

A.R.P. Section TRT



Amicale des Retraités Philips, Section TRT, 51 rue Carnot, 92150 Suresnes  
Tph.: 01 47 28 14 59; mail: [amitrflu@free.fr](mailto:amitrflu@free.fr); site: <http://amitrflu.free.fr>

## Mot du Président de la Section

Chers Amis,

Nous en parlions depuis quelques années. Six mois après notre fusion avec l'ARP, notre section compte près de 400 membres et je pense pouvoir écrire, sans prendre de risque, que vous ne percevez pas de grand changement, mis à part un plus grand nombre d'activités.

Afin de confirmer davantage notre liberté d'action, je voudrais reprendre une maxime de la Comédie Française, citée par Vincent Brunet dans son allocution lors de l'Assemblée Générale de l'Amicale des Retraités Philips :

**"Être ensemble et rester soi même"**

Dans l'organisation de notre groupe d'anciens de TRT cette formule correspond parfaitement à notre état d'esprit. Nous devons la faire nôtre.

N'est ce pas dans la continuité des relations que notre société entretenait avec le groupe Philips, pendant la période de ses grands succès?...

En ce début d'année notre Amicale s'enorgueillit de fêter son premier membre centenaire, Monsieur Guy Roy. Vous pourrez découvrir, et pour beaucoup vous rappeler, la brillante carrière de ce pionnier de la radio qui a mis ses talents au service de la société TRT. Au nom de vous tous, je renouvelle à Monsieur Roy tous nos vœux de paisible séjour dans la résidence qu'il a choisie dans la banlieue parisienne.

Restons dans les anniversaires et parlons du 40<sup>ème</sup> de 1968... D'anciens documents proposés par notre ami Jean-Marc Motte vous rappelleront un succès mémorable... et, ne peut on pas dire, nous aussi, qu'il s'agissait d'une révolution du moins pour l'aéronautique civile : l'atterrissage sans visibilité devenait possible grâce aux radioaltimètres TRT ! Aujourd'hui personne ne comprendrait le déroutage des avions dès qu'une nappe de brouillard recouvre un aérodrome, et pourtant... Il y eut aussi les Jeux Olympiques d'hiver de Grenoble à l'occasion desquels notre société réalisa deux grandes premières que vous redécouvrirez en lisant ces pages.

Découvrez également en feuilletant ce numéro, un souvenir d'une publication de TRT. C'était aussi en 1968..., et nous étions alors environ 2 500 personnes à TRT. Nous ne pouvons pas éditer les sept numéros de ce journal mais notre "webmaster", Emmanuel Lefort, travaille pour les mettre sur le site internet. Que les non-internautes nous excusent, mais pour une large diffusion à un coût modique nous n'avons pas beaucoup de solutions. Pour ces amis-là ce sera l'occasion de demander l'aide d'un collègue ou d'un membre de la famille et ce sera encore un bon moment d'échange de souvenirs.

Merci pour votre fidélité, je vous souhaite un bel été, et à bientôt au cours d'une des sorties que nous organisons.

**Pierre JÉGOU**

## **Sommaire**

- Mot du Président de Section
- Vie de l'Amicale
- Lettre à un centenaire, un centenaire radio-amateur...
- Il y a 40 ans, 1968...
- Visite du Musée du quai Branly
- Ballade à Montmartre
- Le Centre Industriel de Rouen: le micro-assemblage

# Vie de la section TRT

La mise en place, au sein de l' **Amicale des Retraités Philips**, de notre **Section TRT** s'est terminée au début de cette année. Elle a représenté un gros travail pour le Secrétariat de l'ARP et pour les responsables de notre section. Il a fallu saisir dans la base générale Philips toutes les données que vous avez fournies sur vos fiches d'adhésion et parfois remettre à jour notre propre fichier. Pour des problèmes de compatibilité informatique et pour plus de souplesse, nous conservons ce dernier pour la gestion de nos activités propres. Aidez nous donc à tenir vos données personnelles à jour.

## Évolution de nos effectifs

Notre grande inquiétude était de voir fondre notre groupe d'anciens TRT ; en fait, notre entrée dans le cercle Philips a été généralement bien acceptée.

En fin d'année, nous annonçons 432 adhérents, le nombre recensé aujourd'hui est de 391 adhérents.

- 8 personnes ont été exclues pour n'avoir pas cotisé en 2007
- 6 personnes ont démissionné
- 43 personnes n'ont pas adhéré à la section TRT, sans donner signe de vie
- 16 personnes nouvelles ont adhéré à la section TRT pendant cette période

## Nouveaux adhérents

M.	Robert	BAILLIF	Philips
M.	Alain	BELFILS	TRT, BLC digital video STB Suresnes
M.	François	BOLZER	TRT Plessis, PCE
M.	Elie	BRUNET	TRT, Thomson Thales
M.	Edmond	DELBREIL	TRT
M.	Pierre	DEMULIÈRE	TRT, Thomson Thalès
Mme	Jacqueline	GAUDRAT	Philips
M.	Franck	GRISONI	TRT Boussingault et Jeûneurs
M.	André	LAMBERT	Philips
Mme	Marie-Christine	LAQUET	Omera, TRT Boussingault
M.	Michel	LOURSEAU	TRT, PCE Fontenay
M.	Joël	MICHEL	TRT Plessis
M.	Jean	PARIS	SAPIC, PTI, TRT, CFP, Polydata, Origin
M.	Robert	PEUGNET	CTI, TRT
M.	Jean	ROUSSEAU	TRT, TRT TI, PCE Experdata
M.	Claude	VÉRON	TRT

## Pensons à ceux qui sont dans la peine

Deux amis nous ont quittés :

M. Marcel HÉRAULT le 01/01/2008 dans sa 84<sup>ème</sup> année.

Il faisait partie de la toute première équipe de Maurice Vidrequin, et a travaillé sur l'ANGRC9 marché fondamental pour le démarrage de TRT. Il a travaillé ensuite à la Direction des Ateliers de Paris au Plessis comme chef d'atelier du secteur montage-câblage de série. Il a quitté TRT en 1986, au temps de Yves DRAPIER.

M. Bernard MAHET le 16/04/2008 dans sa 71<sup>ème</sup> année  
De nombreux amis étaient présents le 22 Avril en l'église de Fontenay-aux-Roses, sa paroisse. Entré à TRT en 1968, au département des Travaux Extérieurs, il participa à de nombreuses installations de matériels, principalement en Faisceaux Hertziens, en France et à l'étranger. Une pensée toute particulière va à Monique son épouse, elle même ancienne de TRT.

Par ailleurs, Stéphane RAKOVER nous a appris le décès de son épouse, Jacqueline RAKOVER le 26 avril 2008, au terme d'une douloureuse maladie qui le laisse seul et désespéré.

*Que tous ceux qui sont éprouvés par ces disparitions sachent que nous voulons prendre part à leur peine.*

## Nos prochaines sorties

Les sorties planifiées pour les jours à venir sont les suivantes:

- Sortie au Pays des Guinguettes : le 12 juin 2008
- Sortie Compiègne - Pierrefonds en car sur une journée complète : 18 septembre (date de repli le 25 septembre).

En cours de planification:

- Octobre: La Monnaie de Paris, ou le Conseil d'Etat
- Novembre: La Fourchette

## Changement d'adresse

Comme indiqué dans le dernier bulletin de l'ARP, l'adresse de notre Amicale va changer, elle deviendra: **ARP, Section TRT, 4 rue du Port aux Vins, 92 150 Suresnes.**

Le mois de juin sera perturbé par les déménagements.

**Jean-Daniel KOENIG**

## L'Amicale recherche des compétences...

Nous étions à bonne école pour savoir que l'immobilisme est la pire des choses pour un organisme vivant, fût-il un peu vieillissant comme notre Amicale. Il faudrait donner un coup de jeune à notre lien semestriel "Contact". Il est actuellement mis en page sous "Word", puis transcodé en "pdf" avant impression. C'est très améliorable...

Nous souhaiterions, pour ne pas réinventer la roue, confier la mise en pages et l'édition à l'un de nos membres ayant déjà la compétence de l'utilisation d'un logiciel d'aide à la publication (Publisher ou autre...). Bien évidemment l'équipe rédactionnelle actuelle continuera sa tâche de recherche d'auteurs et d'articles, de rédaction, de correction, de discussion... dans le bon esprit et la bonne humeur habituelles.

Cette compétence existe certainement dans notre groupe de 400 adhérents. Si vous disposez d'un peu de temps, à deux périodes dans l'année, mai et novembre, n'hésitez pas à venir nous aider. L'Amicale ne fonctionne qu'avec de bonnes volontés...

**Henri BADOUAL**

## LETTRE à UN AMI CENTENAIRE

Nous sommes heureux de célébrer votre anniversaire de CENTENAIRE en évoquant votre carrière.

Votre carrière, Monsieur ROY, fut un parcours de choix. Vous n'êtes pas né d'hier, c'est le moins que l'on puisse dire sachant que vous vîtes le jour à Luçon en Vendée, le 20 janvier 1908.

Vos enfance et adolescence, clôturées par un Bac sciences langues vivantes puis un diplôme de l'Ecole Supérieure de Commerce, sont vos domaines privés, mais n'avons - nous pas un droit de regard sur votre parcours professionnel puisqu'il s'acheva chez nous ?

Vous vous dites "commerçant"..., sans doute, mais polyvalent puisque dès l'âge de 12 ans vous construisiez votre premier récepteur à galène, suivi d'autres réalisations témoignant de votre vif intérêt pour le domaine de la radio, ce qui vous amena à une affectation dans le régiment des Transmissions au 8ème Génie, puis à l'Ecole des liaisons et transmissions de Versailles.

