

De Thomson-CSF à Thales

Histoire d'une industrie des tubes électroniques et des capteurs d'image en Isère

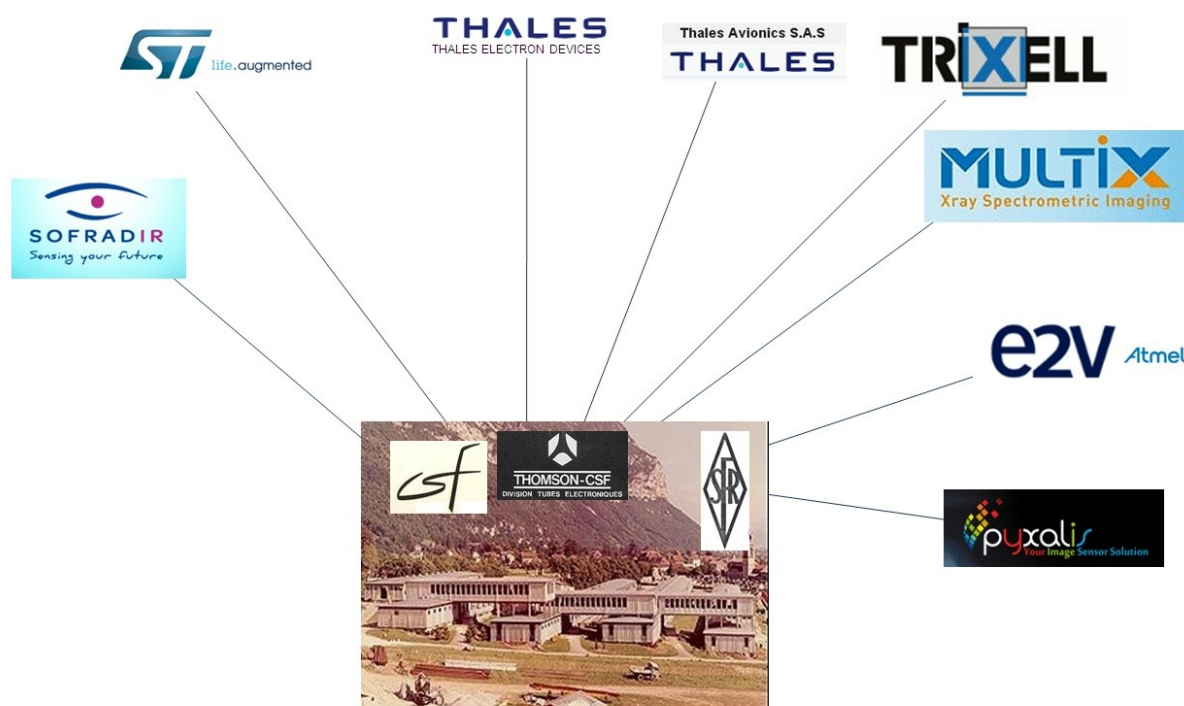
Le site « Emile Girardeau », un des berceaux de l'électronique grenobloise

On entend souvent dire que la région de Grenoble est une « Silicon Valley à la française ». En mars 2014, Grenoble a été sacrée 2ème ville la plus innovante d'Europe après Barcelone par la Commission européenne. Selon le magazine Forbes, c'est même la 5e ville la plus innovante au monde derrière Eindhoven, San Diego, San Francisco et Malmö.

Pourquoi une telle concentration d'entreprises technologiques dans cette cité au pied des Alpes ?

L'objet de cet article est d'apporter quelques éléments de réponse à cette question en retraçant l'histoire d'un site industriel qui a eu un apport significatif pour l'essor des industries de l'électronique dans cette région.

Aujourd'hui dans le « Y grenoblois » autour des vallées du Drac et de l'Isère, on dénombre huit entreprises dans le domaine de l'électronique qui ont toutes en commun d'avoir pris naissance, au moins pour une part, dans le « centre Emile Girardeau » situé à St Egrève, à 6 km de Grenoble. Au total ces entreprises emploient en 2015 plus de 8000 personnes.



Centre « Émile Girardeau » – St Egrève 1955

Figure 1 : Un site à l'origine d'une part significative d'industries électroniques contemporaines

Les origines de ce site

En 1953, Maurice Ponte, directeur général du groupe CSF, prend la décision de construire une usine dans la région de Grenoble. Il le fait suite à la demande du ministre de la reconstruction de concourir à l'œuvre de décentralisation industrielle de la France.

