



**A.R.P. Section TRT**

# CONTACT

## Lettre des Anciens de **TRT**

**Amicale des Retraités Philips, Section TRT, chez Philips Lighting  
34-44 rue Louis Armand - 94194 Villeneuve St-Georges Cedex  
Tél : 01.56.32.95.35; mail : amitrtlu@free.fr ; site : <http://amitrtlu.free.fr>**

**Contact n° 70 – Juin 2021**

## **Mot du Président de la Section**

Chers Amis,

L'horizon se dégage, enfin dirais-je ! Mais en écrivant ces mots, je me souviens de mon introduction il y a un an qui exprimait, elle aussi, un soulagement ... Je formule le vœu pour nous tous que ce soit définitif cette fois ci !

Bien que nous ayons dû reporter une nouvelle fois le voyage dans le Jura, en mai 2022, nous saisissons l'opportunité de vous inviter en septembre à une visite de l'exposition Napoléon. Il faut relancer le cycle de rencontres, une des raisons d'être de notre amicale.

Henri Badoual a créé une nouvelle liste de diffusion « lesmessengerstrtl3 » chez un autre fournisseur. Autre moyen à notre disposition pour maintenir le lien entre nous. Merci à nos éminents humoristes, critiques voire documentalistes de nous fournir tous ces compléments d'information sur l'actualité.

Vous découvrirez dans ce numéro plusieurs projets utilisant la technologie des radioaltimètres que Jean Marc Motte a eu mission d'expérimenter in situ. Nous serons nombreux à découvrir toutes ces tentatives de développement.

Comme le décrit l'auteur, la plupart n'ont pas abouti pour différentes raisons, techniques, commerciales ou évolutions de la situation économique du secteur concerné.

En oubliant toutes les contraintes sanitaires le bureau de l'amicale vous souhaite un bel été occupé par des rencontres familiales et amicales animées de larges sourires démasqués

**Pierre JEGOU**

## Sommaire

- Mot du Président
- Vie de la section TRT . Evolution de nos effectifs
  - . Pensons à ceux qui sont dans la peine
  - . Les sorties 2021
  - . Présentation du bilan financier 2020 de la section TRT
- Les radioaltimètres - A la recherche de nouveaux marchés
- FBR 291 144 - Genèse

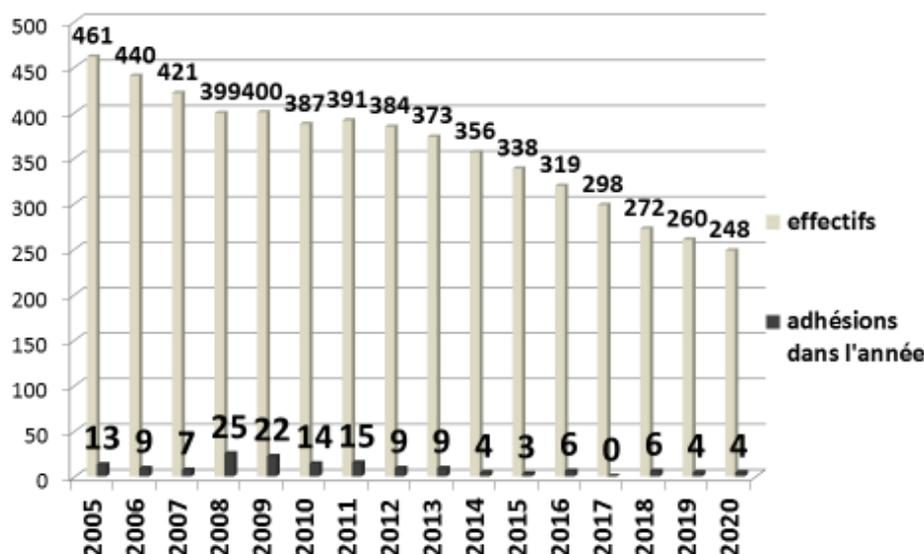
## Vie de la Section TRT

### Évolution de nos effectifs

Fin 2020, nous dénombrions 248 adhérents. Dans le courant de l'année 2020, nous avons perdu 12 adhérents, 7 par décès et 5 par démission.

Heureusement, nous avons enregistré 4 nouvelles adhésions dans l'année 2020, comme quoi il demeure toujours un vivier d'adhérents potentiels, même si celui-ci tend aussi à se réduire. Si vous connaissez des anciens collègues qui n'ont pas encore adhéré à notre amicale, n'hésitez pas à les contacter pour qu'ils nous rejoignent.

### Section TRT: effectifs 2020



Fin mai, la Section TRT réunit 238 membres.

## **Pensons à ceux qui sont dans la peine**

Nous avons été informés du décès de 6 de nos adhérents pendant ce semestre.

**Jacques ANDRIEU** – Décès survenu le 10 décembre 2020 dans sa 89<sup>ème</sup> année. Ce fut un collègue discret, agréable et très pédagogue. Après avoir travaillé au département courants porteurs de R. Guirimand, il suivra J. Ducamus au département Intégration au sein duquel il développera les circuits intégrés en logique dynamique 4 phases qui feront le succès des modems LSI, entres autres. Pendant sa retraite il sera, avec son épouse, un fidèle participant des rencontres organisées par l'Amicale.

**Jean PELLETIER** – Décédé le 19 décembre 2020 dans sa 81<sup>ème</sup> année.

Entré à TRT Plessis en 1962, il fut notamment responsable du développement des circuits imprimés au sein de l'activité Faisceaux Hertiens et Distribution Téléphonique. Il termina sa carrière en 1997 chez PCE (Philips Communication d'Entreprise) à Fontenay-aux- Roses.

**Odette WITCZAK** nous a quittés le 11 mars 2021 à 91 ans.

Entrée à TRT en 1957, elle a débuté sa carrière aux ateliers du Plessis-Robinson. Vers 1970, elle est arrivée dans les laboratoires d'étude de TRA et INF pour gérer le magasin de composants. Souvent sollicitée pour trouver le composant le mieux adapté pour les tests en cours, elle était toujours prête à rendre service et, malgré un caractère bien trempé, tout le monde l'appréciait. Elle était également trésorière adjointe de la Mutuelle TRT, poste qu'elle a assuré jusqu'à son départ en 1988.