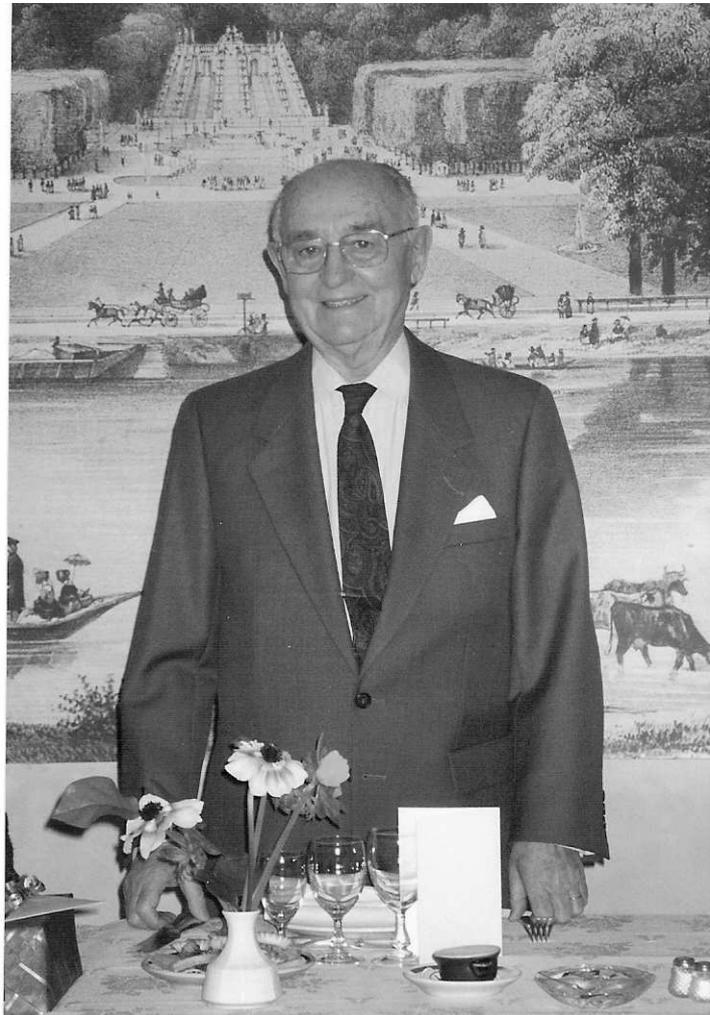
Votre devoir militaire accompli, vous alliez construire votre première station de radioamateur qui vous valut, ô miracle!..., un message en provenance de l'Inde. Belle performance pour l'époque !

Bien qu'émanant de l'Ecole Supérieure de Commerce, par vos nombreuses lectures d'écrits français et américains vous avez acquis des connaissances techniques non négligeables. Vous deveniez ainsi "Technico-Commercial" et à 25 ans, vous vendiez déjà à des professionnels, des quartz américains menés par vous à la fréquence adéquate désirée.

Quatre ans plus tard, en 1937, Monsieur VIDREQUIN qui n'avait pas son pareil pour engager tout collaborateur dont il pressentait pouvoir obtenir la quintessence de ses savoirs et possibilités, vous engage comme Ingénieur Commercial à la Société SADIR qu'il dirigeait. En 1940 vous y deveniez Directeur Commercial.

Durant la période de guerre 39/45, en fidèle patriote résistant, vous n'avez pas hésité à prendre de sérieux risques en détournant divers matériels des stocks de l'Occupant pour alimenter un atelier d'études secrètes dans le domaine du Radar.

Votre promotion au grade de Chevalier de la Légion d'Honneur, en 1953, ne fut pas usurpée !



En 1948 Monsieur VIDREQUIN quittait la SADIR pour la Société S I P L qui deviendra notre TRT en 1952. Vous deveniez alors son ennemi professionnel et concurrent direct, jusqu'en 1958 où vous avez consenti à le rejoindre à la Direction Commerciale de TRT avec vos acquis techniques, vos atouts commerciaux et votre enthousiasme. L'union ne fait elle pas la force? Vous alliez vivre l'époque faste de TRT jusqu'en 1973, année de votre retraite. Durant cette riche carrière vous avez occupé bien des postes stratégiques. Citons pour mémoire : - Créateur de la Société SADELEC, reprise par THOMSON - CSF

- PDG de la Société OMERA

- Président du CHAPTER de Paris et représentant du CHAPTER de l'AFCEA (Armed Forces Communications and Electronics Association)

- Membre Directeur du SPER et du Conseil Syndical Général de la Construction Electrique.

En définitive vous vous êtes consacré à l'Electronique avec une certaine préférence pour les applications Aéronautiques.

Vous dites que le mot magique qui a hanté votre carrière fut : "**Communications...**" Bien sûr ! Est - ce pour communiquer

- avec le ciel que vous vous passionniez pour l'aéronautique ?

- avec Neptune que vous faisiez de la voile ?

Avec vos racines terriennes de Vendéen, vous réunissez les trois éléments essentiels de la vie : Air, Mer et Terre qui ont fait le **CENTENAIRE** que vous êtes aujourd'hui.

**Au nom de l'Amicale, Paulette MERLIN**

**Proposé par Pierre LAROCHE, voici un article paru dans "Radio REF" (Réseau des Émetteurs Français) :**

### **UN GRAND RADIO-AMATEUR CENTENAIRE**

F8RQ, Guy ROY, vient de fêter ses 100 ans dans une Maison de Retraite de la région parisienne.

Né à Luçon en janvier 1908, cet authentique vendéen attrape le microbe de la " T.S.F." dès les années 20. Comme tout amateur de ce temps là, il commence par un indicatif " noir " : F8REX avant de devenir le légal F8RQ. Il touche à tout ce qui concerne la radio naissante et qui va devenir son métier. Il importera des composants "made in USA", comme des quartz et bien d'autres "bricoles" . Les principales étapes de sa carrière 100 % radio seront la direction commerciale de SADIR CARPENTIER (dont il ouvrait la "cave aux surplus" au monde amateur car juste après la guerre ceux-ci ne trouvaient rien dans le commerce). Puis il entre dans deux très importantes filiales de PHILIPS: Les Sociétés OMERA et TRT dont il sera cadre dirigeant, postes qu'il animera jusqu'à la retraite, en 1973. Il a été l'auteur d'une collaboration de COLLINS avec ces Sociétés, et les gens de chez COLLINS sont devenus ses amis. Malgré ses très importantes fonctions, il a toujours voulu être un homme modeste, discret.

Ses prenantes occupations ne l'ont jamais privé de l'activité radio amateur. As de la CW, il fut aussi dans les premiers à démarrer en SSB. En 2007, il était encore actif toutes bandes et modes. Actuellement sa vue ne lui permet plus d'exploiter son " 706 " qui l'a suivi dans sa nouvelle Résidence, mais tous les jours, il fait de l'écoute, en particulier de la CW.

**F9HF (Pierre PERRAY), un ami de plus de 60 ans**

# Il y a 40 ans, 1968...

## Quelques pages sur notre TRT d'alors

Nous avons voulu que ces pages de 1968 ou des années voisines, apparaissent "dans leur jus", pour que vous ressentiez la petite émotion des retrouvailles... C'est donc un numéro très spécial de Contact que celui-ci, grâce entre autres, à Jean-Marc Motte, Bernard Blot et Jean-Daniel Koenig.

C'est aussi l'un des résultats de notre opération "vide-greniers"...

Air & Cosmos - Numéro du 27 janvier 1964

### PREMIERES LIVRAISON D'ALTIMETRES T.R.T.

*Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques (T.R.T.) livre à Sud-Aviation les premières radio-altimètres type AHV-3 de série, destinés aux Caravelle dotées du système d'atterrissage automatique Lear/Sud ; 70 sondes de ce type ont été commandées fermes, 50 autres l'ont été sous options ; cadence mensuelle prévue : 10 appareils. Le modèle de série, qui diffère légèrement du prototype AHV-2, pèse 11 kg. L'AHV-3 sera probablement utilisée sur le Breguet-941 et d'autres types d'avions, ainsi qu'au Canada et aux Etats-Unis.*

TRT - 1969

#### HISTORIQUE DE L'ATTERRISSAGE AUTOMATIQUE

Dès le début de l'exploitation des lignes aériennes régulières, on a cherché à s'affranchir des obstacles provenant des conditions météorologiques tant dans la phase navigation en route que dans la phase terminale d'un voyage : l'atterrissage, d'où un certain nombre de problèmes dont il fallait trouver la solution.

- Pilotage sans visibilité
- Navigation sans vue du sol
- Atterrissage quel que soit le temps

Ce dernier problème n'est donc pas nouveau. Dès les années 1932 - 1933, Génin, Chef pilote des lignes aériennes Farman, entreprenait avec la collaboration des Services Techniques de l'aéronautique civile, des études pratiques d'atterrissage par mauvaise visibilité guidés par la station radiogoniométrique du Bourget alors que des essais similaires étaient entrepris en Allemagne. Les résultats obtenus permirent la définition d'une méthode dite "ZZ". Elle fit l'objet d'une réglementation officielle dans une directive technique établie en 1934 environ par l'Ingénieur en Chef Portier Inspecteur de l'établissement métropolitain de la navigation aérienne.

A partir de 1934, les atterrissages radioguidés dans des conditions météorologiques correspondant à la phase II et parfois même à la phase III étaient normalement effectués sur les aérodromes allemands de Berlin, Cologne et en France sur celui du Bourget. La méthode fut appliquée, progressivement sur de nombreux aérodromes européens.

Ce document, propriété des Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques ne peut être communiqué ou utilisé sans l'autorisation écrite d'un de ses Directeurs. Toute infraction exposerait son auteur à des poursuites judiciaires (Art. 418 du Code Pénal) et civiles (Art. 1.382 du Code Civil) sans préjudice des poursuites qui pourraient être exercées contre l'utilisateur.

Après 1936, Le Bourget fut équipé d'une ligne d'approche constituée par des feux au sodium et d'un gonio de flanquement permettant de compléter le guidage en direction par des mesures de distance sur l'axe d'approche.

Pour aussi spectaculaires et efficaces qu'aient été les résultats obtenus, il faut souligner qu'ils n'étaient rendus possibles que par les performances modestes des appareils commerciaux de l'époque, TV 52 - trimoteurs Farman - Wibault - Fokker - de tonnage relativement faible, donc très maniables qui avaient une vitesse réduite en approche. L'absence de pistes et l'utilisation de plateformes en herbe permettaient de se contenter de la précision des mesures de relèvement des radiogoniomètres MF (de l'ordre de 1 à 2°) et de la discontinuité des mesures retransmises du sol en radiotélégraphie par l'intermédiaire de l'opérateur de bord.

La pratique de la méthode Z était en fait réservée à un nombre limité d'équipages très entraînés. Une confiance réciproque entre ceux-ci et les opérateurs au sol était aussi indispensable que la cohésion du tandem pilote/radio (ou plus exactement copilote/radio).

Cette méthode a été utilisée très longtemps, même après la guerre soit avec les radiogoniomètres MF soit avec les radiogoniomètres VHF, dans ce dernier cas la retransmission des mesures effectuées en radiotéléphonie était retransmise directement au pilote le guidage en descente était évidemment inexistant avec les méthodes de guidage par gonio, et pour être réussies les approches devaient s'effectuer à basse altitude sous un angle de descente très faible.

L'utilisation du guidage à l'atterrissage par le système de contrôle des approches à partir du sol et par des moyens radar (G.C.A.) s'apparente en fait aux méthodes gonio, avec l'avantage de fournir en plus des méthodes de guidage en direction, des indications de distance et d'altitude. C'est donc un moyen de guidage complet. Toutefois, l'obligation de retransmettre les mesures, introduit un délai et une discontinuité. L'habileté des opérateurs au sol, reste avec la qualité des liaisons radiotéléphoniques une condition essentielle d'efficacité qui en limite l'emploi.