L'objectif de cette nouvelle usine : fabriquer des tubes électroniques miniatures. Ce nouveau site portera le nom de « **Centre Emile Girardeau** ».

Emile Girardeau est en effet très lié à l'histoire de la TSF en France et à celle de la CSF.

En 1898 Eugène Ducretet avait établi la première liaison radio entre la tour Eiffel et le Panthéon.

Gustave Ferrié (1838 – 1932) ingénieur des transmissions radiophoniques dès 1891, entreprend de développer les techniques radio au sein de l'armée. En 1908, un collaborateur de Ferrié, Paul Brenot retrouve à La Rochelle l'un de ses camarades de promotion à Polytechnique, Émile Girardeau et lui communique sa passion pour la TSF. Emile Girardeau réalise qu'il n'y a pas en France d'entreprises comme Marconi ou Telefunken. Il s'associe avec Joseph Béthenod, du même âge, pour fonder en 1910 la Société française radio-électrique (SFR) qui

fournit à l'armée les matériels dont elle a besoin pour les transmissions sans fil. Ils réalisent la première liaison radiotélégraphique dans des pays tropicaux, de Brazzaville à Loango.

La Première Guerre mondiale donne l'occasion à la société de se développer rapidement. Elle livre 65 stations fixes de plus de 5 kW, 18 000 postes d'avions, 300 postes de navires et 300 postes mobiles, sur véhicule.

La création de la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil (CSF) en 1918 résulte du succès de la SFR. Émile Girardeau prend la direction de ce nouveau groupe aux activités diversifiées :

- la SFR développe et produit des alternateurs haute fréquence, des antennes, des centres d'émission et des centres de réception ;
- la Radiotechnique dont la CSF prend le contrôle en 1920 et qui est spécialisée dans la fabrication des tubes électroniques, notamment les triodes destinées essentiellement au marché des appareils de TSF grand public ;
- et enfin la Compagnie Radio France créée en 1921 pour assurer l'exploitation de réseaux internationaux.

Revenons à Maurice Ponte : il était né à Voiron et connaissait bien la région grenobloise.

Il savait qu'on y trouvait un environnement scientifique et technique qui correspondait aux besoins de son projet. A l'époque, Grenoble est déjà une ville à la fois universitaire, scientifique et industrielle remarquable¹.

L'institut polytechnique de Grenoble date de 1909, l'institut Fourier de 1930, une section hyperfréquences de l'institut est créée en 1942 et un laboratoire des résonances magnétiques en 1951.

De nombreuses industries se sont déjà implantées dans la région : cimenteries, papeteries, électrochimie, aluminium, matériel électrique, équipements hydrauliques...

Grenoble est aussi en pleine expansion démographique et les salaires y sont plus bas qu'à Paris

On y trouve de la main d'œuvre, en particulier une main d'œuvre féminine très habile issue de la ganterie et du tissage, avec aussi des ressources pour l'encadrement.

La CSF acquiert donc un domaine de 12 hectares à l'emplacement d'une ferme datant de 1642, à St Egrève, au pied de la montagne de Chalves.

La construction et les débuts du site

Le projet de construction de l'usine est confié à un architecte renommé : André Gutton².

Il conçoit des bâtiments de structure modulaire en forme de wagons avec toits et murs en aluminium sur une armature en acier. A l'époque, c'est une conception révolutionnaire qui permet de déplacer très rapidement l'implantation de machines dans les ateliers. Le 15 janvier 1955 le projet est lancé. Les dessins d'exécution commencent sous la direction d'André Gutton. Et le 25 avril 1955 se déroule l'inauguration officielle du prototype du premier atelier de 3 travées, réalisé en moins de 3 semaines. 150 personnalités de la région assistent à l'événement. Pendant cette manifestation, en 13 minutes, 3 machines outils sont déplacées à 8m de leur position initiale pour démontrer les possibilités de raccordement rapide des machines à partir des canalisations en sous-sol. Là où se trouvaient les machines, 3 panneaux pleins sont remplacés par 3 panneaux vitrés. Mr Hirsch, Commissaire au plan, pose un boulon en or sur l'éclisse de la première ferme. La presse locale se fait l'écho de l'événement en qualifiant cette future usine de « plus originale d'Europe »³. Le début de l'activité industrielle se fait très rapidement mais avec un changement de cap important. Devant l'évolution très rapide des semi-conducteurs, la décision est prise de démarrer à St Egrève la fabrication des diodes germanium plutôt que des tubes électroniques. Aussi, au 1er janvier 1956, 9 mois après l'inauguration de la première travée, ce sont 60 000 diodes qui sont déjà produites dans les deux premiers bâtiments.