**Raymond STRAUCH** - Décédé le 30 novembre dans sa 95<sup>ème</sup> année. Il était rentré à TRT en 1957 avec C Cossé et deux autres ingénieurs pour former le socle de base de MES (Matériels Electroniques Spéciaux).

Spécialiste de la modulation de fréquence appliquée à la mesure de distance : radioaltimètres pour un missile de la marine, puis pour des avions civils et militaires sans oublier le Déclencheur Altimétrique Radioélectrique (DAR) qui équipait la bombe du Mirage IV.

Au-delà du grand ingénieur, R. Strauch s'est révélé un sage, une référence que l'on n'hésitait pas à consulter grâce à son approche facile et sa parfaite droiture.

Il cessa ses activités en 1988.

**Pierre HERRENKNECHT** – Décédé le 18 septembre 2020 dans sa 98<sup>ème</sup> année, c'était le doyen de notre Section de l'Amicale.

Entré à TRT rue Boyer en 1953 au service commercial dans le département Courants Porteurs, il devint responsable de l'export dans le même service. Puis, il rejoint le département commercial de TTI (Transmission et Traitement de l'Information) où il était en charge notamment de la gestion et du suivi des produits avec le Centre Industriel de Rouen

C'était un homme discret, très agréable dans ses relations mais exigeant sur la qualité du travail.

Il prit sa retraite en 1988.

**Michel BONNEAU** – Décédé le 4 mai 2021 dans sa 82<sup>ème</sup> année. Il est entré à TRT en 1958 dans l'établissement de la rue Boyer, puis au Plessis Robinson, il a travaillé dans le service Essais.

Après les Essais, Michel BONNEAU a œuvré au service formation dans les locaux du Pont de Sèvres, en charge du secteur jumelles à intensification de lumière. Lors de la partition de TRT, il a rejoint la direction Thomson Optronique sur le site de Guyancourt toujours dans le domaine des formations. En fin de carrière, il fut détaché par Thomson-Handicap à l'école Saint-Jacques (école de sourds et muets) où il a notamment réalisé un film à l'occasion du bicentenaire de cette école (en 1994).

Il a cessé ses activités en 1997.

Que leur conjoint, leur famille ou leurs proches sachent que nous souhaitons leur adresser nos plus sincères condoléances.

### **Avis de recherche...**

Nous avons perdu la trace de **Paulette MERLIN** depuis environ deux ans. Elle était rentrée à la SIPL (Société Industrielle des Procédés Loth qui devint TRT en 1952) en 1949 et a effectué sa carrière au Secrétariat Général en étant la secrétaire de Messieurs Marette et Hourton. Elle prit sa retraite en 1983 et approcherait bientôt 96 ans.

Elle fut notre poétesse attitrée, nombre de ses poèmes ont paru dans notre journal CONTACT. Si quelqu'un a une information, merci de nous en faire part.

## **Les sorties 2021**

Les sorties 2021 du premier semestre 2021 ont été annulées, en particulier le voyage de 3 jours prévu dans le Jura les 19, 20 et 21 mai.

Après cette trop longue période d'arrêt forcé, nous prévoyons d'organiser de nouvelles sorties dans le courant du second semestre, notamment des sorties précédemment reportées :

- Palais de la Porte Dorée
- Les coulisses de l'Opéra-Comique
- La Fourchette...

Nous démarrerons par une visite de l'exposition Napoléon à la Grande Halle de la Villette le 17 septembre.

Concernant le voyage dans le Jura, nous avons déjà réservé les 18, 19 et 20 mai 2022.

Nous avons proposé aux inscrits de 2020 de maintenir leur inscription (les sommes versées devenant des avoirs) ou de les rembourser.

En attendant et, pour préparer une éventuelle inscription, nous vous rappelons les principales visites de ce voyage sur 3 jours:

- 1<sup>er</sup> jour : **Besançon** : Déjeuner au cœur de la citadelle.

Visite guidée sur l'histoire et l'architecture

Visite libre des musées (comtois, histoire naturelle, Vauban...)



- 2<sup>ème</sup> jour : Visite guidée de la Saline Royale d'Arc-et-Senans.

Visite guidée de la taillanderie à Nans-sous-Sainte-Anne (ferme atelier du XIX<sup>ème</sup>).

Découverte des Sources du Lison.

- 3<sup>ème</sup> jour : Le Doubs Franco-Suisse.

Visite guidée d'une fruitière à fromages du Jura avec dégustation, aux Fins.

A Villers-le-Lac, déjeuner croisière sur le Doubs et découverte du saut du Doubs.

Visite du Tuyé du Papy Gaby à Gilley (fumage et salage de charcuteries).



**Alain BLANCHARD**

### **Notre nouveau forum « lesmessengerstrlu3 »**

En réunion de bureau, réunion « vidéo » bien sûr, nous avons décidé de maintenir l'existence d'un forum, qui est en fait une liste de diffusion, pour notre Amicale des anciens de TRT et Lucent. Ce service est assuré gratuitement par Google, qui succède ainsi à Yahoo, ce dernier ayant cessé de fournir cette possibilité en octobre 2020.

Contrairement à la méthode précédente (on avait demandé à ceux qui voulaient participer de se manifester), nous avons simplifié la procédure en inscrivant tous les membres qui ont une adresse mail. Si l'on préfère rester hors de cette liste, il est facile d'en sortir, soit directement en cliquant sur l'espace ad-hoc d'un mail reçu, soit en demandant par mail au gestionnaire, de vous désinscrire. Le nombre de messages échangés avait fortement diminué ces dernières années, mais dans cette période de pandémie qui réduit les contacts, il est sans doute utile pour un certain nombre de nos anciens collègues d'avoir cette ouverture supplémentaire pour donner des nouvelles, en recevoir des nouvelles ou maintenir la sensation d'appartenance au groupe.

