

Le présent scan concerne le livre inventorié à PSTC-Rhône-Alpes sous le numéro **319** avec le titre :

Les tubes électroniques de Thomson-CSF
Regard sur soixante années d'activités (1939-1999)

Ce livre a été édité en 1999, par Thomson Tubes Electroniques (TED) à Meudon-La-Forêt (France).

Ses auteurs sont d'anciens collaborateurs de TED.

Il s'agit d'un livre, de 209 pages, reliure par une spirale métallique, dont la couverture cartonnée est de couleur blanche.

Il est de format 25 x 17 cm, avec une épaisseur de un cm.

Ce livre contient de nombreuses photos et schémas et de nombreuses photos, en noir et blanc.

Le présent fichier PDF fournit une copie des pages d'en-tête, d'auteurs, de sommaire (2 pages), de préface (2 pages), de vue d'ensemble (3 pages), de bref historique (8 pages)... et la conclusion.

Il est rappelé que la loi sur les droits d'auteur n'autorise que les reproductions partielles de documents à titre individuel et pour des motifs de recherche.

Pour utiliser cet article, mentionnez TED et Thomson-CSF, ainsi que PSTC-Rhône-Alpes n° **319**.

Les tubes électroniques de THOMSON-CSF

*regards sur
soixante années d'activités
(1939 - 1999)*

 **THOMSON TUBES ELECTRONIQUES**

Les auteurs et les contributeurs

Ayant apprécié les ouvrages analogues diffusés par l'AICPRAT concernant le passé de familles d'équipements de THOMSON-CSF, Bernard Lévi avait pris l'initiative d'ouvrir, par cet ouvrage, l'histoire d'un autre secteur, celui des composants. Il a trouvé une compréhension et un appui prolongé de la part de la Direction générale de THOMSON TUBES ELECTRONIQUES et de son service communication.

Les principaux auteurs de ces pages sont :

- Lucien Guyot en ce qui concerne les tubes à images dont il fut le responsable, avant de diriger l'ensemble de l'activité tubes jusqu'en 1983 . Bernard Courtan pour les tubes à mémoire, André Martin pour les tubes cathodiques, Jacques Deschamps pour les panneaux à plasma, lui ont apporté une aide précieuse.
- Joseph Jean Salembier pour les tubes à grilles qu'il mena jusqu'en 1990.
- Bernard Lévi ayant traité, quant à lui, outre des généralités, des tubes hyperfréquences, avec l'aide dans les dernières étapes de Francis Payen et de quelques volontaires sur des domaines dont ils avaient été responsables, tels Gérard Firmain pour les tubes spatiaux, et Arvind Shroff pour la conversion thermionique et les cathodes.

Les noms d'autres participants apparaissent dans les textes qu'ils ont inspirés.

Les premiers éléments constituant cet ouvrage ont été rassemblés à partir de 1995, le lecteur excusera que certains événements intervenus depuis ne soient pas mentionnés.

L'ensemble des auteurs ont trouvés dans les ouvrages historiques suivants matière à compléter le contenu de leur chapitre :

Ouvrages du Groupe Histoire THOMSON-CSF publiés par l'AICPRAT (1) :

- Les hommes et la technique - Témoignages
Histoire des Faisceaux Hertziens et des Télécommunications
par Philippe Magne*
- Des électrons et des hommes - Les débuts des accélérateurs dans les années 50/60 à la CSF
par Hubert Leboutet*
- L'optronique et THOMSON TRT Défense
par Jean Dansac*
- Un siècle de rayons X ou l'histoire du groupe THOMSON dans le domaine médical
par Guy Azam*
- L'industrie de la Télévision Professionnelle en France
par Michel Favreau*

La plupart des illustrations de cet ouvrage sont issues des archives photographiques de THOMSON TUBES ELECTRONIQUES et de THOMSON-CSF, complétées parfois par les archives personnelles des auteurs.

(1) Association des Ingénieurs et Cadres Préretraités et Retraités de THOMSON

Sommaire

A

Préface

B

Vue d'ensemble

Des lampes aux tubes..... 1

Bref historique 4

C

Les tubes à grille

Les ancêtres..... 13

Les tubes THOMSON 15

L'apparition de l'adversaire
irrésistible 24

Les années 50;
le début des innovations..... 27

Les années 60; nouveaux moyens . 32

Les années 70;
montée en puissance 39

Les années 80;
Super Power Transmitters..... 43

Les années 90 et après... 50

D

Les tubes à images

Les origines..... 59

Les tubes à images 60

Les tubes pour caméras
de télévision 64

Les intensificateurs
d'images lumineuses 74

Les intensificateurs
d'images radiologiques..... 85

Les tubes à mémoire..... 97

Les tubes à rayons cathodiques..... 110

La visualisation
par écrans plats à TTE 120



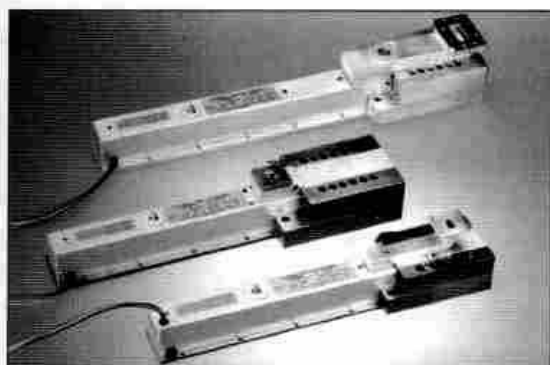
E

Les tubes hyperfréquences

Un panorama.....	133
Les magnétrons et amplificateurs à champs croisés.....	137
Les klystrons.....	142
Les carcinotrons.....	156
Les tubes à ondes progressives.....	164
Les tubes spatiaux.....	174
Les gyrotrons.....	187
Les technologies de base.....	193
Les diversifications.....	198

*L'histoire continue
de s'écrire*

207



Les tubes électroniques et THOMSON-CSF

Pourquoi ?