Le 1er mai 1956, les 3 nefs de la première tranche des travaux représentant 5100 m² d'ateliers, et 1300m² de bureaux et services sont terminés et complètement équipés. Un atelier de production d'hydrogène est installé à l'extrémité sud du premier bâtiment pour l'atmosphère nécessaire au tirage des cristaux de germanium. Les effectifs initiaux de 40 personnes en 1955 sont déjà passés à 160 en 1956.

Fin 1956, CSF décide de transférer à St Egrève la technologie de fabrication des transistors au germanium développée dans ses laboratoires de Puteaux.

Son objectif est de fournir en quantité et à un prix acceptable les transistors nécessaires à la fabrication du premier poste TSF à transistor de l'époque en France : le « Solistor » de Clarville.

Mais la fabrication des transistors rencontre des problèmes de rendement de fabrication : il y a un problème culturel entre les industriels des tubes, forts de leur longue expérience et les premiers ingénieurs des semi-

¹ Les formations d'ingénieurs à Grenoble remontent à la fin du XIXème siècle, lorsque Paul Janet inaugure le 12 janvier 1893 un cours d'électricité industrielle afin de répondre à la demande des industriels dauphinois. En effet, à cette époque, l'usage industriel de l'électricité est mature, et il y a un grand besoin d'ingénieurs spécialistes de cette discipline, hautement stratégique dans le contexte économique-industriel de l'époque. Ce nouvel enseignement, qui a beaucoup de succès, d'abord soutenu par la ville de Grenoble, va déboucher sur la création d'un Institut indépendant : l'institut d'électrotechnique de Grenoble en 1909.

² Architecte des bâtiments civils et palais nationaux à partir de 1936, il a eu la responsabilité des bâtiments de l'Institut de France de 1943 à 1969 et de l'Opéra de Paris. Il eut aussi une activité d'urbaniste, notamment à Alep, en Syrie. Il a également été professeur à l'École nationale supérieure des Beaux-Arts (1949-1958) et l'Institut d'urbanisme de l'Université de Paris (1944-1952).

³ Une légende grenobloise s'est vite répandue : en cas de conflit (nous sommes en période de la guerre froide) on pourra creuser des tunnels dans la montagne pour y sauvegarder les wagons et leurs activités !

conducteurs dont les travaux se faisaient en laboratoire et dont les consignes ne sont pas bien comprises. La mise en place d'un service développement spécifique aux semi-conducteurs permet de rétablir le dialogue entre les personnes des laboratoires et celles de la production. Petit à petit tous les points litigieux sont étudiés et les blocages levés.

En 1957, la CSF décide également de démarrer une fabrication industrielle de tubes électroniques dans le dernier bâtiment construit : c'est le début d'une activité qui va fabriquer des millions de tubes : tubes triodes et pentodes pour les récepteurs radio de l'armée ou pour les calculateurs Bull, des tubes subminiatures pour les radars embarqués de type « Cyrano » (sur avion Mirage), des tubes répéteurs pour les câbles sous-marins de télécommunications, des tubes à rayons cathodiques pour les oscilloscopes, les radars, les tableaux de bord d'avions civils ou militaires, des tubes hyperfréquences comme les magnétrons pour cuisinières et des relais sous vide. A partir de 1958 le site va régulièrement augmenter ses surfaces et ses effectifs pour atteindre en 1964 une production annuelle de 50 millions de diodes et 15 millions de transistors fabriqués par 1500 personnes sur 16000m² au sein de la Compagnie Générale des semi-conducteurs (COSEM) créée en 1960. Dans le même temps, l'activité tubes se développe dans d'autres bâtiments pour atteindre une fabrication annuelle de 1,5 millions de tubes avec 670 personnes sur 14000m² au sein de la Division Tubes Électroniques de la CSF.