Il n'est pas prévu de modérateur dans notre paramétrage du groupe, autrement dit, c'est à chacun de se modérer pour que les échanges restent respectueux et tolérants. Notre âge et notre expérience devraient garantir cette modération, même si le passé a parfois contredit ce pronostic. Les premiers résultats montrent une bonne participation, à la fois des habitués de l'ancien forum, et aussi des nouveaux participants. Nous souhaitons évidemment un bon flux d'échanges et de débats à ce forum. A chacun de le faire vivre et évoluer, selon ses souhaits, selon ses besoins d'expression. Au 20 mai, nous sommes 186 membres dans ce forum. Nous sommes partis de 203 le 6 avril.

**Henri BADOUAL**

## Bilan financier 2020 de la section TRT

<b>ARP section TRT</b>			
COMPTE DE RESULTATS au 31/12/2020			
CHARGES		PRODUITS	
Consommables		Intérêts Livret A	31,25
Frais Assemblée Annuelle 2018/2019*	1202,95	Recette Assemblée Annuelle*	1450,00
Location salle réunion Conseil	420,00		
Frais bancaires	0,00		
Affranchissements	135,70		
Solde sorties		Solde Voyage Jura	1816,00
Factures non parvenues			
<b>Total des charges</b>	<b>1758,65</b>	<b>Total des produits</b>	<b>3297,25</b>
		<b>Résultat**</b>	<b>1538,60</b>

<b>ARP section TRT</b>			
BILAN SIMPLIFIE au 31/12/2020			
ACTIF		PASSIF	
Immobilisations	0,00	Réserves antérieures	9 104,65
Créances	0,00	Résultat de l'exercice	1 538,60
Frais payés d'avance	0,00	Frais à payer	0,00
Trésorerie			
Banque	4 612,00		
Compte sur Livret	6 031,25		
	<b>10 643,25</b>		<b>10 643,25</b>

\* L'assemblée annuelle de 2020 apparait bénéficiaire mais nous avons versé en 2019 des arrhes au FIAP pour un montant de 632€. Le bilan est donc négatif pour un montant de 384,95€.

\*\* Nous avons encore en caisse le solde du voyage dans le Jura. Une fois ce montant retiré, le compte de résultat de 2020 s'établit à -277,40€.

# Les radioaltimètres

## A la recherche de nouveaux marchés

Dans les années 1970 – 1980, les radioaltimètres TRT étaient mondialement connus, à la fois dans les domaines civil et militaire. Néanmoins, de façon à étendre le marché, MES a sans cesse recherché d'autres applications, quelquefois hors aéronautique, mais avec des succès variés. Même si certaines n'ont pas abouti, je crois qu'il est intéressant de connaître quelques-uns de ces projets étudiés par TRT à cette époque. C'est ce que je voudrais vous présenter succinctement dans les lignes qui vont suivre.

Dans le domaine militaire, sur l'avion Transall, le radioaltimètre a permis un domaine de vol dit « Très Faible Hauteur », lequel a été opérationnel et qui est assez peu connu. J'en ferai une brève description.

### Le radioaltimètre - Définition

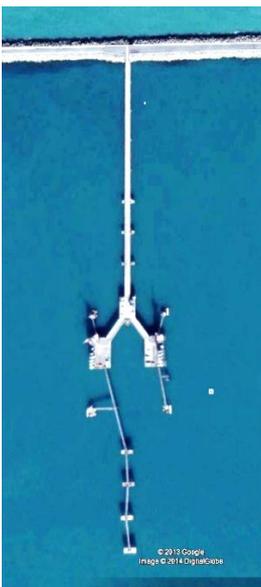
Le terme radioaltimètre est en fait inapproprié et cette appellation a souvent entraîné des confusions. Un radioaltimètre est un radar qui permet de déterminer la distance verticale entre un point et une surface de référence, plus précisément il sert à mesurer la hauteur d'un aéronef au-dessus du terrain survolé (terre ou étendue d'eau). Il ne faut pas le confondre avec l'altimètre barométrique qui indique une altitude par rapport au niveau de la mer (mesure d'une pression, indépendamment du relief survolé).

Voici comment était résumée la différence entre les deux systèmes sur un ancien 25 10<sup>2</sup> : « si un hélicoptère se pose au sommet du Mont-Blanc, l'altimètre barométrique indiquera 4 807 m et le radioaltimètre 0 m ».

Pour éviter toute confusion entre les deux systèmes de mesure, chez certains avionneurs et utilisateurs, le terme « radioaltimètre » est remplacé par « radiosonde ». Le radioaltimètre donne une indication plus précise que le baroaltimétrique. Ainsi, il est un élément essentiel pour l'atterrissage automatique des aéronefs civils, mais aussi pour le « suivi de terrain » (vol à des hauteurs < 2000 feet, soit environ 600 m) des avions d'armes et pour sécuriser les vols basse altitude des hélicoptères.

Pour certaines applications particulières hors aéronautique, nous avons donc cherché à utiliser cette notion de mesure de hauteur (ou de distance).

### Accostage des pétroliers – Développement du Distancemètre



*Antifer  
Les deux appontements  
Photo Internet*

Entre 1967 et 1975, au moment de la fermeture du canal de Suez, les pétroliers devaient effectuer un détour par le Cap de Bonne Espérance pour se rendre du Moyen-Orient en Europe.

Afin de rentabiliser le voyage, des pétroliers supertankers furent construits. Ceux-ci ne rentrant pas dans certains ports traditionnels, des avant-ports en eaux profondes furent construits.



*Le port d'Antifer Photo Internet*

Celui de Saint-Jouin-Bruneval (Cap d'Antifer situé à 20 km au nord du Havre) était destiné à être l'avant-port du Havre. Dès la réouverture du canal de Suez, le transport par supertankers se justifiait moins, rendant peu utiles des avant-ports comme le terminal d'Antifer. Cela explique les périodes de sous-utilisation de ces sites et la courte vie des supertankers.