Cet ouvrage est le fruit d'un souhait partagé de participants présents et passés à une longue histoire, celle des tubes électroniques dans ce qui est maintenant THOMSON TUBES ELECTRONIQUES (TTE), la compagnie où ont convergé les activités correspondantes françaises, puis européennes, donc leur mémoire.

L'objectif était de disposer de traces de cette mémoire et donc de rassembler souvenirs et espoirs des « tubistes » de THOMSON-CSF. Souhait d'anciens qui se sentent les témoins, les acteurs d'un passé brillant mais difficile, souhait des responsables actuels soucieux d'appuyer sur ce passé l'avenir de leur compagnie.

Cette aventure est exemplaire, car les tubes ont rendu possible la vie de familles d'équipements électroniques (sans oublier le rôle analogue qu'y ont joué à leur suite, les dispositifs à l'état solide) et THOMSON-CSF a été et est un des champions industriels du domaine.

Aussi, nous avons insisté sur les performances de pointe atteintes dans ce championnat du monde. Quelques flashes montrent ici comment les « tubistes » de THOMSON-CSF sont montés sur le podium. De plus ils ont produit des bénéfices, reversés à l'actionnaire, la maison mère. Il suffit de rappeler ici l'époque, avant sa nationalisation, où le résultat positif de THOMSON-CSF était égal à celui de son unité tubes.

Quand ?

Les tubes se différencient des autres composants par une durée de vie individuelle limitée (c'est du moins ce que proclament les tenants des autres technologies), mais la vie des tubes est déjà très longue : elle se confond en fait avec celle de l'électronique, qui n'aurait pas vu le jour sans le développement de ces dispositifs. Le présent travail ne remonte pas systématiquement jusqu'à l'aube, jusqu'à M. Lee de Forest, l'Américain connu pour avoir le premier en 1906, fait fonctionner une triode. On se limite à l'immédiate avant-guerre, qui a vu les balbutiements de la télévision et du radar dont le développement s'est appuyé sur des tubes nouveaux.

Comment ?

Les textes qui suivent ont été rédigés par plusieurs spécialistes qui travaillent ou ont travaillé dans THOMSON-CSF sur ces bêtes difficiles à dompter, mais tellement merveilleuses quand elles marchent (sans que parfois on sache pourquoi).

Il s'agit donc d'un travail contraire aux règles historiques, les historiens préférant les documents archivés aux témoignages de survivants, qu'ils considèrent comme insuffisamment objectifs.

De toute manière, le lecteur est prié d'excuser le caractère quelque peu hétérogène, décousu, incomplet de ces pages. Ce n'est pas une histoire, mais des histoires constituant un recueil de « contes et légendes du pays des tubes ». Les auteurs ne sont pas des historiens, ni des écrivains, mais ils ont voulu consacrer une partie de leur temps à se pencher sur le passé, peut-être par amour d'un métier qui est ou fut le leur, amour qu'ils voudraient transmettre à leurs successeurs.

Préface

Qui ?

Ce caractère incomplet est particulièrement évident si l'on veut y trouver les noms de ceux qui ont illustré cette aventure. Ce travail vise d'abord à montrer l'évolution de l'activité des produits, des marchés, de l'industrie, afin de préparer la suite de ces évolutions. Mais la répartition du travail entre auteurs ou équipes qui ont gardé leurs tendances, leurs sensibilités propres, fait que, en plus de leurs noms qu'il faut citer pour éviter l'anonymat et permettre le dialogue, c'est au goût de ces auteurs qu'apparaissent quelques noms. Ce n'est pas que nous ne sachions pas tous que l'industrie, c'est d'abord des hommes. Ce sont des ingénieurs et des techniciens de tous niveaux, des commerçants, des ouvriers, des comptables, des chefs de service et même des directeurs qui ont façonné cette histoire. Traiter de leurs efforts, de leurs mérites, de leurs apports serait plus important, mais plus difficile et mériterait un autre type d'ouvrage, à base de monographies, d'études sociologiques ; ce n'est pas ce que nous avons voulu faire.

Donc que la majorité des acteurs, ceux qui ne sont pas cités, excusent ce silence ; que ceux qui sont cités et qui lisent cette brochure n'en tirent pas de conclusion vaniteuse. La discrimination tient entre autre à la bonne volonté, qui n'était pas tellement répandue, de ceux qui ont bien voulu confier leurs souvenirs à des moyens d'écriture, ou à un magnétophone. ■

Merci à ceux qui ont participé à la fourniture, la rédaction et la mise en forme de ces éléments de mémoire.

Merci à THOMSON TUBES ELECTRONIQUES et à son PDG qui a soutenu ce travail et a bien voulu y participer.

Merci aussi au vide qui permet aux électrons de se déplacer rapidement, et à tous les phénomènes physiques et aux technologies que les techniciens de THOMSON-CSF ont su dompter.

Merci d'avance aux lecteurs, dont les compliments et les critiques seront bienvenus.

*L'équipe de rédaction
(novembre 1999)*

PRÉFATE

A

Préface

Des lampes aux tubes électroniques : l'aventure française

La préhistoire

L'ÉLECTRONIQUE, connue dans son enfance sous le nom de radio, n'a pu se développer que grâce à cet objet complexe que nous appelons maintenant TUBE électronique. C'est grâce à lui que le stade des émetteurs incohérents à gaz et du cohéreur à limaille de Monsieur Branly a été heureusement dépassé.

Ce tube, à son origine, ne s'était pas dégagé du vocabulaire de la maison mère – l'électricité – et ce n'était qu'une LAMPE⁽¹⁾.

