ».

Pour assurer ses missions de conception et de fabrication elle s'était doté d'un atelier de « câblage – maquettage » et d'un « bureau de dessin », d'une installation de fabrication de circuits imprimés, d'enceintes climatiques pour essais thermiques, d'un atelier de mécanique partagé avec l'Antenne Physique, ainsi que d'un laboratoire de maintenance.

L'activité Chronométrie nous amena, par la suite, à concevoir,

étudier et réaliser toute une famille d'appareils répondant aux besoins des expérimentateurs sur les champs de tir :

- les multi chronomètres pour trains séries d'impulsions brèves ;
- les multi chronomètres pour trains parallèles d'impulsions ;
- les chronomètres monovoie à haute résolution : 10 ns ou 1 ns ou 100 ps jusqu'à 50 ps,
- les étalons de temps programmables de précision 100 ps ;
- un ensemble d'équipements utilitaires pour les multi-chronomètres (des simulateurs, des dispositifs de télé-commande ou de visualisation, des ensembles de tests et d'acquisition de données).

Ces matériels furent protégés par des brevets, pris au niveau national pour certains, et international pour d'autres.

Un de nos chronomètres de résolution 100 ps, prêté aux chercheurs du CNRS à l'observatoire du Pic du Midi de Bigorre, permit d'établir avec précision la distance « terre-lune », par mesure fine de l'écart de temps entre l'envoi d'une impulsion laser et la réception de son écho.

Nous étions en 1972, Barrot devenait chef de l'Antenne qui n'eut plus alors que deux groupes : le groupe « Techniques digitales – Chronométrie » que je dirigeais, et le groupe Techniques Analogiques – Hautes Tensions » animé par Jaussein qui, rapidement muté, fut remplacé par Rabeyrolles.

Les autres sujets qui étaient réclamés par l'Antenne Physique, alors baptisée ESD (Études Spéciales en Détonique), ont bien sûr dès 1967 été traités en parallèle avec l'activité chronométrie. Sans entrer dans le détail de ces autres domaines, il faut retenir que furent gérés, avec succès, la mise en œuvre des caméras mécano-optiques ultra-rapides, la conception des pupitres de pilotage d'expériences, et l'oscilloscopie numérique.

En 1975, Monsieur Baléras, futur Directeur de la DAM, alors aquitain et conscient de nos compétences dans le domaine de l'Instrumentation, voulut nous inclure plus directement dans les activités du cœur de métier de la DAM. Pour forcer la main à la « Section Équipements » il provoqua la permutation entre Barrot, chef de l'Antenne, et Poulain chef de la « Section Équipements ».

### **Deux nouveaux chapitres d'activité allaient alors s'ouvrir à nous :**

- les équipements pour essais en vol. Nous conçûmes et fabriquâmes ainsi, à l'état de maquettes de validation, de prototypes de qualification et d'appareils de série, différents types de matériels conformes aux normes et aux technologies avioniques des matériels embarqués ;
- les bancs de test pour les Blocs Équipements (BE). Ceux-ci fournissaient avec le cadencement adéquat toutes les commandes nécessaires au fonctionnement des BE, enregistraient ou analysaient tous les signaux émis en vérifiant les formes, les amplitudes et les chronologies puis délivraient les résultats obtenus sur une imprimante incorporée dans le banc. Bien entendu ces bancs mettaient en œuvre les techniques développées

par nous antérieurement en multi-chronométrie, en oscillographie digitale ou en génération de signaux.

En 1980, suite au décès de Monsieur Poulain dont j'étais l'adjoint et dont j'avais assuré l'intérim pendant sa longue maladie, je fus nommé chef de l'Antenne, tandis que Lormier devenait chef du groupe « Techniques digitales – Chronométrie ».

Je poursuivis les activités « Champs de tir et Techniques Digitales » avec des travaux sur des grosses installations, pour lesquelles, en collaboration très étroite avec nos collègues parisiens, nous fûmes amenés à étudier et installer des « systèmes complexes de conduite de processus ».

Je me dois aussi d'évoquer, bien plus succinctement (confidentialité oblige), en repartant de 1966, les activités « ANALOGIQUES ET HAUTE TENSION » de l'Antenne. Elles ont d'abord concerné les sujets proposés en 1967 par « l'Antenne Physique » dans le cadre des « expérimentations champs de tir », puis ont dérivé naturellement vers les équipements liés aux armes, pour terminer avec des systèmes complexes de simulation de l'agression IEM (impulsion électromagnétique).

Leur thème principal fut la génération d'impulsions de fortes énergies.

### **Bien entendu, ce thème principal impliqua de nombreux travaux annexes sur :**

- les alimentations hautes tensions ;
- les circuits de déclenchement ;
- la connectique haute tension ;
- les câbles de connexion, coaxiaux puis plats ;
- les condensateurs réservoir d'énergie ;
- les éclateurs. (L'Antenne possédait le seul laboratoire de la DAM sur ce thème, qui a pu apporter un efficace soutien technique aux industriels partenaires) ;
- les dispositifs de mesure en régime impulsionnel.

Bien d'autres sujets d'études nous furent confiés, technologiques ou

théoriques jusqu'en 1985 où j'ai dû quitter l'Antenne du fait des restructurations profondes entreprises par la Direction. Je ne peux donc rien dire de cette unité après 1986.

Mais si je fais le bilan de cette période que j'ai connue, je le trouve flatteur et fourni, il traduit pleinement la productibilité et l'efficacité de l'Antenne, qui œuvra pour toutes les Directions de la DAM, avec pour seul et unique souci la satisfaction du client aux niveaux qualité et respect des devis et des délais.

Elle était une sorte de petite PME, dans un monde de savants, de chercheurs, de penseurs, de chargés de projets, ou d'affaires, ou d'actions, et de gestionnaires consciencieux. Par son sérieux mais aussi grâce aux compétences et aux connaissances techniques et technologiques de ses agents (formant une équipe et je dirais même une bande de copains) elle devint « numéro 1 » au niveau national dans ses principaux domaines d'activités. Son rayonnement fut acquis certes par la reconnaissance des performances de ses produits (beaucoup ayant conduit à des brevets ou des licences prises par des industriels), mais aussi par son implication dans des congrès, séminaires, colloques ou expositions en France ou à l'étranger. Par ailleurs elle s'est investie dans la formation des jeunes, heureux de venir découvrir dans nos laboratoires des technologies de pointe, avec chaque année un stagiaire militaire et de nombreux stagiaires universitaires de la Faculté de Bordeaux. Pendant ces vingt années, son personnel ne resta pas monolithe et connut bien des mouvements par mutations internes DAM (une vingtaine en départs et autant en arrivées), avec seulement deux embauches (Savin et Dupiol) et malheureusement deux décès (Poulain et Pluvier). Son effectif ne dépassa pas les trente agents CEA plus dix agents d'entreprises extérieures (sous contrats en assistance technique), mais l'Antenne garda toujours, malgré le « turn over » de ses agents, son esprit, sa motivation et son envie de bien faire.