Quatre supertankers géants de 550 000 tonnes avaient été fabriqués par les Chantiers de l'Atlantique à Saint-Nazaire :

- Le Batillus mis en service en 1976 - démantelé en 1985
- Le Bellamya mis en service en 1976 - démantelé en 1986
- Le Pierre Guillaumat mis en service en 1977 - démantelé en 1983
- Le Prairial mis en service en 1979 - démantelé en 2003

Le 25 juin 1976, le terminal pétrolier d'Antifer est inauguré avec le baptême du Batillus (longueur 414 m, tirant d'eau 28,50 m, port en lourd 554 000 tonnes, Puissance 2x32 500 ch, vitesse 16 nœuds). Le géant fera escale vingt fois à Antifer avant d'être prématurément retiré du service en 1983. Antifer a accueilli les plus gros tankers du monde et c'est le 13 janvier 1995 que le record tombe lors de l'escale du Jahre Viking avec ses 458 mètres de long et un port en lourd de 564 650 tonnes.

Le port est accessible par un chenal de 20 km de longueur.

Il comporte 2 appontements construits à l'abri d'une digue de protection de 3520 m de longueur. La longueur totale de l'ensemble de l'ouvrage est de 750 m.



Photo Internet

Sur le terre-plein de 35 ha aménagé en pied de falaise, le stockage de pétrole brut est de 644 000 m<sup>3</sup>. Le pétrole brut est stocké après déchargement des navires dans les bacs correspondants, puis refoulé vers les stockages du Havre par un oléoduc de 26 km de longueur.

Pour la réalisation de l'ensemble, il a fallu :

- 124 pieux métalliques (1 m de diamètre, 70 m de longueur et poids unitaire de 30 tonnes).
- 14 pieux métalliques (2,75 m de diamètre, 70 m de longueur et poids unitaire de 200 tonnes).

Chaque pieu est enfoncé d'une trentaine de mètres dans le sol.

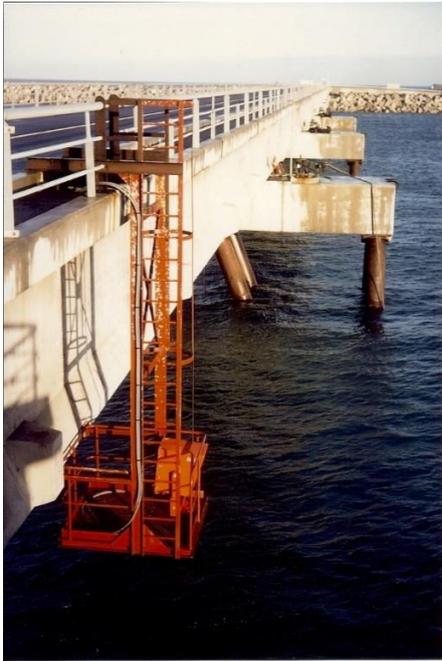
Les poteaux servant à l'amarrage des embarcations, s'appellent duc d'Albe en souvenir de Ferdinand Alvarez de Tolède, Duc d'Albe -général et homme d'Etat (1508-1582). Il donna son nom aux pieux auxquels il fit attacher son navire au cours d'une escale au Portugal. Par extension, on nomme aujourd'hui duc d'Albe tous les dispositifs longilignes plantés au fond des chenaux maritimes ou près des berges de lacs, rivières ou canaux et destinés à amarrer les navires ou embarcations d'eau douce.

TRT s'est intéressé à l'accostage des pétroliers grâce à une personnalité de Philips Marine. Ce programme a justifié l'étude du distancemètre par TRT. De nombreux déplacements sur site ont été nécessaires pour la mise au point du système d'accostage. Du milieu aéronautique, nous passons dans le domaine maritime... Une découverte !



Un des quatre duc d'Albe

Chaque appontement est équipé de 2 capteurs, l'un orienté vers la proue et le second vers la poupe.

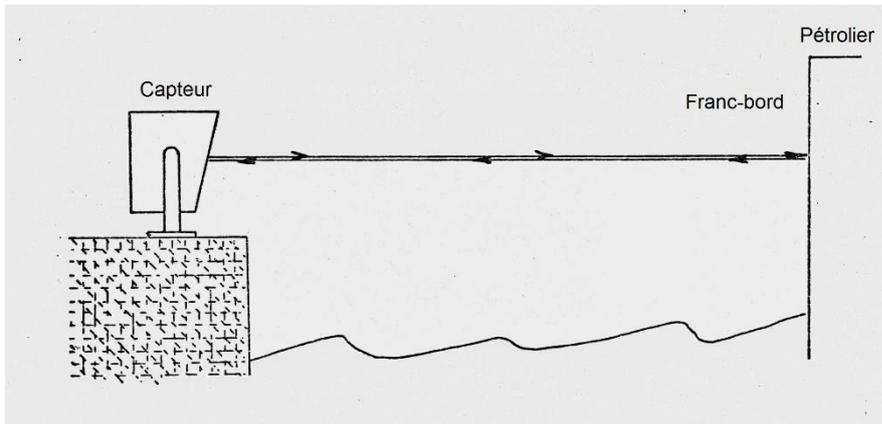


*Capteur de poupe*

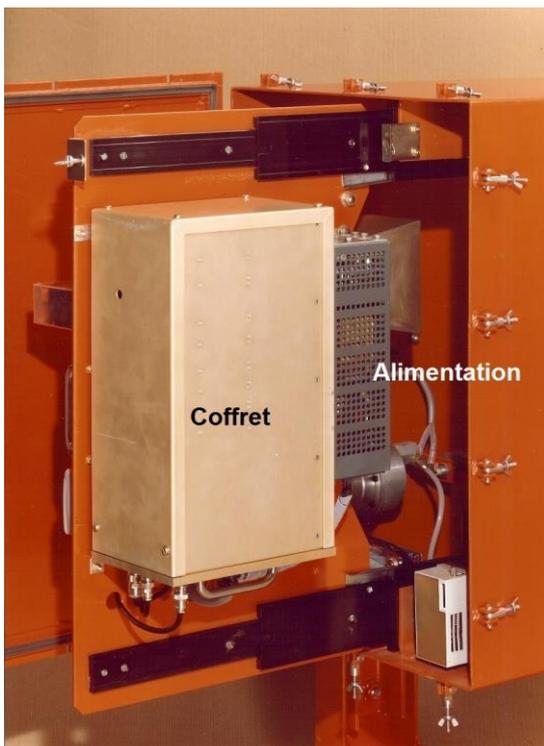


*Capteur de proue*

Les capteurs doivent viser les franc-bords du bateau quelle que soit la hauteur de la marée et le chargement du bateau. L'orientation du faisceau d'antenne est actionnée par une télécommande à partir de la baie de contrôle.