Les remarquables propriétés des faisceaux d'électrons manipulés dans le vide avaient, dès la fin du 19^e siècle, esquissé l'ébauche des tubes cathodiques et les diodes savaient redresser un courant électrique. Mais en 1906 l'Américain Lee de Forest, en ajoutant une électrode à la diode, donne avec la triode le vrai coup d'envoi à l'électronique et à la manipulation de signaux, car cette troisième électrode permettra de commander et d'amplifier le courant électronique. Ce courant, par sa relative « faiblesse », différenciera l'électronique de l'électricité, manipulant des courants « forts ».

(Le texte qui inaugure l'histoire des tubes à grille de l'usine de Thonon illustre cet épisode décisif que fut l'invention de la triode, l'ancêtre des tétrodes de puissance qui sont au cœur de cette usine).

L'histoire

La triode s'est compliquée, a vu ses électrodes se multiplier, s'est couplée à des circuits résonnants et des antennes pour permettre l'émission et la réception d'ondes modulées. Les radiocommunications rendues possibles grâce à ces « lampes », ont modifié « l'art de la guerre », dès celle de 1914-18. Passant d'applications militaires à des civiles, les lampes en gagnant en puissance et en fiabilité ont ensuite ouvert la voie de la radiodiffusion, en constituant le cœur des émetteurs comme des récepteurs. Puis, en rejoignant dans le lancement de la télévision le tube cathodique et les tubes pour caméra, le tube à grille inaugurerait une nouvelle ère dans la communication.

D'autres types de tubes, apparus entre les deux guerres mondiales, ont ouvert le domaine des hyperfréquences et permis le développement des radars et de leurs contre-mesures, des faisceaux hertziens, des accélérateurs de particules et des fours dits micro-ondes...

Les tubes sont restés à l'écart de la révolution informatique, car c'est le semi-conducteur qui a permis le développement des ordinateurs, mais leur rôle s'est maintenu dans les autres secteurs de l'électronique professionnelle, particulièrement en matière d'imagerie et de puissance (ce qui les rapproche du domaine de l'énergie, donc de l'ancêtre, l'électricité).

(1) Il n'y a pas si longtemps que les Anglais ont abandonné leurs « valves » pour utiliser, comme les Américains, des « tubes ».

Dans THOMSON-CSF

Ces autres secteurs sont essentiels dans le fonds de commerce de THOMSON-CSF, ce qui explique la position qu'y a occupé son unité chargée des tubes électroniques.

CSF et THOMSON avaient en effet, avant leur fusion, consacré des moyens techniques, industriels et commerciaux importants aux « lampes » puis aux « tubes », sur lesquels ont reposé leurs matériels : tubes à grille ou klystrons des émetteurs de télévision, magnétrons, TR-ATR puis TOP et klystrons des radars, carcinotrons puis TOP des contre-mesures, TRC des visualisations, amplificateurs de brillance pour l'imagerie médicale ou militaire, tubes de prise de vue des caméras, TOP des faisceaux hertziens, ...

Aussi, tout en conservant une certaine priorité pour ses besoins propres, THOMSON-CSF a voulu et pu faire de cette activité une force internationale, source de succès techniques et financiers, qui a débouché sur l'actuelle société THOMSON TUBES ELECTRONIQUES, en tête mondialement dans le domaine des tubes professionnels.

D'ailleurs la plupart des grands groupes d'électronique, dans le monde, ont, pour les mêmes raisons stratégiques, disposé de moyens en matière de tubes : ce fut le cas de SIEMENS et de TELEFUNKEN (AEG) ou de FERNSEH en Allemagne, de GEC et EMI au Royaume-Uni, de PHILIPS, et aux USA de GENERAL ELECTRIC, HUGHES, LITTON, RAYTHEON, RCA, SPERRY, WESTINGHOUSE. Certes il y a eu des abandons successifs et les efforts de ces industriels se sont concentrés sur les semi-conducteurs ; de plus celui qui a été longtemps le numéro 1 mondial, VARIAN était indépendant d'un groupe d'électronique professionnelle. Mais au Japon c'est bien dans de tels groupes que se sont maintenues des activités de tubes, les applications à leurs matériels du « grand public » en constituant l'objectif essentiel.

Le grand public n'a pas été le moteur des tubes dans THOMSON-CSF : TTE, comme les unités qui l'ont précédée, traite pratiquement de la totalité des types

de tubes utilisés par les équipements professionnels mais les composants pour les matériels du grand public, quoique ne se différenciant pas basiquement des composants professionnels, ont été traités à l'intérieur du secteur grand public de THOMSON ; ce fut en particulier le cas des tubes cathodiques pour téléviseurs fabriqués par VIDEOCOLOR. On peut aussi rappeler ici que des tubes classiques de réception étaient fabriqués à Courbevoie, par la CIFTE, filiale de THOMSON, mais qu'ils disparurent rapidement après la fusion de THOMSON-CSF, sans avoir été intégrés dans le Groupement Tubes Electroniques.

Un monde fermé

Cette incrustation dans le domaine professionnel explique le style particulier de cette activité de tubes, à la recherche des performances techniques demandées par les utilisateurs et accessibles moyennant un investissement matériel et surtout humain significatif. De manière complémentaire l'étroitesse des séries rendait malaisée la baisse de prix que, de plus en plus, réclamaient aussi ces utilisateurs.

Or la multiplicité des technologies particulières utilisées, la complexité des phénomènes physico-chimiques et thermiques en cause, la difficile maîtrise des faisceaux d'électrons émis dans le vide, les problèmes rencontrés pour leur modélisation, qui ont conduit les tubistes à être parmi les premiers utilisateurs de calculateurs scientifiques, ont nécessité la formation d'équipes multidisciplinaires de haut niveau difficilement reconvertibles ; d'où chez elles un complexe d'isolement voire de supériorité, parfois mal ressenti par des clients formés à d'autres techniques et, à la différence de ce qui se passe avec les circuits intégrés, ne participant pas à la conception de ces composants-clé.