De 1968 à 1998, 30 ans d'activités parallèles semi-conducteurs et tubes électroniques

En 1968 sous l'impulsion de l'état Thomson-Brandt absorbe CSF et crée sa filiale Thomson-CSF pour l'électronique professionnelle. Un protocole d'accord est signé en septembre 1967 et une nouvelle organisation est mise en place en décembre 1968.

Côté semi-conducteurs, la filiale SESCO (Société Européenne de Semi-conducteurs) de Thomson fusionne avec la COSEM pour donner la SESCOSEM, filiale de Thomson-CSF. Côté tubes, le Groupement Tubes Électroniques (GTE) rassemble les activités tubes des deux entreprises.

C'est le début de trente ans d'activités en parallèle pendant laquelle les semi-conducteurs vont rapidement évoluer du germanium au silicium, des circuits intégrés bipolaires vers les microprocesseurs et mémoires MOS tandis que les tubes vont se perfectionner et se diversifier. Ils vont évoluer eux-aussi, au moins en partie, vers des produits entièrement « état solide » tels que les capteurs d'image CCD, les afficheurs Plasma ou LCD ainsi que les détecteurs plats pour la radiologie médicale ou le contrôle non destructif sous rayons X. Singulièrement, l'essentiel des activités de la Division Tubes Électroniques de St Egrève va se concentrer sur des dispositifs de capture et de restitution d'image, alors que ses autres sites de Thonon et Vélizy se consacrent aux tubes émetteurs et hyperfréquence. La figure 2 présente ces différents produits autour du spectre des ondes électromagnétiques.

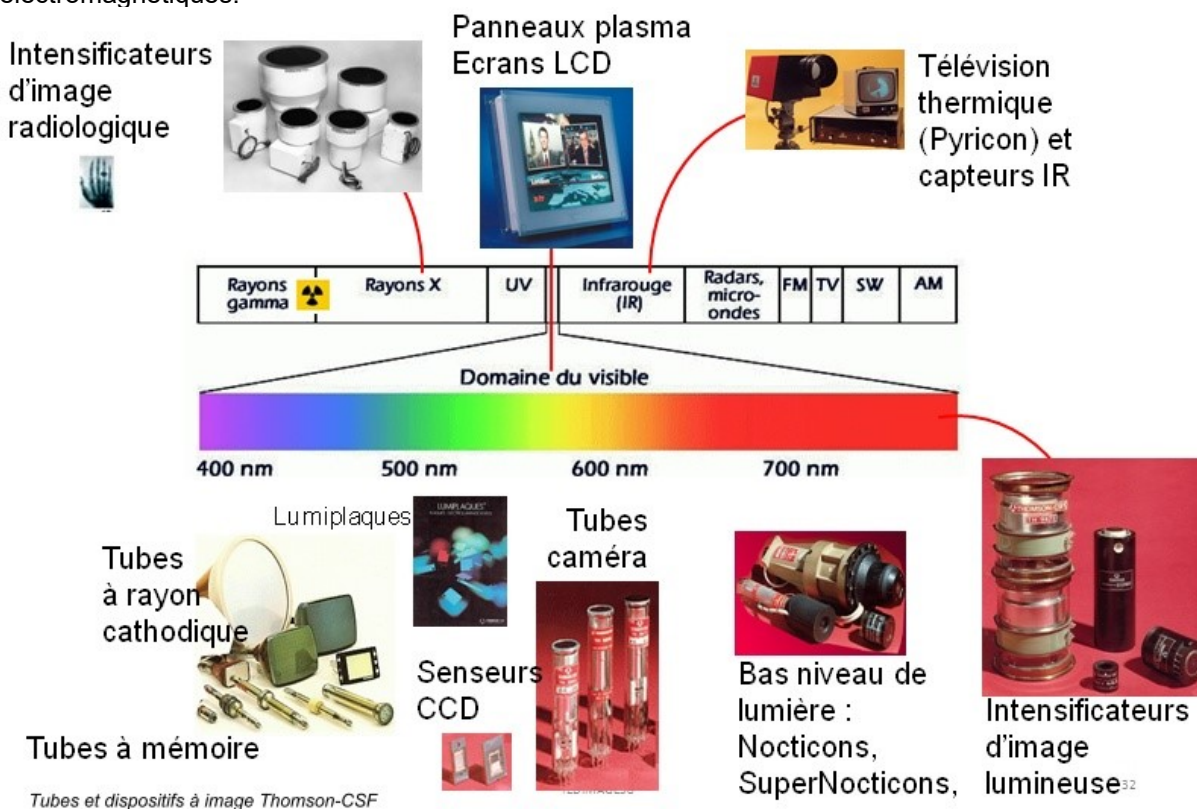


Figure 2 : Des produits pour voir le visible et l'invisible

Après 20 ans d'intense activité industrielle, progressivement, la plupart de ces fabrications vont migrer vers d'autres sites alors que des plans sociaux importants ont lieu pour la première fois sur St Egrève en 1987 et 1988.