*Capteur*

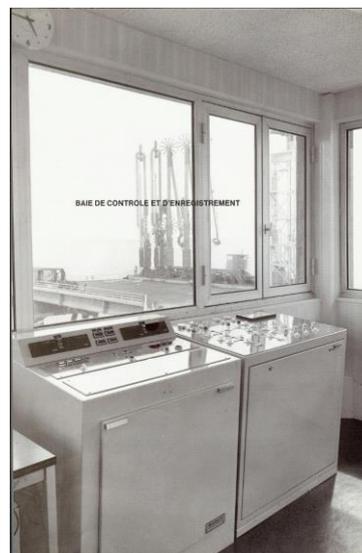


*Coffret vidéo et alimentation*



*Antenne et mélangeur*

*Vue intérieure du capteur*



*Baie de contrôle*

Chaque système permet de mesurer les distances avant et arrière séparant la coque du front d'accostage ainsi que les vitesses de rapprochement. Les distances et les vitesses sont affichées d'une façon continue sur un panneau d'affichage lumineux implanté au-dessus du bâtiment de surveillance.

Caractéristiques des équipements :

- Fréquence d'émission : 12,75 à 13,25 Ghz
- Puissance émise : 15 mW typique
- Champ angulaire rayonné (à mi-puissance) : - en gisement  $\pm 6,5$  degrés  
- en site  $\pm 6,5$  degrés
- Gamme de mesure de distance : de 10 à 200 m
- Précision de la mesure de distance :  $\pm (0,1 \text{ m} + 0,03D)$  D étant la distance en mètres
- Gamme de mesure des vitesses radiales : 0 à 50 cm/s en rapprochement ou en éloignement.
- Précision de la mesure de vitesses radiales :  $\pm (1 + 0,06 D)$  cm/s D étant la distance en mètres

Pour l'accostage, le pétrolier est positionné parallèle au quai. Puis, des bateaux « pousseurs » vont rapprocher le navire jusqu'à l'accostage sur les ducs d'Albe. Distance et vitesse de rapprochement sont visionnées en permanence par les « pousseurs ».

Compte-tenu de la masse du pétrolier et de l'énergie que doivent supporter les ducs-d'Albe, la vitesse maximum d'accostage est de 14 cm/s.

Puis le pétrolier était amarré avec des câbles armés d'une section impressionnante.



Nous avons libre accès sur le site. Depuis la côte jusqu'au site lui-même, nous empruntons une piste assez peu carrossable

Les accès aux capteurs nécessitaient beaucoup de prudence. Zone en plancher grillagé située à 18 m au-dessus de la mer à marée haute.

En 2006, le port autonome du Havre a lancé un appel à candidature international pour l'exploitation d'un terminal gazier à Antifer. Fin 2008, les gaziers susceptibles de reprendre le site en étaient toujours au

stade « étude ».Devant les fortes oppositions et peut être les coûts, le projet a été abandonné.

Dans les années 1970, il avait été envisagé de construire des supertankers de 1 000 000 de tonnes.

Une installation similaire a été réalisée par TRT dans le port pétrolier de Fos-sur-Mer (13).

Lorsque les installations ont été opérationnelles, TRT a cédé la maintenance et la suite du programme à une société rouennaise spécialisée dans les activités marines.

## Les radioaltimètres et la sidérurgie

Les premiers contacts avec des métallurgistes allemands remontent à 1974-1975 (hauts-fourneaux de Dillingen - Sarre). Il convenait de démontrer la possibilité de la charge d'un haut-fourneau ajustée automatiquement par la mesure de hauteur radar par un système radioélectrique.

Les sidérurgistes allemands étant en relation avec les français d'Usinor, à cette même époque, nous avons été contactés par ces derniers pour réaliser des essais dans leur centre de Dunkerque. En relation avec L'IRSID (Institut de Recherches de la Sidérurgie), organisme français dont un des centres était situé à Maizières-lès-Metz (57), il s'agissait à l'époque d'envisager des essais pour développer l'activité radioaltimètre dans le domaine de la sidérurgie et en particulier, comme à Dillingen, de pouvoir assurer la régulation de charge dans un haut-fourneau.

Au fil des discussions, nous avons découvert d'autres utilisations possibles à Dunkerque :

- Le contrôle du remplissage des poches de fonte
- La mesure de la hauteur d'un gazomètre.

### Mesure de la charge d'un haut-fourneau

La détermination du niveau des matières en fusion dans les hauts-fourneaux revêt une importance capitale pour la sidérurgie. En effet, la production et la qualité du fer brut dépendent d'une manière déterminante du remplissage du haut-fourneau (approvisionnement en minerai et en coke). C'est là un problème qui jusqu'alors avait été résolu de manière peu satisfaisante à l'aide de procédés mécaniques de mesures, telles que les sondes à chaînes ou à tiges, munies de repères, introduites dans les hauts-fourneaux pendant de courts laps de temps. Ces sondes mécaniques pénétraient dans les produits en fusion de façon très aléatoire, elles pouvaient percer les couches supérieures et subir des déformations ou même fondre tout simplement.

Il existait un procédé basé sur les radiations nucléaires, mais en raison de l'importance des radiations, des mesures de protection tout à fait particulières devaient être prises.

D'autres procédés de mesure, de type optique ou acoustique, tels que le laser ou le système à échos ne pouvaient être utilisés, car la concentration de poussière provenant du minerai et du charbon, ne permettait pas d'obtenir des données exploitables.