L'intérêt d'une méthode de guidage fournissant au pilote des indications permanentes est apparu très tôt. Nous rappellerons pour mémoire les essais de guidage en B.F. par le câble "loth" qui n'ont pas débouché sur une réalisation concrète. Les radiophares d'atterrissage du même principe que l'I.L.S. actuel sont apparus dès les années 1937 - 1938 avec en particulier les essais au Bourget du radiophare Lorentz puis de la version modifiée présentée par la société LMT.

En ce qui concerne l'aviation civile, ces essais interrompus par les hostilités n'avaient pas abouti à une réalisation pratiquement utilisable.

L'I.L.S. sous sa version évoluée assure le guidage d'un appareil en approche à la fois en direction par le radio-phare d'alignement de piste et sur l'axe de descente (radiophare d'alignement de descente).

Des indications discontinues de distance au seuil de piste sont fournies au survol des radiobornes. Toutefois dans la phase finale d'approche en phase II et en phase III, les manoeuvres d'arrondi de remise en alignement de piste (en cas de vent de travers) et de réduction des gaz avant le toucher des roues doivent être effectuées par référence à des hauteurs précises de l'appareil au-dessus de la piste (ces hauteurs varient avec chaque type d'appareil). L'altimètre barométrique ne peut fournir ces indications en raison de son inertie. Pour résoudre ce problème, on a fait appel aux sondes radioaltimétriques.

Ce document, propriété des Télécommunications Radiodélectriques ne peut être communiqué ou utilisé sans l'autorisation écrite du Directeur Général de l'Équipement Aérien (Art. 418 du Code de l'Aviation Civile) et civiles (Art. 1.382 du Code Civil) sans préjudice des poursuites qui pourraient être exercées contre l'utilisateur.

# Même par visibilité quasi-nulle, les " Caravelle " d'Air Inter pourront atterrir sur certains aéroports

Le brouillard qui paralyse le trafic aérien pendant certains mois de l'année ne sera plus, désormais, un obstacle au développement du trafic aérien intérieur pendant l'hiver.

## Les essais d'atterrissage tous temps

Dans le but d'accroître la régularité du trafic commercial en l'affranchissant autant que possible des situations météorologiques défavorables à l'atterrissage sans mettre en cause la sécurité des vols, un important programme d'atterrissage automatique était élaboré par Sud-Aviation en collaboration avec Lear Siegler et avec le soutien officiel des services français et américains dès 1961.

Il s'agissait d'abord d'améliorer le guidage sur l'axe ILS (Instrument Landing System) pour réduire la dispersion des approches et d'étudier parallèlement une automanette, destinée à maintenir en descente une vitesse constante, et un dispositif d'arrondi automatique.

Le premier atterrissage automatique d'un avion « Caravelle » a été effectué le 28 septembre 1962. En décembre 1962, conformément à la demande des services techniques officiels français et américains, vingt atterrissages entièrement automatiques étaient parfaitement réussis.

Sous l'impulsion de la Compagnie Air Inter qui décidait que, pour la sécurité et la régularité des vols, ce dispositif était indispensable sur les avions commandés par elle, les constructeurs décidaient la poursuite du programme en vue de réaliser des matériels de série susceptibles, dans un premier temps, d'obtenir la certification en Phase II (hauteur de décision 100 pieds, visibilité horizontale 400 m). Cette certification fut acquise en novembre 1964.

L'étape suivante était alors entreprise par Sud-Aviation. Elle devait conduire à permettre les atterrissages dans des

conditions comportant des minima météorologiques encore plus réduits Phase III A (visibilité 150 m).

L'idée qui a guidé les ingénieurs et les pilotes tout au long du programme d'atterrissage automatique et qui les a amenés à développer la méthode actuellement en service sur la « Caravelle » a été de laisser au pilote sa responsabilité. Le système étudié met à la disposition du pilote une boîte de sécurité qui contrôle les mouvements de l'avion.

Ce système de surveillance donne l'assurance au pilote que l'approche est effectivement bonne.

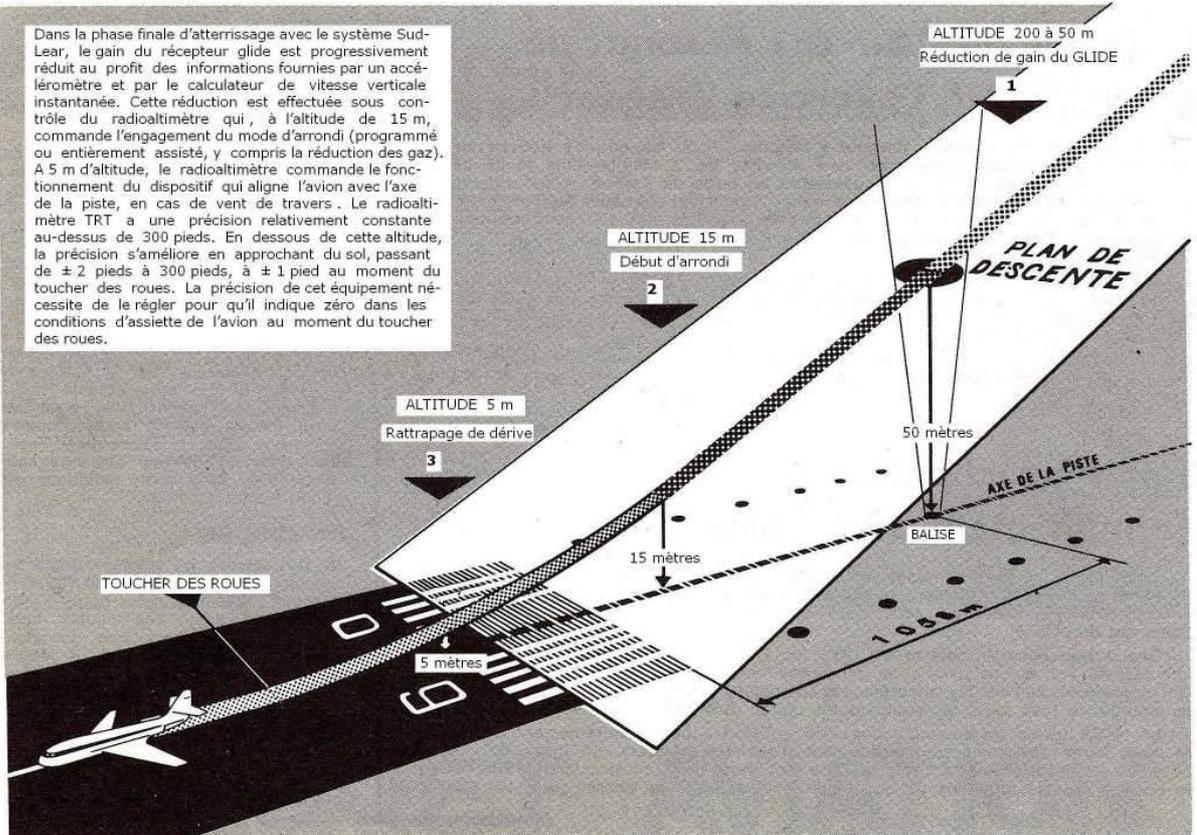
En définitive, peu importe au pilote l'origine interne ou externe d'une évolution anormale de l'avion. Ce qui compte pour sa sécurité, c'est d'être informé d'une telle situation avant qu'elle devienne dangereuse et d'avoir la garantie que le système automatique lui-même ne risque pas d'aggraver cette situation.

C'est pourquoi tous les incidents susceptibles de détériorer la précision de l'atterrissage déclenchent une alarme unique constituée par un voyant à éclat placé sur le pare-brise du pilote. Dès l'allumage de ce voyant à éclats, le pilote peut reprendre les commandes et terminer l'atterrissage manuellement si la visibilité le lui permet ou effectuer une remise des gaz sûre, l'avion n'étant dans aucun cas, quelle que soit l'altitude, dans une situation critique.

Il reste à préciser les conditions de déclenchement de cette alarme ou, ce qui revient au même, à déterminer les paramètres qui contribuent à la réalisation d'un bon atterrissage et qu'il convient de surveiller.

Ces paramètres sont de deux sortes : paramètres des mouvements du centre de gravité ; paramètres des mouvements de l'avion autour de son centre de gravité.

Pour les premiers, il a déjà été nécessaire en phase II de contrôler les écarts latéraux et longitudinaux par rapport à



l'axe de l'ALS. Il faut y ajouter le contrôle de l'arrondi ou, plus précisément, il faut surveiller qu'en fonction de l'attitude la vitesse de descente n'a pas une valeur trop grande.

Pour les seconds, il faut évidemment contrôler que les angles de roulis et de tangage ne sont pas trop grands. Cela constitue une surveillance à court terme.

Cependant cela ne suffit pas pour assurer une sécurité totale. Il faut aussi que l'avion ne s'écarte pas trop vite des conditions d'un bon atterrissage automatique. C'est pourquoi il faut contrôler le comportement de l'avion à plus court terme encore.

C'est ainsi que, au lieu de débrayer le pilote automatique, Sud-Aviation a pensé qu'il valait mieux neutraliser immédiatement le canal intéressé uniquement dans le sens susceptible d'aggraver l'embarde et cela, dès que la vitesse de variation d'assiette atteint un seuil pré-réglé.

Les seuils de déclenchement affectés à chacun des paramètres ont été déterminés au cours des essais en vol exécutés par un grand nombre d'équipages. L'expérience a montré qu'il était possible de les choisir suffisamment étroits pour assurer la sécurité.

En résumé, le système complète le pilote automatique pour que l'ensemble donne les meilleures performances possibles à la présentation d'atterrissage dans toutes les circonstances rencontrées dans la pratique.

La sécurité est assurée, non pas uniquement par un contrôle interne du bon fonctionnement de chaque élément, mais plutôt par un contrôle externe et global des paramètres statiques et dynamiques conditionnant un atterrissage correct.

Si, par suite d'une anomalie interne ou externe à l'avion, la présentation pour l'atterrissage automatique n'est pas correcte, le pilote en est immédiatement et clairement informé. Il peut prendre toute mesure utile en fonction des conditions du moment, en étant assuré que la reprise en main est exécutable en toute sécurité, car la présentation de l'avion n'est jamais critique quelle que soit l'altitude.

La mise au point des circuits de sécurité prototype s'est terminée en décembre 1965. La mise au point du système de sécurité de série a pris fin avec l'année 1966. Les essais pour la certification de ce matériel Phase III A série, exécutés sur un avion de série, ont duré la majeure partie du 1<sup>er</sup> trimestre 1967. La certification était terminée le 15 mars 1967.

Pour les essais, la mise au point et l'endurance de ce matériel, plus de six mille atterrissages automatiques ont été effectués.

Dès 1967, la Compagnie Air Inter a équipé ses « Caravelle » de ce système d'atterrissage automatique.