Côté tubes, un tiers de l'activité (radiologie, tubes caméras et vision nocturne) est déplacée en 1986 sur un nouveau site construit sur la zone industrielle « Centr'Alp » de Moirans, à 18km de St Egrève. Les activités CCD vont rester à St Egrève en rejoignant les semi-conducteurs tandis que les activités LCD et Plasma vont s'installer sur Moirans. Les tubes à rayons cathodiques vont subsister à St Egrève jusqu'en 1998 puis migrer en partie vers Moirans, en partie vers Ulm, site de Thomson Tubes Electroniques en Allemagne. En décembre 2000, Thomson-CSF prend le nom de Thales. En 2015, sur le site de Moirans demeurent trois entreprises issues de St Egrève : Thales Electron Devices, un des derniers fabricants au monde de tubes électroniques pour la radiologie médicale, Trixell : joint venture entre Thales, Philips et Siemens fabricant de détecteurs plans pour la radiologie (dont les études ont démarré à St Egrève en 1983) et Thales LCD, fabricant d'écrans plats pour l'avionique.

Côté semi-conducteurs, après la création de SGS-Thomson c'est le départ d'une grande partie des produits vers le site de Grenoble-Polygone. Subsistent à St Egrève les activités militaires et spatiales qui seront reprises en 2000 par l'entreprise américaine Atmel puis par l'entreprise anglaise E2V en 2006 qui est la seule activité à subsister sur le site en 2015.

Tous les bâtiments construits de 1955 à 1960 sont détruits en 2000. Puis le seul bâtiment en béton qui abritait les activités semi-conducteur et vision nocturne de la division tubes est détruit en 2013.

Commune mémoire, une histoire de la microélectronique Grenobloise

En 2001 la commission culture commune aux comités d'établissement ST de Crolles et du Polygone décide de lancer le projet « Comm'une mémoire, pour penser le futur »⁴. Il s'agit d'écrire l'histoire du site de St Egrève et de ses apports dans l'activité microélectronique du bassin Grenoblois. Il est fait appel à l'Université des Sciences Sociales de Grenoble qui délègue un sociologue, Mr Mimmo Pucciarelli, pour retracer l'histoire des gens, des techniques et des mentalités. Ce travail va se poursuivre jusqu'en 2006 avec de régulières publications de bulletins diffusant les informations recueillies auprès des salariés et par la consultation des documents disponibles.

Au terme de cette étude plusieurs publications ont lieu :

- Un livre sociologique « 50 ans de Mémoire – Les gens qui ont fait la microélectronique à Grenoble » écrit par Mme Dutheil-Pessin, sociologue, retraçant l'évolution sociologique des salariés, des mutations du travail, des relations dans l'entreprise, des cultures de travail, du syndicalisme :
- Un livre technique « 50 ans d'une Industrie – Aventure industrielle et technique de la microélectronique à Grenoble » écrit par Mr Moreau, qui retrace les aléas techniques et stratégiques de cette industrie.
- Un CDROM rassemblant l'ensemble des informations collectées : l'histoire de l'entreprise, l'histoire des sites, les événements sociaux, les gens, les métiers et le musée.

Sauvegarde des tubes et dispositifs à image de Thomson-CSF

Depuis la fermeture du site de St Egrève en 1998 jusqu'en 2010, près de 500 produits anciens (tubes à rayons cathodiques, intensificateurs d'images lumineuses et pour la radiologie, tubes caméras, tubes à oxydes pour les télécommunications, écrans plasma, CCD, détecteurs plats...) ont été sauvés de la destruction et mis de côté puis rassemblés d'abord sur le site de Moirans puis sur un site de stockage industriel voisin de la ZI de Moirans. Cette sauvegarde s'est faite à l'initiative de tout un réseau de salariés qui ne pouvaient se résoudre à voir « partir à la benne » les produits anciens sur lesquels ils avaient travaillé. La direction locale était bienveillante par rapport à cette activité. Il courait le bruit qu'un jour « on ferait un musée du tube » ! Ce « trésor » historique représentait une vingtaine de palettes de caisses et de cartons où les produits étaient soigneusement emballés, la majeure partie étant des tubes en verre, sous vide, très fragiles et parfois présentant le danger d'implosion pour les plus gros d'entre eux.