Bien que nous ayons rencontré quelques problèmes pour la mise en œuvre d'un tel système dans un environnement très hostile, le radioaltimètre TRT pour avion, adapté à la mise en œuvre dans les hauts-fourneaux et grâce à des accessoires particuliers, avait fait ses preuves à l'occasion d'essai ayant duré plusieurs mois consécutifs. En accord avec les utilisateurs, il y avait volonté d'aboutir à un fonctionnement fiable de la sonde-radar estimant que c'était une solution d'avenir.

Le coffret émetteur-récepteur proposé était un radioaltimètre du type AHV8 (fréquence d'émission 4,3 GHz) légèrement modifié auquel étaient associées une paire d'antennes spécialement étudiées pour leur mise en service dans les hauts-fourneaux. Compte tenu de la dimension des cornets à cette fréquence, les diagrammes de rayonnement étaient relativement larges pour une telle utilisation.

Ces antennes étaient constituées par l'assemblage d'un cornet, de tronçons de guide d'onde et d'un adaptateur guide d'onde-coaxial, réalisés en acier spécial afin de pouvoir supporter les températures élevées et l'atmosphère corrosive régnant à l'intérieur du haut-fourneau.

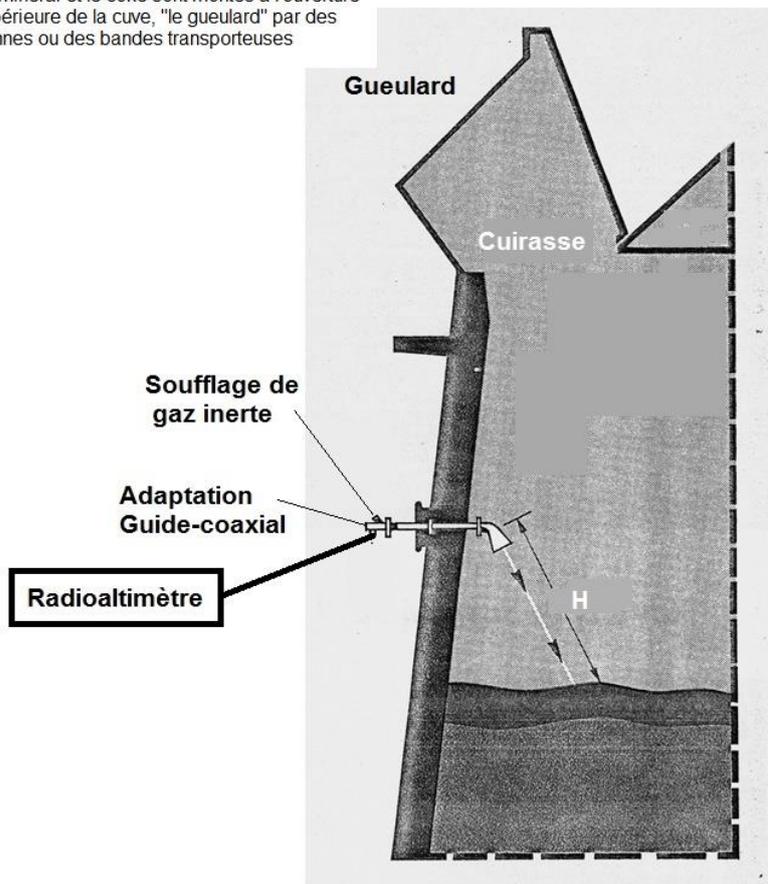
La longueur de l'ensemble cornet-guide d'onde était de 1,20 m, d'un poids d'environ 32 kg. Chaque antenne était reliée au coffret par un câble coaxial.

Afin d'éviter un dépôt de poussière dans les cornets et les guides d'onde, les cornets ont été équipés d'un dispositif spécial de nettoyage par gaz inerte.

La première difficulté que nous avons rencontrée venait du fait que toute intervention majeure ne pouvait se faire qu'au moment de l'arrêt du haut-fourneau. Je me souviens que nous avons eu juste à vérifier l'installation du radioaltimètre, ce dernier ayant été placé dans une niche située à proximité du gueulard.

Nous nous sommes équipés de masques à oxygène, avec une bouteille dans le dos. Nous avons emprunté un ascenseur qui était confiné à l'intérieur d'un tube métallique, et qui nous a amenés pratiquement au sommet du haut-fourneau à une quarantaine de mètres au-dessus du sol. Nous marchions sur un plancher grillagé, le vide en-dessous. Nous avons fait le tour de l'ensemble afin d'atteindre le radioaltimètre. Nous étions précédés par un représentant d'USINOR qui à l'aide d'un système aspirant, prélevait l'air ambiant pour détecter d'éventuelles présences de monoxyde de carbone, auquel cas nous aurions dû rapidement utiliser nos appareils respiratoires. Mais cela n'a pas été nécessaire. Il faut dire que l'expérience a été unique et m'a laissé quelques souvenirs. Mais il y en aura d'autres un peu plus tard.

Le minerai et le coke sont montés à l'ouverture supérieure de la cuve, "le gueulard" par des bennes ou des bandes transporteuses



Les essais ont été menés simultanément en Allemagne et à Dunkerque de 1975 à 1978, avec des résultats fluctuants, tantôt décevants, tantôt encourageants. Cela tenait principalement à notre inexpérience des problèmes que pose l'environnement d'un haut-fourneau.

A la suite de dysfonctionnements réguliers du système sur une installation, diverses manipulations nous ont fait conclure que les défauts venaient des guides d'onde (positionnés à l'horizontale sur un mètre de longueur environ à l'intérieur du haut-fourneau). Plusieurs semaines plus tard, profitant d'une maintenance, les antennes ont pu être démontées. Les guides d'onde étaient remplis de poussière de graphite sur toute la longueur de la partie horizontale. Ceci signifiait que d'une part, la position horizontale des guides d'onde n'était pas judicieuse et que d'autre part le gaz neutre qui devait circuler dans le guide n'avait été suffisamment efficace pour éviter cette obstruction (gaz trop humide, gaz trop empoussiéré, ou pour des raisons pratiques, le soufflage de gaz n'a pas été conduit régulièrement).