Après la période nécessaire pour l'entraînement des équipages, les « Caravelle » d'Air Inter obtenaient l'autorisation d'effectuer des atterrissages automatiques par bonne visibilité, au cours des vols commerciaux afin de familiariser les équipages avec ce système.

A ce jour, plus de deux mille atterrissages ont été effectués par les « Caravelle » d'Air Inter au cours des vols commerciaux. Les équipages d'Air Inter effectuent actuellement des vols d'entraînement toutes les fois que la visibilité est égale ou inférieure à 150 m.

Les minima Phase III ont été obtenus le 27 mars 1968, les minima Phase III A ont été obtenus le 6 décembre 1968.

## Une première mondiale

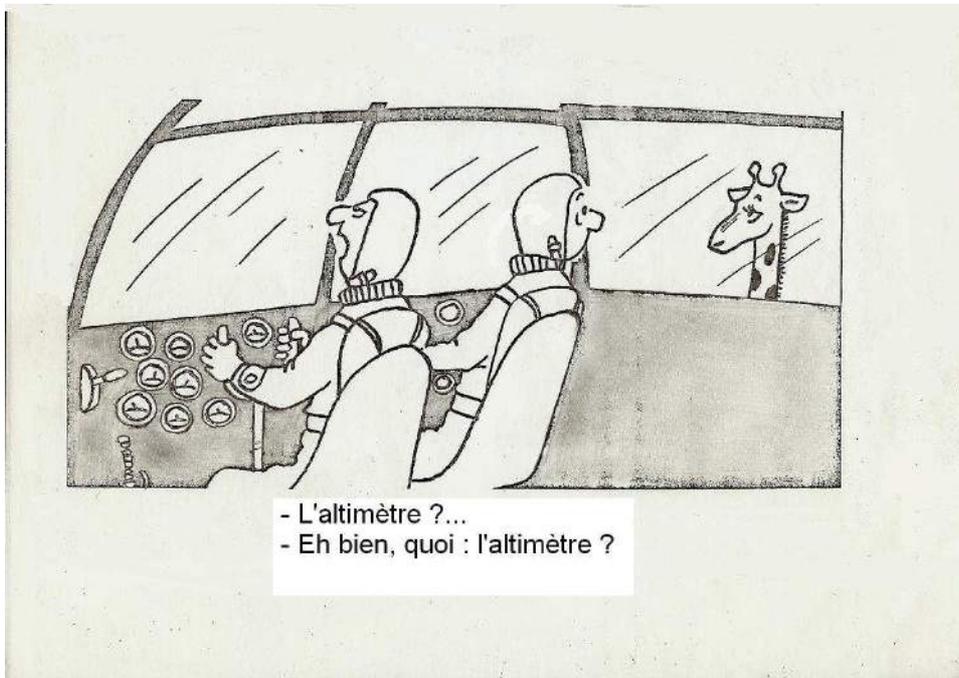
Ainsi, Air Inter vient d'obtenir l'autorisation du ministre des Transports de faire atterrir ses « Caravelle », toutes équipées du dispositif d'atterrissage automatique en catégorie III A (hauteur de décision : 15 m, visibilité horizontale : 150 m), par visibilité quasi nulle, à deux conditions :

1) Que ces appareils soient confiés à des pilotes désignés nominativement et ayant subi un examen spécial sous la supervision de l'Office du contrôle en vol du SGAC.

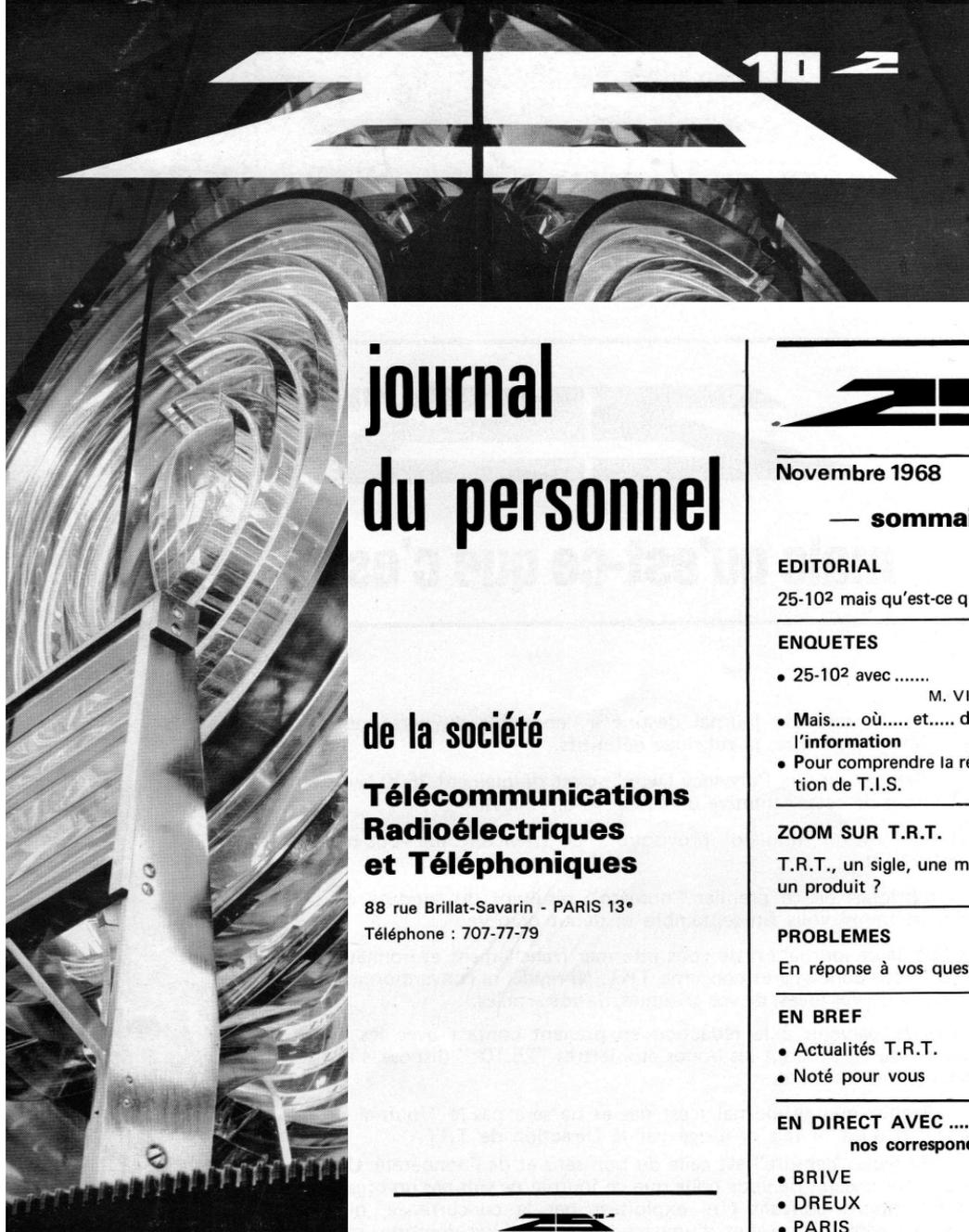
2) Que les aérodromes utilisés soient équipés spécialement pour ce type d'atterrissage automatique. A l'heure actuelle, seul l'aéroport d'Orly entre dans cette catégorie mais on peut penser que les aéroports de Lyon, de Toulouse et de Bordeaux, en feront partie dans le courant du premier trimestre de 1969. Au cours de l'hiver prochain, ce sera sans doute le tour d'autres aéroports.

La lettre du ministre précise que les résultats acquis au cours de l'utilisation en ligne du dispositif Sud-Lear ont démontré l'efficacité des procédures élaborées et employées lors des approches de précision.

Il s'agit là d'une première mondiale.



"Ne pas rire, ni se lamenter... mais comprendre" (Spinoza)

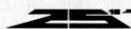


# journal du personnel

de la société

**Télécommunications  
Radioélectriques  
et Téléphoniques**

88 rue Brillat-Savarin - PARIS 13<sup>e</sup>  
Téléphone : 707-77-79



**RESPONSABLES de la Rédaction et  
de la Publication**

Georges Bru, Louis Burqay, Michel Masson.

**ONT COLLABORÉ à la rédaction :**

MM. Turin - Queyrol - Pelletier - Allezard -  
Ducorps - Lauwers - Berthe - Mlle Roubah.

**CORRESPONDANTS PERMANENTS**

BRILLAT : M. Jouere - Mlle Roubah.  
BRIVE : MM. Ercoli - Perrier - Queyrol -  
Mme Perrier.

DREUX : M. Pelletier.

PLESSIS : MM. Lalancie - Noël -  
Commission d'Information du CE  
(MM. Allezard, etc.).

ROUEN : MM. Berthe - Bertrand - Maron - Tripe.

**ILLUSTRATION -**

MM. Martinie - Mamberti - Bru - Queyrol.

**FABRICATION -**

MM. Para - Alvarez - Bakra - Grammare -  
Bouvier - Mme Coudray.



Novembre 1968

N°1

— sommaire —

**EDITORIAL**

25-10<sup>2</sup> mais qu'est-ce que c'est ? 4

**ENQUETES**

- 25-10<sup>2</sup> avec .....  
M. VIDREQUIN 5
- Mais..... où..... et..... donc.....  
l'information 6
- Pour comprendre la réorganisa-  
tion de T.I.S. 16

**ZOOM SUR T.R.T.**

T.R.T., un sigle, une marque, 8  
un produit ?

**PROBLEMES**

En réponse à vos questions 15

**EN BREF**

- Actualités T.R.T. 18
- Noté pour vous 20

**EN DIRECT AVEC .....  
nos correspondants**

- BRIVE 21
- DREUX 22
- PARIS 22
- ROUEN 22

**ENTRE NOUS**

- Notre Mutuelle 23
- Madame 25-10<sup>2</sup> 24
- Notre carnet 25

**COMMUNIQUE**

Accord TRT - SAT 14

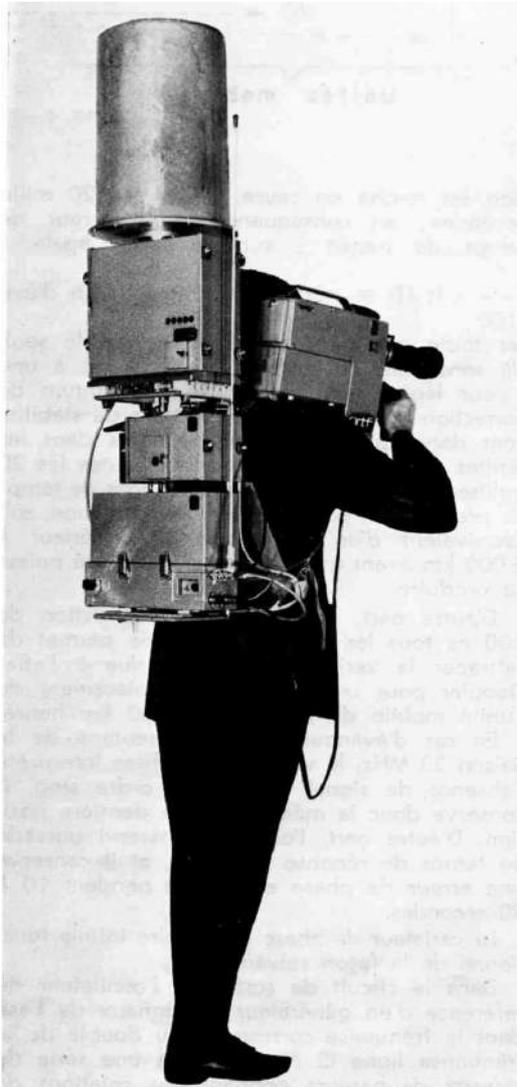
**CHRONIQUE**

Le Déjeuner 26

## Petites révolutions techniques, février 1968

Les Jeux Olympiques d'hiver à Grenoble, ont été pour l'ORTF et les constructeurs français l'occasion de confirmer la grande aptitude de notre pays à effectuer des reportages en direct sur un vaste terrain d'opérations et dans les conditions les plus difficiles.