En novembre 2010, 12 salariés de Thales (retraités et actifs) font un début d'inventaire en présence de Mme Spillemaecker du musée Dauphinois, Mr Foasso du CNAM, Mr A.Guyot et G.Chouteau d'Aconit. On ouvre les caisses une à une, on note leur contenu. Pour l'identification sont présents des experts ayant travaillé pour l'étude ou la fabrication de ces tubes dont certains remontent au début des années 50. On découvre par

⁴ cf <http://www.radio-gresivaudan.org/Comm-une-Memoire-ou-50-ans-d-une.html>

exemple le tube à mémoire qui générait la mire RTF émise lorsque que les programmes TV s'arrêtaient et le tube à onde progressive qui permit la retransmission des images du couronnement de la reine d'Angleterre en 1953 !

La grande question qui s'est alors posée au terme de la journée : que faire de tout ça ?

Il est possible de tout confier au Musée des Arts et Métiers pour une mise à l'abri dans ses collections. Mais ensuite, qui pourrait faire le travail d'identification et de mise en valeur historique de tout ce patrimoine ? Les personnes ayant participé à l'inventaire se concertent et, constatant que la plupart des témoins de ces produits sont encore en vie et habitent le bassin grenoblois, ils décident qu'il est préférable de les conserver dans la région. La seule solution est de créer une association pour assurer la sauvegarde et la mise en valeur de ce patrimoine.

C'est ainsi qu'en juillet 2011 se constitue l'association TEDIMAGE38 (**T**émoignage des **T**ubes et **D**ispositifs à **I**mage en Isère) qui se donne pour objectifs :

- d'assurer la sauvegarde et la mise en valeur historique du patrimoine des produits conçus et fabriqués en région grenobloise par Thomson-CSF puis Thales Electron Devices et Trixell
- de témoigner de l'aventure humaine et technique de ces entreprises
- de proposer une mise en scène didactique de ces produits

En octobre 2011, la direction de Thales Electron Devices fait don à Tedimage38 de l'ensemble du patrimoine sauvegardé.

L'association compte en 2015 près de 50 adhérents dont une part significative de salariés actifs appartenant à Thales Electron Device, Thales LCD et Trixell, les autres membres étant principalement des retraités.

Les activités de Tedimage38

Sauvegarde du patrimoine

La première tâche que s'est donnée l'association est de se trouver un lieu de stockage et d'exposition des produits. En effet le hangar où se trouvaient entassés les caisses et cartons n'était pas très propice à un inventaire et un rangement méthodique. Il permettait encore moins leur mise en valeur.

Heureusement, en 2013, la direction locale, toujours bienveillante par rapport aux projets de l'association, lui permet d'occuper pour ses activités un espace de 80m² au milieu du site industriel de Moirans. Ce lieu, rapidement meublé d'étagères et de meubles de récupération, va permettre de commencer un inventaire et un rangement méthodique des produits lors de permanences de l'association où les adhérents se retrouvent.

Depuis que l'association se trouve installée au cœur de l'unité de production de Moirans, à presque chaque permanence sur le site, des salariés viennent trouver les adhérents présents pour apporter des objets qu'ils ont mis de côté lorsque des lignes de produits s'arrêtaient : ce sont des produits eux-mêmes ou des sous-ensembles ou des documents ou même de petits outillages qu'ils ont sauvé de la destruction. Les personnes sont fortement attachées à ces objets comme ils l'étaient à leur travail. Ils sont heureux de les confier pour que l'histoire des activités qu'ils représentent puisse être racontée.