Restaient aussi les éternels problèmes d'interférences, que nous pensions résoudre grâce à l'utilisation d'un distancemètre à 13 GHz, ce qui nous permettait d'avoir un système mono-antenne, avec une antenne très directive, de dimension raisonnable, ce qui était possible à cette fréquence d'émission.

La solution aux problèmes passait aussi par la recherche d'un moyen efficace et compatible avec l'utilisation à l'intérieur d'un haut fourneau pour empêcher l'obstruction par la poussière.

Malgré ces « défauts de jeunesse », les essais étaient malgré tout encourageants. L'adoption d'un système proche du distancemètre devait être tentée, et semblait être la véritable solution. Pour cela, il fallait trouver des financements...

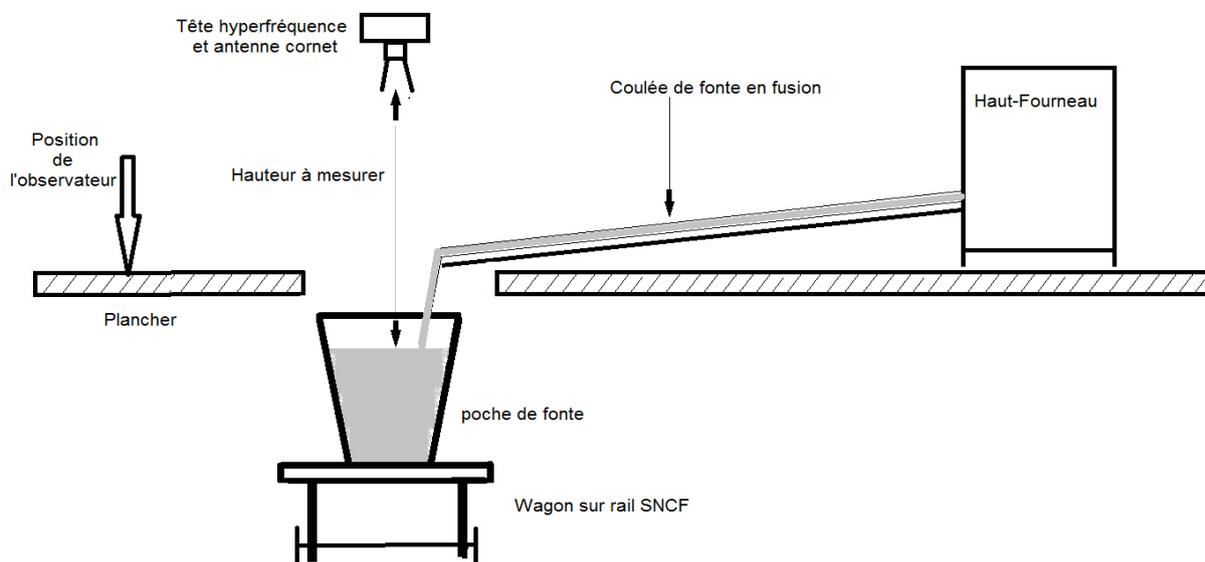
### Jun 1976- Mesure de la hauteur de fonte dans une poche pendant son remplissage

Les essais ont été réalisés dans le haut-fourneau HF4, à l'époque le plus gros haut-fourneau d'Europe, capable d'une production de 10 000 tonnes de fonte par jour. Dans les sous-sols est implanté un réseau de voies ferrées qui relie le haut-fourneau à l'aciérie et au réseau SNCF. Lorsque l'opération de vidage du haut-fourneau se prépare, un train composé d'une motrice diesel et de plusieurs wagons y stationne.

Chaque wagon comporte un plateau sur lequel est disposé un godet en terre réfractaire pouvant recevoir environ 100 tonnes de fonte en fusion, lorsque le godet est convenablement rempli. Un observateur doit indiquer à quel moment la cuve a atteint un niveau normal, c'est-à-dire pas trop vide, ni trop pleine, mais surtout qu'il n'y ait pas de débordement, car alors ce serait catastrophique avec un train qui pourrait être immobilisé pendant de longs moments, avec toutes les conséquences sur le déroulement du vidage du haut-fourneau.

L'ouverture d'un haut-fourneau tenait vraiment du « surnaturel » pour nous, les représentants de TRT. Avant le chargement de celui-ci, la base est obturée par une injection de boue réfractaire qui se solidifie et assure l'étanchéité. L'ouverture se pratique à l'aide d'un « marteau-piqueur » manipulé par un opérateur recouvert d'une ample combinaison argentée (à l'époque probablement à base d'amiante). Puis, lorsque l'ouverture est faite, il agrandit celle-ci à l'aide d'une grande barre métallique qu'il manœuvre par de grands mouvements circulaires. Puis la fonte en fusion coule, rougeoyante avec le laitier en surface. Au moment de la coulée, fonte et laitier se séparent par différence de densité (le laitier est plus léger). A l'époque, le laitier était utilisé pour le revêtement primaire des routes, mais aussi pour la fabrication du ciment.

A ce moment, l'environnement est impressionnant et très spectaculaire, mais aussi très dangereux pour le personnel. Nous avons installé notre matériel qui était opérationnel, et nous nous sommes mis un peu à l'écart, nous étions fascinés.



Le croquis ci-dessus donne une idée de l'environnement dans lequel se trouve un opérateur qui doit juger de la hauteur de fonte en fusion dans la poche en terre réfractaire. Un écran transparent teinté le protège de la chaleur intense, de l'éclat éblouissant de la fonte en fusion se déversant dans le godet, ainsi que des projections de métal en fusion. La visibilité est très mauvaise car il y a beaucoup de fumée... avec comme conséquences... trop de ratés !

Les sidérurgistes nous avaient demandé une assistance par mesure radar, pour pallier cette situation et aussi s'affranchir des risques encourus par un observateur.