Une caractéristique corrélative de cette spécificité et de cette complexité des produits apparaît dans leur substrat technique et scientifique : les tubistes ont très

rarement fait appel à une communauté scientifique extérieure et ont développé leur activité à partir d'études propres, ou, parfois, par emprunt, organisé ou non, aux réalisations concurrentes.

Travaillant surtout pour des besoins finaux gouvernementaux, ne disposant pas des ressources internes que peut fournir un marché « commercial », cette industrie, pour faire face à ses besoins de R. et D., a fait souvent appel, dans tous les pays où elle a pu se développer, au support financier des Administrations directement intéressées à l'obtention des performances visées. Dans ces supports le poids de la Défense a été dominant aux USA et en France, celui d'administrations civiles au Japon (le MITI) et en Allemagne (le BMFT).

Le marché se rétrécissant, les progrès des équipements professionnels étant de plus en plus liés à ceux des semi-conducteurs, les efforts de cette industrie se sont réorientés vers des problèmes industriels et économiques, d'où les opérations de regroupements récents constatées.

Mais les évolutions industrielles ont souvent été freinées par une autre particularité des tubes : leur durée de vie, limitée, essentiellement par l'épuisement de leurs cathodes, d'où l'existence d'un marché de rechanges assurant au fabricant de tubes originaux (ou à celui qui les recopie sans risque juridique) une continuité de production pendant la durée de vie, plus longue, des équipements.

Tous les tubes mais que les tubes

TTE, comme les unités qui l'ont précédée dans THOMSON-CSF, est conforme à cet ensemble de spécificités et couvre toutes les familles de tubes, regroupées dans trois centres spécialisés. Thonon pour les tubes à grille et de commutation, Vélizy pour les tubes hyperfréquences, Moirans/St-Egrève pour les tubes à image. Or les trois départements correspondants, disposant de leurs moyens d'étude propres, se sont livrés à diverses tentatives de diversification ; on verra plus loin en détail leur nature et leur évolution.

Donc la fabrication des tubes dans THOMSON-CSF ne déborde pas dans d'autres secteurs ; par contre la diversité de ces produits relevant des mêmes principes techniques, d'une même approche commerciale mais correspondant à une variété d'applications en a fait le cœur de plusieurs secteurs de l'électronique professionnelle mondiale.

On verra avec les exemples des carcinotrons, des klystrons de grande puissance, des intensificateurs d'image radiologique (IIR), des tétrodes de puissance, comment l'industrie du monde occidental en matière, respectivement, de brouilleurs, de radars à grande portée, d'émetteurs de radiodiffusion et d'imagerie médicale a dépendu de ces tubes.

L'impact mondial des tubes de THOMSON-CSF est évident avec la position prise en matière de TOP pour satellites de communication, position renforcée par le regroupement avec AEG.

Mais ces arbres prestigieux ne font pas toute la forêt ; les catalogues de TTE, fruits d'années d'études et de mises au point, d'actions commerciales, sont là pour l'illustrer et les textes qui suivent tentent de rappeler comment ils ont été constitués et comment ils ont évolué.

Bref historique

Le groupement tubes électroniques

La société THOMSON TUBES ÉLECTRONIQUES (TTE) est l'héritière du Groupement Tubes Électroniques créé en 1968 dans THOMSON-CSF par le regroupement des unités tubes des deux grands électroniciens français qui fusionnaient, après avoir été concurrents. Il s'est trouvé que ces deux activités de tubes, ayant eu des grandes orientations techniques et commerciales différentes, présentaient peu de doublons et donc ont fusionné d'une manière rationnelle et efficace. Bénéficiant d'une position quelque peu monopolistique en France, cette fusion a permis l'accession de cette activité au tout premier rang mondial grâce à ses importants moyens de R. et D. et au développement de son exportation.

Le courant CSF

Le courant de la CSF, avant la guerre, avait accompagné le développement des émetteurs de la SFR. La production des tubes dont était chargée la **RADIOTECHNIQUE**, créée en 1920 et alors filiale de CSF et de SFR, fut partagée en 1929 : les tubes d'émission allèrent rejoindre dans l'usine de SFR à Levallois les émetteurs pour lesquels ils avaient été conçus : les tubes de réception restèrent dans l'usine de la **RADIOTECHNIQUE** à Suresnes.

C'est alors que Maurice Ponte, quittant l'École Normale Supérieure, vient diriger à Levallois le « Département tubes », tout en y animant le centre de recherches de la CSF, d'où sont issus les tubes des premiers radars expérimentés fin 1935 (lampes « à grille positive ») et les premiers magnétrons de la CSF. On connaît le rôle, dans le développement des radars des Alliés, des tubes que Maurice Ponte et Henri Gutton apportèrent fort opportunément en Grande-Bretagne le 9 mai 1940.

Puis, pendant la guerre et l'occupation, des études ont pu être effectuées discrètement en particulier sur des klystrons de puissance.

Après la guerre l'activité à CSF se répartit entre le laboratoire de recherches de la rue du Maroc à Paris, transféré en 1957 à Corbeville et centré sur les tubes hyperfréquences, et l'usine de Levallois chargée des développements et des productions ; on y fabrique

entre autres les magnétrons liés aux radars de CSF et des tubes cathodiques. Les tubes à onde progressive développés dans l'usine de Malakoff pour les faisceaux hertziens allaient les rejoindre. CSF, à la demande du STTA, y avait implanté un atelier, considéré à l'époque comme une salle « blanche », pour la production de tubes « miniature ». Cette production a fait l'objet d'un des premiers transferts, décentralisant partiellement cette industrie à Saint-Egrève, où elle s'est prolongée au-delà des prévisions successives d'arrêt.