Par ailleurs, dès 2011, Tedimage38 a signé une convention avec l'association Aconit pour entrer régulièrement des produits sélectionnés comme remarquables dans la base de données PATSTEC. Cette association (qui se consacre à la sauvegarde et à la mise en valeur des objets représentant l'histoire de l'informatique) a en effet depuis 2004 la mission régionale sur la "Sauvegarde du Patrimoine Scientifique et Technique Contemporain" que lui a déléguée le Musée des Arts et Métiers sur l'initiative du ministère de la Recherche. L'intention de cette démarche est de mettre à l'abri les objets sélectionnés en les déclarant comme faisant partie d'un patrimoine national et en s'engageant à les préserver dans le meilleur état pour qu'il puissent être mis à disposition dans des objectifs de recherche historique ou de présentation à un public. On peut découvrir tous les produits inventoriés dans la base PSTC Rhône Alpes ou mieux dans la salle « Elihu Thomson » du « Musée virtuel » qu'ACONIT a réalisé sur son site internet⁵.

Recueillir la parole des témoins

Pour que les « tubes » puissent parler, il est capital de recueillir la parole des témoins vivants. Aussi Tedimage38 organise des « causeries » avec les personnes, majoritairement des retraités, ayant œuvré dans l'étude, la fabrication et la mise en œuvre des produits sauvegardés. Ces rencontres sont thématiques et des produits sont sortis des collections pour être mis en présence des participants. L'aspect remarquable de cette expérience c'est que les personnes évoquent spontanément des souvenirs et des anecdotes relatives à leur travail sur ces objets dès qu'ils les tiennent à nouveau dans leurs mains. Des échanges ont lieu entre les participants, des pans entiers d'histoire sont évoqués et même des aspects méconnus sont révélés.

⁵ <http://db.aconit.org/dbgalerie/galerie.php?fqal=galerie1&nsal=650>

Ces « causeries » sont filmées pour être mises en ligne sur le site internet de Tedimage38⁶ où de nombreux autres documents historiques sont présentés. On trouve pour le moment sur ce site les causeries sur un tube à rayon cathodique remarquable fabriqué pour un avion à décollage vertical, le V22 de Boeing, sur les « tubes à mémoire » depuis leurs origines dans les années 50 jusqu'à la fin de l'activité en 1998 et bientôt sur les « tubes à oxydes » fabriqués pour les télécommunications.



Figure 3 : une causerie sur les « tubes à oxyde » en présence d'opératrices avec leur agent de maîtrise ainsi que du directeur technique et de la secrétaire de direction de l'époque

Mise en valeur des métiers et de leurs évolutions

Les métiers des personnes ayant fabriqué les produits des collections Tedimage38 sont très variés. Ce sont tout d'abord les métiers des « tubistes » : façonnage du métal, travail du verre et soudage verre – métal, traitements de surface, traitements thermiques, évaporation sous vide, sédimentation de poudres, les différentes techniques de soudage, les techniques du vide, le travail d'assemblage en salle blanche, les résines d'isolation haute tension, le câblage d'alimentation électronique haute tension, les différentes méthodes de mesure électro-optiques. Toutes ces activités ont été filmées à l'époque, soit pour présenter un métier particulier, soit pour faire connaître l'enchaînement des étapes de fabrication. Un certain nombre de ces films sont présentés sur le site internet de l'association.

Par ailleurs, au cours des décennies successives, les tubes ont tous évolué vers des dispositifs « état solide » avec une transformation importante des métiers, corrélative d'un changement de taille considérable des objets fabriqués. Avec les techniques de la microélectronique il s'est fait un éloignement de plus en plus grand entre la personne et l'objet qu'elle fabrique. On est passé de la tradition du tour de main de l'homme de l'art, un savoir faire longuement acquis dont on pouvait être fier à des techniques de fabrication collective des produits, avec une maîtrise industrielle des procédés pour fabriquer à faible coût avec des délais de plus en plus serrés. Dans les activités tubes qui subsistent aujourd'hui les rendements fluctuants, sujets à des crises successives, ont été peu à peu maîtrisés par une standardisation et une augmentation de la « capacité » des procédés, pour permettre une moindre sensibilité aux aléas et la polyvalence sur les postes, ce qui s'est traduit par une certaine dépersonnalisation de l'activité. Même au niveau des ingénieurs les savoirs d'experts en physico-chimie ont été en partie remplacés par une approche statistique des procédés de production. L'entreprise a connu les vagues successives des démarches d'Assurance Qualité et des méthodes de fabrication inspirées de Toyota : le JAT, le kanban jusqu'au « lean manufacturing ». Tedimage38 souhaite également raconter l'histoire de ces évolutions et de l'impact qu'elles ont eu sur les personnes et sur leur travail.