Le numéro de la Revue Française de Radiodiffusion et de Télévision qu'a conservé Bernard BLOT présente une synthèse des moyens et matériels mis en œuvre à cette occasion.



### FLR 7000

Dans la longue série de faisceaux hertziens transportables de TRT, ce fut le premier matériel qui, dans ces bandes de fréquences n'utilisait pas de tube électronique comme émetteur.

La part de TRT a été apparemment modeste mais deux matériels, développés à partir des études du LEP, laboratoire du groupe Philips, pour le premier, ont été utilisés à Grenoble pour la première fois :

- Un système de 3 cameras HF 1500 Mhz (CHF 503) portables, synchronisées entre elles, pour assurer des changements de plan sans saut d'image. Le cylindre cache une antenne asservie.
- L'équipement faisceau hertzien transportable entièrement transistorisé FLR 7000 qui connut un grand succès et différentes options, dont une version téléphonie bilatérale livrée à nos PTT

### CHF 503

Évidemment ici, pas de camera cachée ...  
Comparez la maquette du LEP à votre téléphone portable actuel qui en fait beaucoup plus !

FAISCEAU LEGER  
DE REPORTAGE

# FLR 700

6400-7300 MHz

Normes internationales 625 lignes noir et blanc ou couleur avec son associé.

- entièrement transistorisé
- 2 canaux pré-réglés par tête H.F.
- possibilité de liaison double
- alimentation secteur ou batterie
- utilisation d'un seul câble coaxial entre les têtes H.F. et les coffrets de commande
- mise en service sans aucun réglage ni calage

TELECOMMUNICATIONS RADIELECTRIQUES ET TELEPHONIQUES  
88 rue Bnlic-Savarin - PARIS 13<sup>e</sup> - T&F 707.7778 - FRANCE

# Visite du Musée du Quai Branly

le 19 Février 2008

Ce 19 février, nous étions 50 présents pour participer, en deux groupes, à une visite guidée du Musée du Quai Branly.

*« Le Musée du Quai Branly veut s'inscrire au cœur du dialogue des cultures et des civilisations, ce dialogue rendu possible par la part d'universel que chacune porte en elle, rendu fructueux par l'irréductible singularité de chacune. Ce dialogue nécessaire en des temps où l'humanité accède enfin à la conscience de son unité, mais où les menaces d'uniformisation raidissent les identités menacées, au risque parfois de la division et du conflit. »*

Cet extrait de la présentation du Musée du Quai Branly par le Président Jacques Chirac situe le message que l'ensemble des collections offre au public

La visite permet deux découvertes:

L'architecture du musée créée par Jean Nouvel.

Les collections.

Après des années de déshérence dans le sous-sol du Musée de l'Homme, il était nécessaire de présenter et de faire découvrir, dans un cadre adapté, les collections amassées en France depuis 500 ans.

L'implantation du musée fut confiée à l'architecte Jean Nouvel, il conçut une présentation innovante. Un grand paysage intérieur dont le parcours géographique permet de rencontrer les arts d'Océanie, d'Asie, d'Amériques, et d'Afrique. Des séquences thématiques présentent les objets en insistant sur la diversité et le savoir faire.

Nous partîmes pour ce long voyage guidé dont le parcours visionnaire provoque la curiosité en dehors même des collections. Les objets apparaissent, présentés sans artifice, accompagnés d'informations précises.

Des cubes suspendus de part et d'autre de l'espace central incitent les visiteurs à participer aux expositions temporaires.

Relater une telle traversée est une gageure, les explications de notre guide se perdaient au milieu du parcours de découverte et du bruit ambiant.

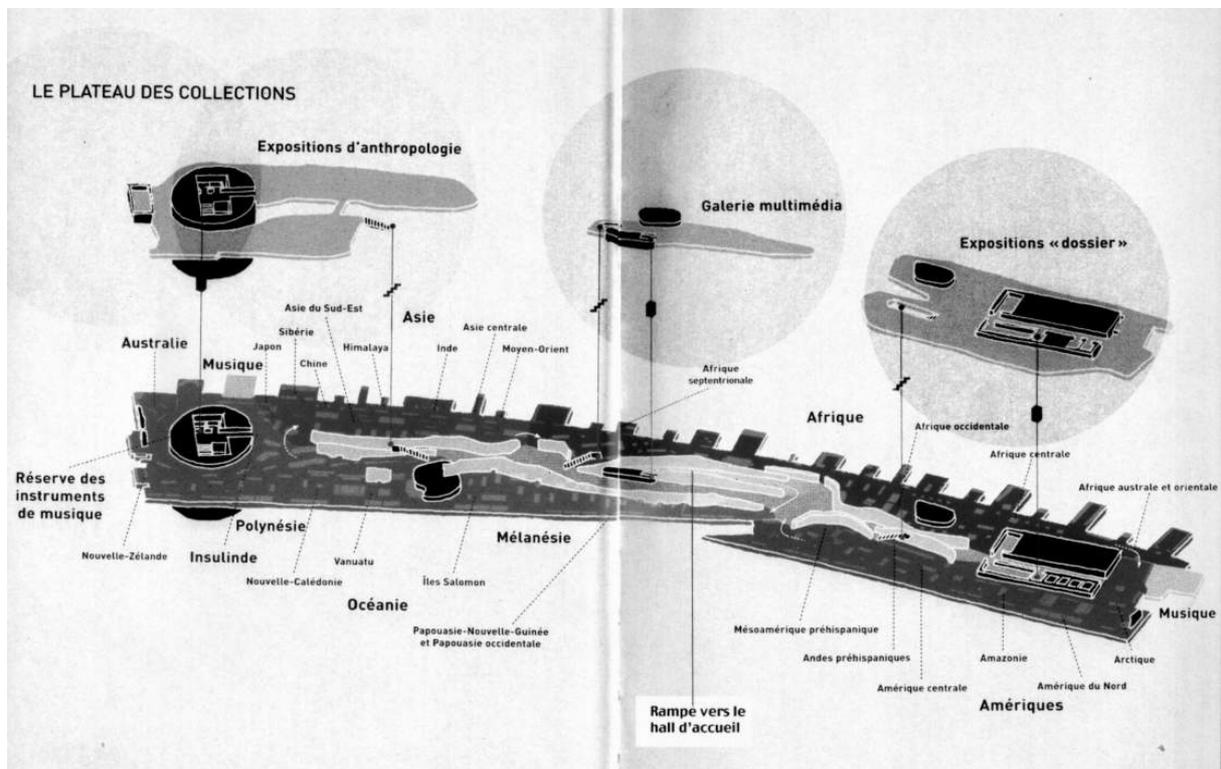
L'impression d'ensemble possible seulement depuis le hall d'accueil, en montant une rampe sinueuse, est saisissante. Nous découvriâmes successivement : la galerie jardin, la tour de verre qui abrite la réserve des instruments de musique, les vastes espaces sans cloison fixe où sont présentés 3 500 œuvres des quatre continents, reliés entre eux par des transversales.

Les explications de notre guide se perdaient dans l'errance de nos regards et l'écoute d'un texte inapproprié.

Les collections sont multiples :

- Éditions anciennes
- Collection d'histoire,
- Collection de photographies,
- Collection d'instruments de musique,
- Pavillon des cessions du Musée du Louvre.

A ce point il nous faut nous arrêter sur la conception la plus extravagante du musée : *la Rivière*. Au centre des collections, *la Rivière* est une provocation au voyage dans l'espace temps, espace transversal en contrepoint pour inciter à la découverte de la complexité des visions du monde et à leurs spiritualités.



Difficile à saisir sans la présentation d'une clef de compréhension, ce pourrait être la présentation d'un court-métrage avant la visite pour préciser la réalisation et les moyens mis en œuvres pour accéder à ce parcours initiatique

**Intriguer, découvrir, collecter, habiter, parcourir**, telles sont les sollicitations de *la Rivière*, dans laquelle sans préparation ont risque la noyade....

Après ces arrêts, ces interrogations, nos amis cherchaient un point cardinal pour se situer et revenir au bord de Seine. L'affiche du restaurant du musée leur en donna la possibilité. En toute convivialité 25 de nos amis participèrent au repas programmé.

En cours d'après-midi certains prolongèrent la visite, nos entrées étant journalières.

C'est une visite difficile sans préparation. (C'est possible et conseillé avec l'aide du site [www.quaibrantly.fr](http://www.quaibrantly.fr)).

La visite guidée était incompréhensible voir incohérente.

La présentation des collections dans ce contexte ne peut faire apparaître les liens entre les sociétés qui honorent et visitent leurs morts, au travers de leurs rapports avec l'au delà. Les projections du ciel et de la terre, les animaux protecteurs sont indiscernables.

La spiritualité, dénominateur commun des groupes n'apparaît pas avec évidence.

Ce n'est sans doute que le début des présentations du Musée, mais les exposés de ce guide ne nous ont guère satisfaits.

**Claude THOMAS**

# BALADE à MONTMARTRE

## 15 Avril 2008

Surprise ! Le funiculaire ne marchait pas ce jour. Heureusement le temps froid et un léger vent nous aidèrent à remonter les innombrables marches qui mènent à la Place du Parvis du Sacré-Coeur où le groupe avait rendez-vous avec les guides, spécialistes de ce quartier de Paris. Nous visiterons Montmartre sous trois aspects : la légende Saint-Denis, le vieux village (fontaines, moulins, places, vignes...) et les artistes qui vécurent dans le quartier.