*Maurice Ponte (à gauche)
et Robert Warnecke (à droite)
dans les laboratoires de Corbeville vers 1960*



Le courant THOMSON

Le courant de THOMSON avait une origine analogue : sa source était à Asnières, comme les activités liées d'émetteurs de radiodiffusion et de télécommunication qui, elles, avaient ensuite essaimé à Gennevilliers, ainsi que les émetteurs d'une télévision naissante.

Puis ces tubes, tubes d'émission à vide et tubes de commutation à gaz, sont allés rejoindre à Paris, rue Mario Nikis, les émetteurs de LR (Les Laboratoires Radioélectriques), société reprise par THOMSON en 1949.

Ils allaient faire l'objet d'une opération modèle de décentralisation, débutant par l'achat à Thonon d'une usine qu'avait abandonnée PATHÉ-MARCONI et médiatisée par une inauguration officielle le 12 juin 1964.

Cette activité de tubes à grille et de commutation allait donc se développer avec ses succès techniques et commerciaux et absorber sans difficulté au moment de la fusion avec CSF les tubes de Levallois, qui n'ont pas résisté à la comparaison, malgré leurs bonnes performances sur les matériels de CSF.

Un second domaine, celui des tubes à image, figurait aussi dans les activités de la rue Mario Nikis avec

des tubes pour caméra TV, qui allaient rejoindre en 1962 celles de la rue des Orteaux (usine de ex RBV Radio Industrie).

Le troisième domaine, celui des tubes hyperfréquences qui avaient, en partie, été étudiés au Laboratoire central de Bagneux (LRGC), était resté rue Mario Nikis (on voit apparaître ici réunis les trois départements, précurseurs de l'organisation de TTE). C'est dans cette usine que fonctionna la société THOMSON-VARIAN, « joint venture » franco-américaine (51% THOMSON, 49% VARIAN) constituée en 1962 à l'occasion du programme HAWK, dont, aux USA, VARIAN fournissait les tubes au maître d'œuvre RAYTHEON. D'où une fabrication continue de tubes sous licence de VARIAN et le maintien d'une liaison avec VARIAN, malgré le rachat en 1969 de ses parts par THOMSON-CSF.

TDH à Vélizy et TGC à Thonon

La fusion de l'activité de THOMSON-VARIAN avec celle des tubes hyperfréquences d'origine CSF produits à Levallois allait se concrétiser avec leur regroupement en 1975 dans une usine neuve, à Vélizy. Le laboratoire de tubes hyperfréquences de puissance

Le site industriel de Thonon en 1975



« 60 ans »

B

« Vue d'ensemble »



Le site industriel de Vélizy en 1977

de Corbeville qui avait été au cœur du CEPEC (Centre de Physique Électronique et Corpusculaire) de la CSF, allait les rejoindre.

Ainsi se constitua le département TDH (Tubes et Dispositifs Hyperfréquences) qui, avec les fortes positions des klystrons de THOMSON et des tubes à onde progressive de CSF devenait la première usine européenne du domaine.

Entre les deux pôles de tubes d'émission ainsi constitués, TDH à Vélizy (1975), TGC à Thonon (1962), il n'y a eu par la suite comme mouvement de produits que le transfert à Thonon de klystrons de moyenne puissance, essentiellement pour les liaisons sol-satellites.

TDI à Saint-Egrève

L'activité du troisième pôle, celui de la région grenobloise, avait débuté avec l'implantation des tubes miniature et des tubes cathodiques de la CSF, à côté de ses premières productions en séries de transistors (1956). La fusion avec THOMSON permit d'en faire, en 1970, le pôle des Tubes et Dispositifs à Image (TDI) de THOMSON-CSF. C'est donc à St-Egrève que furent transférés les tubes senseurs d'images optiques et en rayons X qui avaient été développés à PARIS (rue des Orteaux) par RADIO-INDUSTRIE, puis par THOMSON qui avait repris en partie les activités d'équipements et de laboratoires de cette compagnie en faillite.

Cette usine a donc été centrée sur les tubes et dispo-

sitifs à image, puisque des magnétrons ne firent qu'un aller et retour de Levallois et que les tubes miniatures, ainsi qu'une activité qui leur était liée à son origine, celle des fusées de proximité pour obus, ont fini par s'y arrêter.

Cette usine qui avait été conçue comme une usine purement de production, rôle auquel on limitait alors les activités en province, a alors acquis, comme celles des deux autres pôles, un statut de centre d'études et de productions, appuyé par la constitution d'un laboratoire, héritant partiellement d'un laboratoire du CEPEC. C'est dans ce laboratoire que furent étudiés les panneaux à plasma avant leur passage en production et des senseurs d'images dans l'infrarouge avant l'arrêt de cette activité au profit de SOFRADIR, société créée avec la SAT et le CEA : les senseurs d'imagerie thermique qui en découlèrent succédèrent aux convertisseurs d'images infrarouge, transférés de Corbeville à St-Egrève, qui nécessitaient une illumination infrarouge discrète.

Les productions les plus importantes étaient celles des intensificateurs d'images radiologiques. Pour conserver une place de premier mondial acquise dans ce secteur, le transfert des IIR ainsi que des tubes capteurs d'image dans le visible (vidicons qui avaient été liés à l'activité en télévision de RADIO-INDUSTRIE et THOMSON, tubes pour la vision nocturne développés

pour l'Armée) ont bénéficié de la construction d'une usine à Moirans (1987). Les panneaux à plasma devaient suivre le même chemin.

Auparavant les dispositifs semi-conducteurs à transfert de charge (CCD) qui avaient été développés, en tant que produits de remplacement des tubes de prise de vue, sans quitter St-Egrève avaient été transférés dans l'unité voisine chargée de composants à base de silicium (TMS), qui a pu poursuivre le développement, les positions techniques et commerciales acquises par la Division Tubes Electroniques de THOMSON CSF.