Le projet d'un espace d'exposition

Depuis sa création Tedimage38 a le projet de réaliser un espace de mise en scène didactique des produits pour témoigner de l'aventure humaine, technique et industrielle au cours de laquelle ils ont été conçus et fabriqués. Une des premières préoccupations a été de trouver un lieu. Lorsqu'en 2013, la direction de Thales Tubes Électroniques accueille l'association sur le site de Moirans, l'idée d'ajouter un espace historique à la présentation des produits actuels est adoptée.

Pour l'entreprise, disposer d'un musée sur son propre site présente l'intérêt de pouvoir adresser des messages à différents types de visiteurs :

- les clients de Thales et Trixell pourront trouver dans la visite de ce lieu de quoi renforcer la confiance qu'ils accordent à l'entreprise. Ils découvriront que les produits actuels ont de solides racines dans une histoire faite de compétences scientifiques et techniques et de continuité dans la rigueur industrielle.
- les salariés et leurs familles découvriront que les activités actuelles s'inscrivent dans une longue tradition d'innovation et de savoir-faire. L'entreprise a souvent été leader mondial dans le domaine des tubes et

⁶ www.tedimage38.org

dispositifs à image. Ce sont de bonnes raisons d'être fiers de ces produits autant que du large éventail des métiers et compétences qui ont permis de les réaliser.

- les lycéens et étudiants pourront comprendre l'intérêt d'une telle aventure industrielle et technique, à travers les apports didactiques accompagnant les produits, leurs techniques de production et les témoignages de ceux qui les ont fabriqués.

Ce projet doit se réaliser en plusieurs étapes. La première est de faire l'historique de la radiologie médicale puisque les produits actuels du site concernent essentiellement ce domaine d'activité. Un parcours en 8 panneaux successifs a été conçu. Le panneau présentant l'invention de l'amplificateur de brillance (l'intensificateur d'image radiologique) doit être réalisé fin 2015 à titre de démonstration.

Participer à des manifestations pour le grand public

2015 étant l'année internationale de la lumière, Tedimage38 a pu participer sur ce thème aux journées de la « Fête de la science » en partenariat avec l'entreprise E2V ainsi qu'Aconit et Planète Science.

Pour sa première exposition destinée au grand public, l'association a réalisé un démonstrateur de vision nocturne sous la forme du « Mystère de la chambre noire » : une cabine plongée dans l'obscurité dans laquelle un visiteur est invité à entrer pour être observé par d'autres visiteurs, restés à l'extérieur, grâce à différents intensificateurs d'image lumineuse qui ont pu être remis en état de marche alors qu'ils dormaient dans des caisses depuis plus de 20 ans.



Figure 4 – Un classe de CM2 découvre la vision nocturne avec des appareils fabriqués dans les années 80

Cette expérience a eu beaucoup de succès auprès des nombreux visiteurs, en particulier les scolaires, qui se sont déplacés sur le site « Émile Girardeau » car, comme nous l'avons vu, la société E2V occupe ce site historique. Le démonstrateur est resté sur place la semaine suivante pour participer aux journées « portes ouvertes » de l'entreprise comme témoignages des activités de fabrication sur son site alors que les capteurs d'image à base de semi-conducteurs n'en étaient qu'à leurs premiers pas.

En conclusion

Les tubes électroniques ont pris maintenant leur place dans l'histoire. Ils ont pratiquement disparu de notre univers quotidien et ne sont plus utilisés que dans quelques rares domaines, comme la radiologie et les télécommunications spatiales. Ils ont, tels des pionniers, brillamment assuré les principales fonctions de détection, d'imagerie, et d'amplification réalisées de nos jours par des composants toujours plus intégrés, moins encombrants et parfois plus efficaces. Ce fut une épopée industrielle dont il convient de garder mémoire et de témoigner, non seulement en montrant des objets mais aussi en donnant la parole à tous les acteurs pour restituer l'esprit des ateliers, la créativité des développements, la progression permanente des produits et de leurs champs d'application. Il est enfin important de montrer comment l'industrie des tubes électroniques du bassin grenoblois a su surpasser son obsolescence en étant à l'origine de nombreuses sociétés dauphinoises toujours à la pointe des technologies contemporaines.

*Auteurs : Jean-Luc Berger et Jacques Chevalier, président et secrétaire de l'association Tedimage38
Novembre 2015*