*Avant de commencer notre parcours, une petite histoire de Montmartre s'impose. Les premiers chrétiens y trouvèrent refuge dans les carrières de gypse (plâtre) exploitées par les Romains. Au Moyen Âge, la butte de Mons Martyrium devint un lieu de pèlerinage consacré à Saint-Denis, évangelisateur des Parisiens, décapité au 3<sup>ème</sup> siècle qui aurait alors marché en tenant sa tête jusqu'à l'emplacement actuel de Saint-Denis où il aurait été enterré. Montmartre passa au 12<sup>ème</sup> siècle sous la tutelle des Bénédictines, d'où la Place des Abbesses, qui y développèrent des vignes et des moulins. L'abbaye a été démantelée par la Révolution. Le quartier, annexé à Paris en 1860, fut le berceau de la Commune en 1870-1871. Rappelons Gambetta qui décolla en ballon pour Tours et Louise Michel, enfant du quartier qui fut emprisonnée en Nouvelle Calédonie. La lumière des hauteurs et les bas loyers firent venir de nombreux artistes à partir du 19<sup>ème</sup> siècle : Corot, Géricault, Renoir, Degas, Cézanne, Max Jacob, Braque, Picasso... Aujourd'hui, les autocars sont interdits le soir et les week-ends pour éviter les excès du tourisme. Depuis 1992, la Mairie de Paris a fixé des règles architecturales plus strictes qui préservent l'architecture villageoise désordonnée et peu dense du quartier.*

Commençons la visite par la basilique, dite du Vœu National, située au sommet de la Butte surplombant la ville de Paris. Sa construction a été décrétée par une loi votée par l'Assemblée nationale du 23 juillet 1873, après la défaite de 1871 pour « expier les crimes des communards » mais aussi pour rendre hommage à de nombreux citoyens français morts durant la guerre franco-prussienne. Dix millions de fidèles ont apporté l'argent nécessaire à la construction de ce monument qui n'a été achevé qu'en 1914 et consacrée en 1919, après la fin de la Première Guerre Mondiale. Ce retard est dû aux innombrables oppositions au projet mais aussi à la présence de carrières de gypse qui ont rendu obligatoires des fondations très profondes. 83 piliers enterrés soutiennent la basilique. Sa façade blanche est du style romano-byzantin, les mosaïques de Merson décorent son intérieur et son dôme offre un magnifique point de vue sur Paris.



Les escaliers des alentours du Sacré-Cœur nous mènent à des places aux terrasses ombragées, comme ceux de la *rue du Chevalier de La Barre*. Ce dernier fut torturé et décapité en 1776 pour ne s'être pas décoiffé ni agenouillé au passage d'une procession (et, autre sacrilège, être en possession de livres interdits dont le Dictionnaire Philosophique de Voltaire). On est encore dans la lignée des martyrs. Ironie du sort : l'adresse postale de la Basilique est au 35 de cette rue ; de plus, c'est au n°36 que furent fusillés les généraux Claude Lecomte et Clément Thomas, ce qui marqua le début de la Commune.

Nous continuons notre balade jusqu'à l'*Eglise Saint-Pierre* la plus ancienne de Paris et la moins connue des églises, érigée à l'emplacement d'un temple de Mars devenu église mérovingienne au 5<sup>ème</sup> siècle et reconstruite près de l'Abbaye Royale de Montmartre au XII<sup>ème</sup> siècle par le roi Louis VI et sa femme Adélaïde de Savoie. L'intérieur roman, seul vestige de l'Abbaye, a été fortement restauré à partir de 1900, sauf la voûte d'ogive gothique et quelques remplois gallo-romains. Historiquement, elle est la plus significative car selon la tradition catholique, l'église se situe là où fut fondée la Compagnie de Jésus en 1534 (en fait ce fut dans la Chapelle des Martyrs) par Ignace de Loyola et six compagnons dont François-Xavier (qui sera, lui aussi, canonisé).

A côté se trouve le plus petit et le plus *ancien cimetière de Paris*, il remonte à l'époque mérovingienne. Nommé cimetière du Calvaire (ou Saint-Pierre), devenu site classé, il est ouvert le 1<sup>er</sup> novembre seulement. Bougainville, Desportes (1<sup>er</sup> maire de Montmartre) et d'anciennes familles influentes de Montmartre reposent dans cet endroit paisible et verdoyant où l'architecture de terrasses, d'escaliers, de surplombs semble bancale.

La *Place du Tertre*, ancienne place villageoise, accueille les touristes avec ces terrasses de café, ses chevalets et ses bistros. D'ailleurs, savez-vous d'où vient ce mot "bistro" (qui veut dire vite) ? C'est au restaurant de la mère Catherine qu'il fit son apparition, amené par les occupants russes qui campèrent en 1814 sur la butte.

Nous poursuivons notre visite en nous arrêtant devant quelques sites connus : Le *Musée de Montmartre* qui retrace depuis 1960 la vie du vieux village de Montmartre. En 1680 c'était la maison champêtre d'un acteur de la troupe de Molière. Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, l'aile donnant sur la rue fut divisée en ateliers d'artistes et accueillit Dufy, Suzanne Valadon et son fils Utrillo.



Le *clos de Montmartre* qui fut d'abord un square, créé en 1929 à la suite d'une manifestation des habitants hostiles à la construction d'une HLM sur le site. Elle fut menée par Francisque Poulbot, dessinateur célèbre du gamin pauvre montmartrois. On y planta des vignes qui donnent lieu à la fête des vendanges.

Le cabaret *Le Lapin Agile*, ancien cabaret des « Assassins », tient son nom d'une enseigne peinte par l'humoriste André Gill, représentant un lapin s'échappant d'une casserole. Aristide Bruant l'acheta en 1902 et ce fut le rendez-vous d'écrivains, de poètes et de peintres montmartrois jusqu'en 1914. Un peu plus haut est située la célèbre vigne

qui produit, grâce à d'autres apports, 300 litres de vin qui sont vendus aux enchères au profit des œuvres sociales de la commune.

Qui n'a pas entendu parler du *Bateau Lavoir* ? Nous y sommes. De nombreux artistes s'installèrent au début du siècle dans cette ancienne fabrique de pianos reconvertie en ateliers sommaires ressemblant aux coursives d'un bateau et n'ayant qu'un robinet d'eau. Juan Gris, Van Dongen, Braque, Apollinaire, Picasso qui y exécuta les demoiselles d'Avignon en 1907... Détruit par un incendie peu après son classement en 1970, le bâtiment a été remplacé par une cité d'artistes. Du vieux bâtiment il ne reste que la vitrine du n° 11bis de la Place Emile Godeau.

D'autres places attirent notre attention :

La *Place Clément*, où un certain Sandrin fit construire, en 1774, une grande villa qui devint un lieu de repos au 19<sup>ème</sup> siècle et qui a accueilli Gérard de Nerval ; la *Place Dalida*, devant laquelle se trouve le *Château des Brouillards* et son fronton néoclassique daté du 18<sup>ème</sup> siècle. Madame Descourtis, épouse d'un de nos camarades participant à cette belle promenade, nous raconte que son père était le filleul du propriétaire du Château et que, de ce fait, elle y a été reçue à plusieurs reprises.

La *Place Marcel Aymé* où nous admirons la statue du *Passe Muraille*, sculptée par Jean Marais.

Nous descendons vers *l'avenue Junot*. Mais avant de l'arpenter, nous faisons un détour par la petite rue où habita Dalida et admirons la maison où elle a vécu jusqu'à sa disparition. L'avenue Junot, belle et huppée, a été percée à travers d'anciennes ruines romaines dont on peut voir un vestige dans le mur de soutènement au début de la rue. Les petites maisons de la *Villa Léandre* sont ombragées et verdoyantes. Au 15, l'architecte autrichien Adolf Loos construisit pour le poète dada Tristan Tzara une maison aux formes pures, sans ornements ni fantaisie. Juste à gauche, au n° 13, c'est l'hôtel particulier que le dessinateur Poulbot acquit une fois le succès venu.



Un des passages de cette avenue nous fait découvrir les *moulins de Montmartre*. Il faut souligner qu'au sommet de la Butte, 30 moulins broyaient du grain, mais aussi du plâtre, de la pierre et des oignons pour la parfumerie. Les 13 moulins de la crête de la rue Lepic fermèrent tous vers 1860 à cause de la minoterie industrielle. Deux moulins subsistèrent, rassemblés sous le nom de *Moulin de la Galette* : ferme-buvette et bal musette, immortalisé par Renoir en 1876.

Il est midi passé. La fatigue de cette visite un peu sportive commence à se faire sentir et les estomacs commencent à crier famine... Rendez-vous donc au restaurant *Chez ma Cousine*, à deux pas de la Place du Tertre pour un copieux repas pendant lequel nous échangeons nos impressions sur cette visite.

**Le texte et les photos sont de Daniel CYPRYS**

# Le Centre Industriel de ROUEN

(4<sup>ème</sup> partie)

## Atelier de micro-assemblage

Trois évolutions technologiques ont marqué la vie de cet atelier entre 1969 et 2003 :

- les hybrides couches minces,
- les hybrides couches épaisses,
- les modules hyperfréquence.

### De 1969 à 1978 : Hybrides couches minces

Vers 1969, la production des circuits hybrides couches minces, jusqu'alors assurée par le laboratoire TMH (Technologies Microélectroniques Hybrides) du Plessis Robinson, devient plus importante et nécessite une nouvelle implantation. Cette technologie a été développée par Georges Kersuzan; elle a permis d'intégrer certaines fonctions des produits d'aéronautique militaire de l'usine de Brive. André Laurens fait le choix de créer un atelier microélectronique hybride à Rouen et charge Jean Lespagnol de son implantation.

En 1970, M. Guillaume, ingénieur, ouvre un premier atelier avec trois opératrices pour fabriquer les préséries. Les rebuts, en particulier de la gravure, sont trop importants. Le projet est abandonné au bout de quelques mois. Devant les besoins, Yves Guyomar reprend le challenge en 1971 et décide d'envoyer Michel Lavenu en mission auprès de TMH à Paris avec deux opératrices pendant quatorze mois. Sous le contrôle de Jacques Elzière, ils y assurent la production et l'industrialisation des circuits hybrides couches minces pour Brive.

C'est en 1972 que la production démarre vraiment à l'usine de Rouen avec la création d'un laboratoire de chimie, et d'ateliers de câblage et de finition. Quelques milliers d'hybrides sont produits par mois avec un effectif allant jusqu'à quinze personnes.

Le processus de fabrication suit les étapes suivantes :

- Approvisionnement à RTC Evreux de plaques de verre revêtues de couches métalliques,
- Tri des plaques selon la dispersion de l'épaisseur des dépôts métalliques, donc de la résistivité.

#### Dans le laboratoire de chimie:

Toutes les manipulations sont manuelles et la durée des opérations physico-chimiques est mesurée au chronomètre :

- Insolation et développement - gravure - rinçage des conducteurs et résistances.
- Etamage des conducteurs au bain d'étain-plomb liquide.
- Ajustage des résistances avec deux machines à ultra-son, précision 1/1000 de la valeur nominale de la résistance. Cet investissement est le plus important fait à cette époque pour l'ouverture de l'atelier.
- Découpe des circuits unitaires au diamant.