D'ailleurs une transition vers le semi-conducteur avait précédé ce développement avec l'introduction dans des vidicons de cibles au silicium.

Les regroupements, échanges et acquisitions

Ce qui précède concernait la constitution et le développement à l'intérieur de ses maisons mères de l'unité tubes de THOMSON-CSF. Son histoire serait incomplète si l'on ne rappelait pas ses liaisons avec l'extérieur. En plus de sa présence commerciale, de ses ventes en dehors de son Groupe, qui ont été essentielles pour assurer son niveau industriel et technique, donc de ses rapports avec les équipementiers et administrations clientes, ceux avec les concurrents méritent d'être soulignés. En effet, en sus de la présence commerciale dans les pays industrialisés, assurée par son réseau de filiales à l'étranger indépendant

du réseau des équipementiers du Groupe, les rapports directs avec les autres fabricants de tubes confirment la nature particulière du monde des tubistes, qui ont su défendre solidement un type d'industrie et un mode de fonctionnement communs, tout en restant rigoureusement concurrents.

Le succès de la fusion des unités tubes à l'intérieur de celle de THOMSON et de CSF dans une position d'avant-garde exemplaire avait montré que la concurrence franco-française n'avait pas été poussée jusqu'à l'absurde et pouvait rapidement faire place à une union rationnelle. En restant dans l'hexagone on constate que des activités de moindre importance ont pu se maintenir sans gêne réciproque jusqu'à ce que la reprise de leurs maisons-mères par THOMSON-CSF, dans le cadre d'une restructuration de l'industrie du téléphone, finisse par apporter à TTE les tubes qui avaient trouvé une place dans LMT et LTT. C'est chez LTT qu'avait été transférée l'activité de tubes millimétriques qui était née dans RADIO-INDUSTRIE.

Finalement seul PHILIPS avait maintenu une activité concurrente en France. Son usine de Brives, qui avait été proposée à TTE, a été exploitée par RICHARDSON ; des positions de service ont échappé à TTE par suite de la concurrence de PHILIPS dans le domaine civil avec des tubes de chauffage industriel, dans le domaine militaire avec des amplificateurs de brillance

Le site industriel de Saint-Egrève en 1962



pour la vision nocturne. Et PHILIPS, société multinationale, européenne par elle-même, semble être la seule avec laquelle le dialogue a été infructueux. En sortant de l'hexagone, on constate en effet qu'après de longues discussions, le désengagement de sa filiale VALVO de la production de klystrons de puissance qu'avait suscitée sa proximité de DESY (dont la machine avait été équipée initialement de tubes de THOMSON-CSF), ne s'est pas effectué en faveur de TTE.

Par contre les contacts avec les autres fabricants européens ont été continus et marqués d'un certain respect réciproque, de bonnes relations entre les hommes et d'une volonté d'accords ponctuels, bien avant que la Commission et ses programmes ESPRIT ou BRIT y incitent les électroniciens en Europe. Des réunions informelles régulières initiées par EEV dès 1960 ont permis aux responsables des tubes de faire ensemble le point de leurs problèmes et de leur situation. Démarré entre CSF, EEV, TELEFUNKEN, cette espèce de club s'est étendu, au fur et à mesure de regroupements nationaux, aux directions des tubes de THOMSON, GEC, SIEMENS. Le fait que SIEMENS ait choisi d'apporter ses tubes hyperfréquences et AEG son usine d'Ulm à TTE a peut-être été facilité par l'ancienneté et la qualité de ces contacts (La même explication ne s'applique pas au désengagement au profit de l'usine de Thonon de ABB en matière de tubes à grille, mais cette opération s'insérait dans une négociation concernant les émetteurs de radiodiffusion des maisons-mères).

L'alliance, sous son contrôle, de TTE avec l'activité tubes AEG mettant fin à une concurrence rude mais correcte et donnant naissance au premier tubiste professionnel mondial n'est intervenue qu'en 1996, après une longue négociation. Le désir de recentrage de ses activités chez DAIMLER BENZ, l'intérêt pour THOMSON-CSF d'une croissance (ou d'une non-décroissance) par acquisitions et surtout une conscience commune de l'efficacité d'un regroupement de forces européennes l'ont emporté. La rationalisation, issue de ce regroupement, succédant à l'acquisition des tubes hyperfréquences de SIEMENS, l'autre fabricant allemand, des tubes à grille d'ABB, s'est traduite par des transferts croisés de produits entre Ulm, Vélizy, Thonon, Moirans et St-Egrève.

Les conditions dans lesquelles fonctionne l'industrie italienne expliquent, elles, le maintien d'usines de tubes indépendantes. Les négociations pour la reprise par CSF de celle de Palerme en 1973 (ainsi qu'une discussion ultérieure avec TTE) n'avaient pas abouti et l'accord d'assistance technique qui était supposé, à la même époque, permettre le démarrage dans ELETTRONICA de son activité en TOP n'a pas été exécuté.

Un objectif de ces contacts européens était d'éviter une trop grande domination de l'industrie américaine, que le marché, la qualité de l'appui des grands labora-

Le site industriel de Moirans en 1987



toires officiels risquaient de lui conférer. En ce qui concerne THOMSON-CSF sa politique américaine a combiné l'utilisation de l'accord avec VARIAN, qui s'était poursuivi après la dissolution de THOMSON-VARIAN avec des positions offensives allant de la vente de produits à une implantation industrielle en passant par des financements d'études par le DoD (Department of Defense). Ces actions complémentaires traduisaient un niveau maintenu à celui des leaders américains, c'est à dire des leaders mondiaux en matière de tubes professionnels.

En ce qui concerne les implantations locales, souvent considérées comme une condition pour vendre des produits aux USA, on ne peut cette fois parler de succès. L'entreprise, lancée en 1965 pour fabriquer près de Chicago des tubes hyperfréquences étudiés à Corbeville et destinés à des équipements classifiés de l'USAF, a été laissée à NORTHROP, qui avait repris le partenaire initial, minoritaire, HALICRAFTERS.

Puis l'usine de tubes cathodiques dans le New-Jersey (à Clifton 1973, puis Dover 1980), quoique conservant la marque DUMONT, prestigieuse dans ce secteur, ne put prospérer et finit par être vendue à HUGHES AIRCRAFT... qui la ferma quelques années après.

L'accord avec VARIAN avait permis des fabrications sous licence de tubes hyperfréquences, en particulier de klystrons. Une opération inverse concernant l'emploi du graphite pyrolitique dans les tubes à grille eut lieu après des demandes insistantes de VARIAN.

C'est dans le même sens que MACHLETT obtint la licence des IIR d'origine RADIO-INDUSTRIE, ce qui aida probablement cette filiale de RAYTHEON dans l'obtention d'une grande part du marché militaire des intensificateurs d'images pour vision nocturne. Au total une politique difficile mais qui accompagne la position de leader international de TTE. Cette politique était insérée du côté de THOMSON dans l'application d'un accord général avec GENERAL ELECTRIC, qui, jusqu'à la fusion avec CSF, permettait l'exploitation réciproque des recherches des deux groupes. C'est ainsi que les ignitrons et certaines petites triodes de Thonon étaient nées à Schenectady

mais que les travaux français sur des IIR et des vidicons ont essaimé aux USA.

Au Japon on relève des actions commerciales dont le succès est à apprécier compte tenu de sa fermeture volontaire à l'importation. Le retard technique de l'industrie japonaise mais ses qualités d'assimilation ont pu être appréciés à deux reprises : après la mise en route avec l'assistance technique de THOMSON-VARIAN d'une fabrication chez MELCO (MITSUBISHI) de klystrons pour accélérateurs, puis l'apparition de TOP spatiaux japonais succédant à l'export de tubes THOMSON-CSF par les premiers satellites japonais de télévision.

Les hommes, les responsables

L'évolution du chiffre d'affaire résulte des efforts convergents des membres du personnel des unités qui se sont consacrées aux tubes électroniques. Leur nombre, comme leur organisation, a suivi l'évolution, en volume comme en technologie, de l'activité et aussi la hausse de la productivité.

Il convient de rappeler que les dirigeants de cette activité tubes se sont toujours placés à un niveau élevé de responsabilité, étant placés au sein de l'électronique professionnelle de CSF, THOMSON, puis THOMSON-CSF, au même niveau que les responsables des groupes d'équipements.

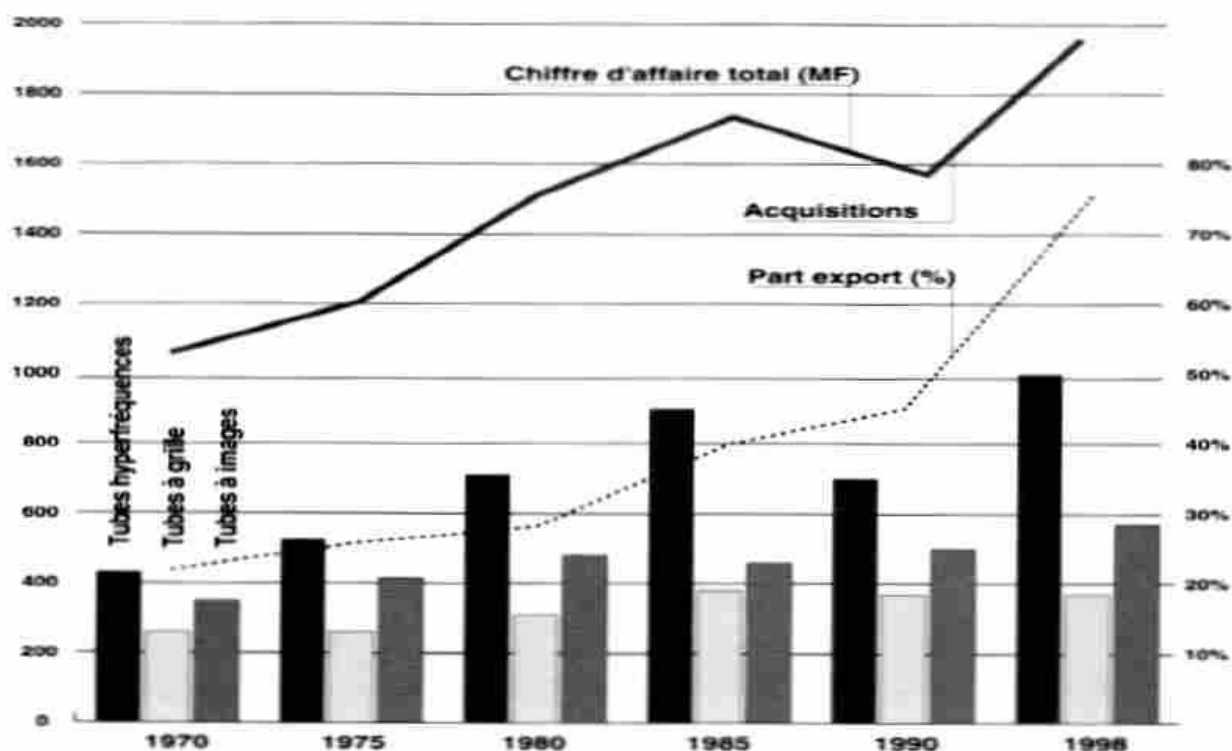
En effet, au moment de la fusion THOMSON-CSF, les deux unités « tubes » étaient directement rattachées, respectivement, au Directeur général de CSF et à celui du groupe électronique de la CFTH (dans lequel THOMSON-VARIAN fonctionnait en parallèle avec le « GTE », Groupement Tubes Electroniques).