#### Dans l'atelier de câblage :

- Pose des composants sur plaques chauffantes (condensateurs, résistances, selfs, transistors).
- Raccordement des transistors beam-lead par thermocompression.
- Câblage des connexions au fer à souder et coupe à longueur au massicot.
- Test électrique fonctionnel.

### **Dans l'atelier de finition :**

- Encapsulage en boîtier sous atmosphère neutre ou enrobage résine.

C'est vraiment très artisanal!

L'histoire des hybrides couches minces continue jusqu'en 1978. Cette technologie intermédiaire a préparé la suite des processus de miniaturisation à TRT et fait entrer les C.M.S (Composants Montés en Surface) dans nos habitudes.

Mais elle n'a pas survécu à ses principaux défauts :

- manque de fiabilité,
- problème structurel de rentabilité dû au taux de rebuts excessif.

### **De 1979 à 1989 : Hybrides couches épaisses**

La couche mince disparaît en 1978 mais les besoins de miniaturisation restent. Il faut trouver un moyen de réaliser des modules électroniques miniatures qui soient plus simples à produire, plus fiables et moins chers et qui résistent à des environnements difficiles (en particulier pour les militaires). C'est la naissance des fabrications sur des céramiques d'oxyde d'alumine. La technologie s'appelle "Hybrides couches épaisses".

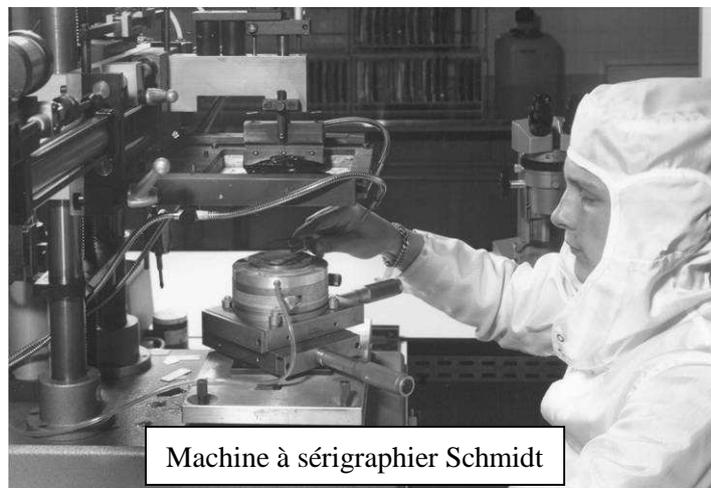
En 1978, les besoins en circuits hybrides couches épaisses, jusqu'alors fabriqués à TMH, deviennent de plus en plus importants. Fin des années 70 et début des années 80, le développement des hyperfréquences à Brive, du matériel militaire à Dreux et du matériel civil à Rouen, participent à l'explosion de cette nouvelle technologie. Fort de son expérience en hybrides couches minces, Michel Lavenu repart en mission au Plessis Robinson et acquiert les bases de cette nouvelle technologie.

Un atelier microélectronique hybrides couches épaisses est créé à Rouen en 1979 sous l'impulsion d'Yves Guyomar et Allain Paris. L'effectif de l'atelier est de 30 personnes et la production de 10 à 15 000 circuits hybrides par mois. Les besoins essentiels proviennent des faisceaux hertziens fabriqués à Brive.

Mais, la demande croît aussi bien en matériel militaire (fusées de proximité à Dreux) qu'en matériel civil (Modems et répéteurs régénérateurs de deuxième génération à Rouen). Une nouvelle étape est franchie en 1983 avec l'édification du bâtiment A/D. Au premier étage, 800 m<sup>2</sup> sont installés en salles blanches pour la sérigraphie, la cuisson des encres et le câblage des puces, et le reste, soit environ 700 m<sup>2</sup>, est utilisé pour le câblage des composants, la réalisation des interconnexions et la mise en boîtiers. On profite également de ces nouvelles installations pour faire un pas important en terme de quantité et de rentabilité en augmentant la taille des substrats qui passent de 2 pouces par 2 pouces à 4 pouces par 4 pouces. L'effectif de l'atelier atteint 100 personnes. Il est placé sous la responsabilité de Christian His. La production explose et atteint 700 000 circuits hybrides couches épaisses en 1985.

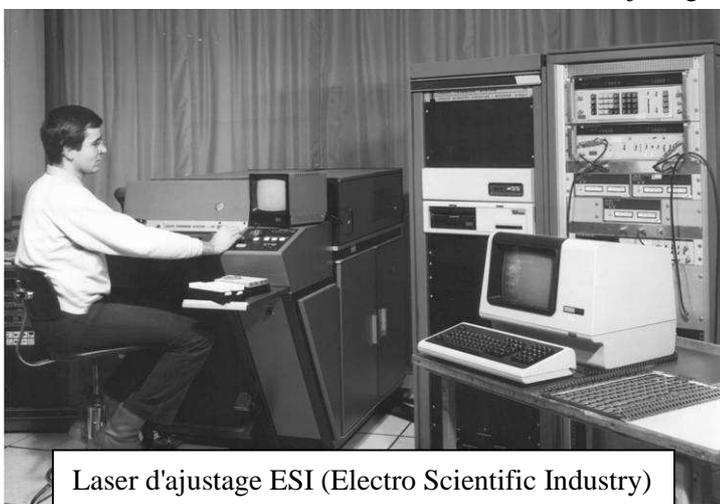
Le processus de fabrication est le suivant :

- Approvisionnements de plaques de céramique 2"x 2" puis 4"x 4" en 0,5 mm d'épaisseur, prédécoupées au format d'utilisation. Les céramiques viennent principalement du Japon où cette technologie est très répandue. Le fournisseur principal est Kyocera. Les chargements et déchargements de machines ainsi que les manipulations de ces substrats, quelque soit l'étape du processus, se font dans une cassette type "boîte de rangement de diapositives".



Machine à sérigraphier Schmidt

- Sérigraphie des conducteurs de la face avant et de la face arrière. Cette opération est réalisée à l'aide de machines du type Schmidt ou Dek pour les 2"x 2" puis avec les machines Dek ou Presco pour les formats 4"x 4".
- Les encres sérigraphiées sont cuites dans des fours de cuisson à 1250 °C pour l'or et 950 °C pour l'étain-plomb.
- Sérigraphie des encres résistives. Suivant la valeur cible de la résistance à obtenir, on utilise des encres de résistivité différente. Cette opération se réalise donc en plusieurs passes (une par valeur de résistivité) sur des machines identiques à celles utilisées pour la sérigraphie des conducteurs.
- La cuisson des encres résistives se fait dans des fours de cuisson à 450 ou 850 °C
- L'ajustage des résistances (quelque soit la méthode utilisée) permettra d'atteindre la valeur souhaitée en ciblant une valeur absolue (c'est l'ajustage statique) ou en recherchant un



paramètre électronique (c'est l'ajustage dynamique). Les premiers ajustages se font en creusant un sillon dans l'encre résistive à l'aide d'un jet de "sable". Puis, deux machines d'ajustage des résistances par faisceau laser sont investies en 1981. Elles permettent un ajustage statique ou dynamique rapide et précis ( $10^4$ ).

- Sérigraphie manuelle d'étain-plomb à l'aide d'un tamis sur les plages de raccordements des composants.
- La pose des composants a évolué entre le début de la fabrication des couches épaisses en 1979 et la fin en 1989 :

- D'abord manuellement à l'aide d'un cheminement fourni par les méthodes, les composants étant présentés par valeur, les uns à la suite des autres dans une ouverture sur le poste de travail. Le but est bien sûr d'éviter les erreurs de pose car les composants se ressemblent et la lecture de la valeur inscrite sur le composant est impossible sans moyen de grossissement.



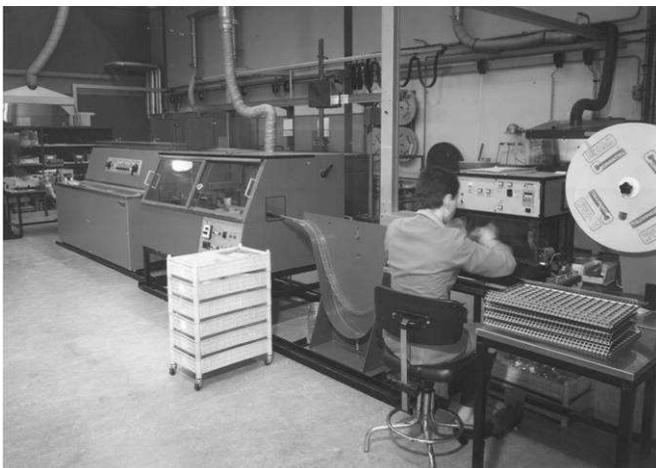
- Puis automatiquement à l'aide d'une machine de pose type Browne. Machine à deux têtes qui posent et se ravitaillent dans leur magasin alternativement. La cadence de pose est de 1000 composants par heure.



- Et enfin, à partir de 1984, à l'aide d'une machine Zevatech. Cette machine, capable de poser 5000 composants par heure (vitesse constructeur), nous permet d'acquérir de l'expérience pour prendre correctement le virage de l'assemblage des Composants Montés en Surface (CMS).



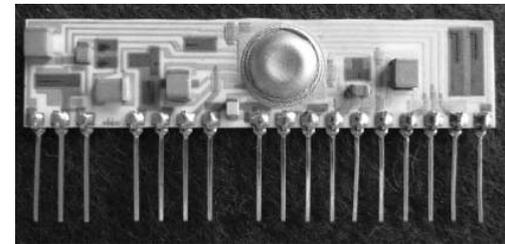
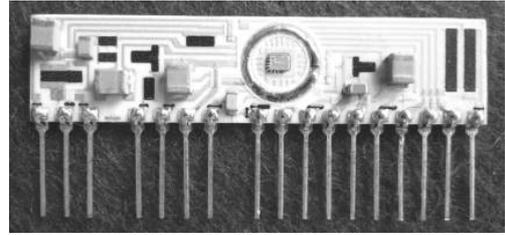
- La refusion de l'étain-plomb pour le brasage des composants se fait dans un four type BTU. Ces fours ont une montée progressive en température. Le passage dans la zone de refusion (pic à environ 250 °C) ne dure que quelques secondes.
- Le nettoyage des substrats se fait aux ultra-sons en phase vapeur de fréon.
- La découpe en circuits unitaires se fait comme pour les carrés de chocolat en tablette.
- Il faut ensuite ajouter au module son moyen d'interconnexion avec les autres fonctions électroniques. C'est l'objet de la pose, du brasage, du nettoyage et de la coupe à longueur des connexions. Ces opérations se font, dans un premier temps, sur des équipements "made in TRT" puis sur une ligne de machines investie en 1984, la ligne Comatel du nom du fournisseur des interconnexions et du fabricant de la machine.



- La fonction électronique finale à réaliser peut nécessiter la pose d'un circuit actif complexe. Le brasage des puces se fait

grâce à une soudure eutectique raccordant l'or du fond de la puce au conducteur du substrat. Le raccordement des entrées/sorties se fait avec des fils d'or ou d'aluminium de 50 microns de

diamètre soudés par thermocompression. On utilise pour ces opérations une machine Kulicke & Soffa. Si la puce est enfermée dans une atmosphère neutre, par exemple la puce du répéteur régénérateur de deuxième génération, il faut l'encapsuler et réaliser le brasage sous atmosphère neutre d'azote. Des opérations de contrôle d'étanchéité sont alors nécessaires pour vérifier que l'opération (délicate) a été bien réalisée.



- A partir de 1982, les tests se font sur machine de test in situ et fonctionnel Téradyne L761.
- Des équipements de laquage et/ou de vernissage au trempé permettent de protéger le module (quelques exemples d'exploitation en milieu humide nous montreront que la protection n'était pas parfaite !). Des étuves ventilées permettent la polymérisation des laques et/ou vernis.
- Le marquage d'identification du module est réalisé sur Machine Dubuit semi-automatique par report d'encre.



La fin de cet atelier est scellée par la vente des activités militaires de TRT au groupe Thomson. Il ne reste plus alors que les Modems qui consomment des circuits hybrides, mais leur coût prohibitif face aux nouvelles techniques d'intégration les fait disparaître de ces matériels. Cette technologie n'avait plus d'intérêt que dans le domaine des hyperfréquences. L'atelier est arrêté en 1989. Tous les équipements sont vendus et dispersés. La production des derniers circuits hybrides couches épaisses est sous-traitée, en particulier à la "Sorep" auprès de Rennes.

Les salles blanches survivent quelques années mais ne sont plus utilisées en tant que telles. Elles sont petit à petit reconverties en bureaux pour accueillir le Laboratoire d'Etudes transféré de Brive à Rouen lors de la vente de TRT à Lucent Technologies en 1996.

## De 1990 à 2003 : Modules hyperfréquences

### De 1990 à 1995

En 1990, après la vente des activités militaires à Thomson, il est décidé d'arrêter les activités de micro-assemblage "Hybrides". Il est vrai que 75 % de cette activité travaille pour les matériels militaires fabriqués à Dreux et ne concerne plus TRT Civil.

Avec le recul, on peut regretter cette décision. En effet, l'évolution de l'électronique dans le monde va inexorablement vers plus de miniaturisation pour deux raisons essentielles :

- Toujours plus de fonctions, matérielles et logicielles, et des fonctions de plus en plus complexes dans un minimum de volume.
- Les fréquences de fonctionnement des matériels analogiques ou numériques s'accroissent et on sait que cette électronique préfère, techniquement parlant, des connexions courtes à l'intérieur de surfaces et de volumes faibles, c'est à dire des composants les plus petits possibles.

Cette période 1990-1995 est donc une période sans activité opérationnelle dans le domaine du micro-assemblage. Seule une veille technique est réalisée par les services Ingénierie et les Achats.

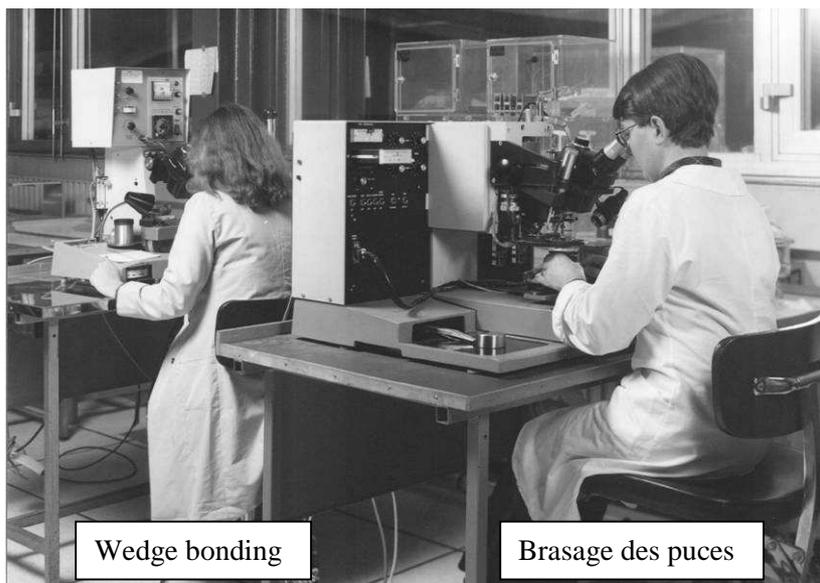
## De 1995 à 1999

Lors de la vente des activités de téléphonie de TRT à Lucent Technologies, la décision de transférer la production des faisceaux hertziens de Brive à Rouen est prise. Il apparaît alors très vite à Rouen que la maîtrise de cette production passe par la maîtrise du micro-assemblage hyperfréquence. Après de longues discussions avec Lucent Technologies, nous reprenons l'activité de micro-assemblage. Il ne faut pas oublier que Lucent avait abandonné la fabrication des faisceaux hertziens quelques années avant de racheter TRT ! Les cadences recherchées correspondent à la réalisation des sous ensembles hyperfréquences pour les MDL 2000, gamme de faisceaux hertziens urbains existants à cette époque, c'est à dire quelques centaines de modules par mois.

Le processus de fabrication est le suivant :

- Les supports sur lesquels sont réalisées les fonctions électroniques sont des substrats à base de téflon ou de poudre de céramique . Ils sont achetés œuvrés, prêts à recevoir les composants. La qualité de la gravure, les métallisations et surtout la reproductibilité dimensionnelle sont des paramètres prépondérants. Plusieurs fournisseurs sont essayés comme Nicolitch, Lithos et même la SAT pour finalement acheter au Pays de Galles chez Labtech.
- Le dépôt de crème à braser se fait point par point sur machine CAM/ALOT.
- Les composants sont posés sur des machines de report manuel du type Tresky 3000.

- Les puces, qui peuvent être des condensateurs ou des composants actifs, sont posées, collées ou soudées sur des machines Kulicke & Soffa.



- L'interconnexion en wedge bonding avec du fil d'or (25 microns) permet de raccorder les puces avec les conducteurs dorés du substrat. Ces interconnexions sont réalisées sur des machines Kulicke & Soffa (ci-contre).

Pour des raisons d'adaptation d'impédance, le raccordement peut se faire également par ruban de 100 à 600 microns. Dans ce cas l'opération est réalisée par une machine « parrallel gap » Unibond II, transférée de Brive.

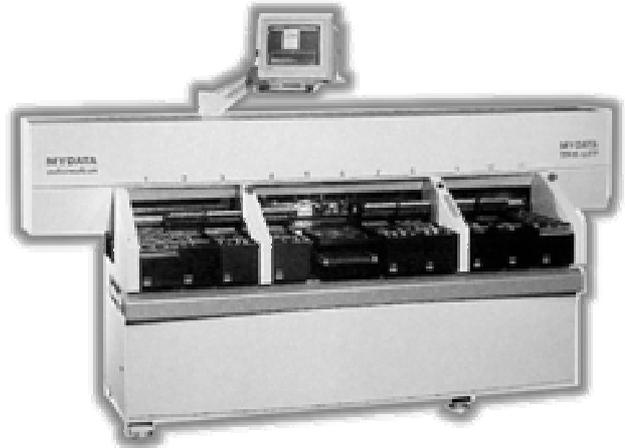
- Le test est manuel et sous pointe, non fonctionnel, pour vérifier l'assemblage. Il se fait à l'aide de multimètre. Le test fonctionnel est réalisé sur des bancs de tests spécifiques une fois le module terminé, avec ses blindages et ses connexions définitives.
- Beaucoup d'opérations du processus nécessitent un nettoyage du substrat.. Cette opération est réalisée sur une machine « en puits » du type Branson dans laquelle reposent des solvants.

L'atelier emploie une quinzaine de personnes. Compte tenu de la nouveauté de cette technologie à Rouen, un grand nombre d'heures de formation ont été nécessaires, tant pour les ateliers

que pour les méthodes. Le personnel transféré de Brive et également les compétences restées à Brive ont été d'un grand secours dans cette formation.

### De 1999 à 2005

Les augmentations de charges pour le Microstar, gamme de faisceaux hertziens d'Harris, amènent à réfléchir sur l'automatisation des moyens de production et sur l'agrandissement de l'atelier. L'objectif est de passer de quelques centaines de modules par mois à quelques centaines par semaines. La construction d'une nouvelle salle blanche pour un million de dollars est programmée



- La machine Mydata pour la pose des composants montés en surface qui sert aux prototypes et aux petites séries dans l'atelier "d'assemblage traditionnel" est installée dans cette salle. Elle est bien adaptée car capable de poser des composants de tailles très diverses, très flexible et avec une cadence de pose de l'ordre de 3000 composants par heure qui correspond aux besoins. Cet équipement est suivi d'un four de refusion sous azote de type BTU relié à la Mydata par un convoyeur.



- La pose et la soudure des puces sur les substrats sont réalisés par une machine automatique de type MRSI 505 dont le prix est de 250 000 euros.
- Les interconnexions wedge bonding sont réalisées avec la machine automatique Delvotec en fil d'or de 25 microns.

Les meilleurs mois, l'atelier sort 800 modules nécessaires à la production des MDL2000 et Microstar d'Harris. Il doit alors travailler en 2 ou 3 équipes et même en VSD (Vendredi – Samedi - Dimanche).

### Conclusion

Dès 1972, TRT a pris une bonne direction pour l'avenir de l'assemblage de fonctions électroniques en optant pour la "miniaturisation". Cet atelier a été un atout important dans la revente de l'usine en 2003 à PNE (Paris Nord Electronique) puis à Asteel, après passage par Lucent Technologies et Viasystems. Les repreneurs étaient surtout intéressés par cette activité, toutes les autres activités de Rouen étant beaucoup plus standards et largement répandues dans les unités de production électronique "disponibles" sur le marché en 2003.

D'un point de vue humain, toutes les personnes qui ont travaillé sur le micro-assemblage et qui, pour certaines, y travaillent encore, gardent un excellent souvenir de ces années. Il est vrai qu'il est toujours passionnant de travailler en leader sur les technologies de pointe.

**Nota :** Merci à Michel Lavenu qui a participé à l'élaboration de ce chapitre sur l'atelier de Micro-Assemblage.

**Serge BOUET, Jean COTTEREAU, Christian HIS,  
Maurice KIEHL, Jean-Claude LEFÈVRE, Allain PARIS**