Dans CSF, le GTE avait été séparé du laboratoire de Corbeville, qui faisait partie d'une Direction scientifique ; les deux tronçons étaient rattachés directement au siège de CSF. Tous ces éléments se regrouperont dans le GTE de THOMSON-CSF.

Ce n'est qu'en 1975 que les tubes furent regroupés avec les autres composants dans un « GCT » (Groupe Composants et Tubes), dirigé par l'équipe venant des tubes, à l'intérieur duquel la synergie ne fut nette qu'en matière d'exportation. Les tubes retrouvèrent une autonomie, qu'ils n'avaient pas vraiment perdue, en fonction des restructurations de l'activité des autres composants, de 1984 à 1987. Depuis 1990, ils étaient traités dans une société filiale de THOMSON-CSF, au lieu qu'il s'agisse d'une de ses divisions, et furent alors rattachés successivement à la Branche Composants et Tubes, puis à la Branche Equipements Aéronautiques et enfin, au Business Group Tubes et Composants.

Evolution de l'activité de 1970 à 1998 en francs constants 1998.

Les chiffres montrent, entre autres, une croissance de l'export, indicative de la position internationale de TTE ; elle accompagne logiquement une croissance de la part civile dans les ventes, le marché civil étant plus perméable que le militaire.



Les responsables de l'activité tubes depuis 1955...

à THOMSON : Pierre Mestre
à CSF : Robert Warnecke
Pierre Flandre

à THOMSON-CSF : Pierre Mestre
Lucien Guyot
Jean Robert Martin
Jacques Caumartin
Bertrand Lesage
Denis Ranque
Henri Magnan

Les responsables d'activités

tubes hyperfréquences

à THOMSON VARIAN : Emmanuel Courtillot
à CSF : Jean Martin

à THOMSON-CSF : Jacques Ninérailles
Denis Ranque
Jean Luc Zatarra
Laurent Geoffray
Jacques Belin

tubes à grille

à THOMSON : Jean Péhé
à CSF : André Besson

à THOMSON-CSF : Jean Péhé
Joseph Jean Salembier
Jacques Belin
Daniel Grange

tubes à images

à THOMSON : Lucien Guyot
à CSF : Jean Chardon

à THOMSON-CSF :
à St Egrève : Lucien Guyot
Jean Sarrois
Michel Moulin
Jean Claude Leblond
Jean Philippe Reboul
Christian Baud
Daniel Woerhn
à Moirans : Jean Claude Frébault
Daniel Woerhn
Gérard Daguisé

Les directeurs commerciaux

à CSF : Raymond Paul, Marc de St Denis,
Edouard Despois

à THOMSON : Pierre Mestre

à THOMSON VARIAN : Léon Victor Spitalier

à THOMSON-CSF : Léon Victor Spitalier
Daniel Maillard
Jacques Caumartin
Roger Agniel
Pierre Menes

à THOMSON, puis à THOMSON-CSF aux Etats-Unis :
Ernest L. Stern

CREDIT

B

Vue d'ensemble

L'histoire continue de s'écrire...

Les tubes électroniques ont une histoire.

Ces pages qui la présentent reflètent la compétence, l'esprit d'entreprendre, l'ardeur, parfois la passion et l'humour de leurs auteurs. Cette histoire de succès et de difficultés est avant tout celle d'efforts permanents qui ont construit la notoriété internationale de Thomson Tubes Electroniques.

Ces efforts représentent un ensemble de contributions souvent majeures aux grandes évolutions technologiques de la deuxième moitié du siècle, dans les télécommunications, l'espace, la santé, la défense ou encore la recherche scientifique. Une grande diversité d'applications et de technologies en ont résulté, dans lesquels les "tubistes" se sont engagés, souvent en pionniers, en intervenant très tôt sur les marchés internationaux.

L'histoire s'est ensuite écrite sur le mode de la compétitivité et pas seulement celui de la prouesse technologique, dans le domaine de la production industrielle et pas uniquement du laboratoire, sur des marchés professionnels concurrentiels et pas seulement sur des marchés protégés.

L'histoire continue de s'écrire.

Les enjeux pour le prochain siècle évoluent pour des raisons techniques et économiques convergentes. Les progrès techniques, les évolutions de l'état solide mais aussi celles des tubes ont conduit à ouvrir de nouveaux domaines d'applications. TTE a vu son offre se compléter et parfois se déplacer vers la fourniture de produits plus intégrés.

L'environnement économique évolue tout aussi rapidement et se manifeste en particulier par une pression accrue sur le coût des produits. Maintenir la compétitivité et donc la capacité d'autofinancement de l'entreprise devient l'enjeu majeur de l'ingénieur. Les clients de TTE mais également ses fournisseurs évoluent avec cette même logique et des partenariats durables s'imposent alors.

Le bouillonnement qui parcourt ce document reste-t-il possible ? Oui, sans doute, mais sur des bases de plus en plus réalistes, tenant compte des challenges économiques. Il n'y a plus de place pour la rêverie. Il faut cibler les évolutions qui assurent de façon rapide le succès sur le marché et la rentabilité. Il faut être sensible, averti et prêt à répondre rapidement aux besoins réels du client.

Le défi est terriblement exigeant.

C'est peut être de cette exigence que les créateurs de demain pourront tirer satisfaction, en étant davantage impliqués et associés dans une responsabilité collective, moins isolés dans leurs responsabilités de base, et plus conscients de participer à la construction du futur de TTE.



Henri MAGNAN
Président-Directeur Général
novembre 1999