Le système devait répondre aux principaux impératifs suivants :

- Fournir en permanence l'indication de la hauteur de fonte dans la poche (précision de  $\pm 5$  cm),
- Fonctionner 24 h sur 24 h, dans l'ambiance d'une halle de coulée d'un haut-fourneau (poussières, fumées, vibrations, chocs thermiques...)
- Ne nécessiter comme source d'énergie que du courant industriel 220 volts alternatifs.
- N'implanter au-dessus de la poche à contrôler que le minimum de matériel, car il sera soumis au rayonnement de la fonte liquide dont il doit mesurer le niveau.
- L'implantation de ce matériel ne pourra se faire à plus de 4 mètres au-dessus du plancher.
- Prévoir pour les différents appareils un système de refroidissement efficace pour assurer le fonctionnement demandé. L'air comprimé serait à éviter. L'usage de l'eau est proscrit.



*Pendant la coulée de fonte, des éprouvettes sont prélevées pour des analyses de laboratoire (densité, teneur en carbone, etc.)*

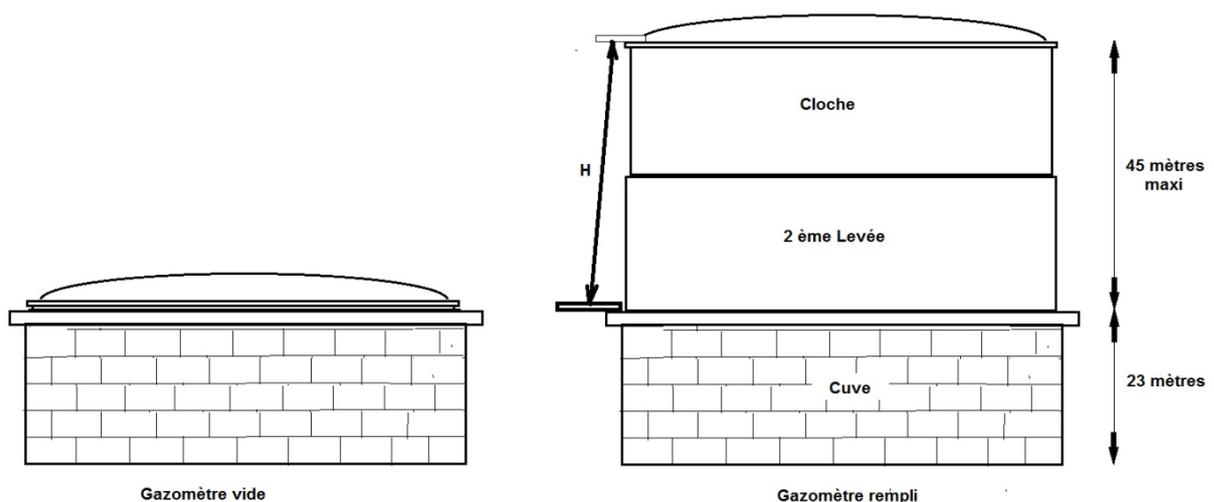
Pour ce type de mesure à réaliser et compte tenu de l'environnement, il fallait mettre en œuvre un système à antenne unique (cornet) présentant un diagramme de rayonnement très étroit ( $6^\circ$  à 3 dB). Nous avons donc opté pour un distancemètre identique à celui utilisé à Antifer.

L'essai s'est parfaitement bien déroulé, mais a été interrompu au moment du remplissage du deuxième godet, la température de la tête hyperfréquence ayant atteint près de  $200^\circ\text{C}$ , la panne était inévitable. Mais nous avons fait la démonstration de la viabilité du système. Il fallait envisager une étude complémentaire pour pallier ce problème de température. Pas d'air comprimé, pas d'eau, ... il y avait peut-être une solution, le refroidissement par effet Peltier.

### 1976 – USINOR/Dunkerque a posé à TRT le problème de la mesure de la hauteur d'un gazomètre à l'aide d'un radioaltimètre

Il s'agissait d'un gazomètre hélicoïdal de  $135\,000\text{ m}^3$  à deux levées. Le gazomètre servait de réservoir-tampon entre le haut-fourneau HF4 et les utilisateurs.

Le HF4 produisait environ  $600\,000\text{ m}^3/\text{heure}$  de gaz. On conçoit aisément que compte tenu de la capacité du gazomètre et des variations de consommation des utilisateurs (aciéries, EDF, ...), il va se remplir ou se vider très rapidement. Pour des raisons évidentes de sécurité, il est nécessaire de connaître à chaque instant l'état de remplissage du gazomètre, autrement dit sa hauteur.



La mesure de hauteur se faisait par un système câble-tambour-aiguille-cadran. Ce système simple présentait l'inconvénient d'être perturbé par l'environnement :

- épaisse couche de poussière,
- conditions climatiques : tempêtes et gel provoquant des ruptures du câble.

Bien que paraissant luxueuse a priori, l'utilisation d'un radioaltimètre pouvait être une assez bonne solution, par rapport à d'autres qui présentaient des risques liés à la présence du gaz.

Un essai de faisabilité a été effectué chez Usinor/Dunkerque. Le principe de la mesure était le suivant :

- en haut de la cloche mobile du gazomètre étaient installés deux réflecteurs plans de 30 cm x 50 cm et distants d'environ 2 mètres.
- le radioaltimètre utilisé était un AHV-8 avec des antennes AHV 3-401-A fixées sur une plaque métallique rectangulaire de 1 m x 0,5 m
- les antennes étaient installées sur le garde-fou de la passerelle ceinturant le haut de la cuve et "tiraient" vers le haut.
- le radioaltimètre accroche les réflecteurs et suit les variations de hauteur du gazomètre.

La présence de deux réflecteurs trop proches l'un de l'autre était à l'origine d'interférences qui provoquaient parfois le décrochage du système.

**Nos conclusions :** Moyennant l'utilisation d'un réflecteur approprié, il est possible d'effectuer la mesure de la hauteur du gazomètre à l'aide d'un radioaltimètre «regardant vers le haut».

Le radioaltimètre à utiliser serait un AHV-8 standard auquel seraient adjointes des fonctions déjà prévues sur les plaquettes.

### Quelle a été l'issue de ces recherches dans le domaine de la sidérurgie ?

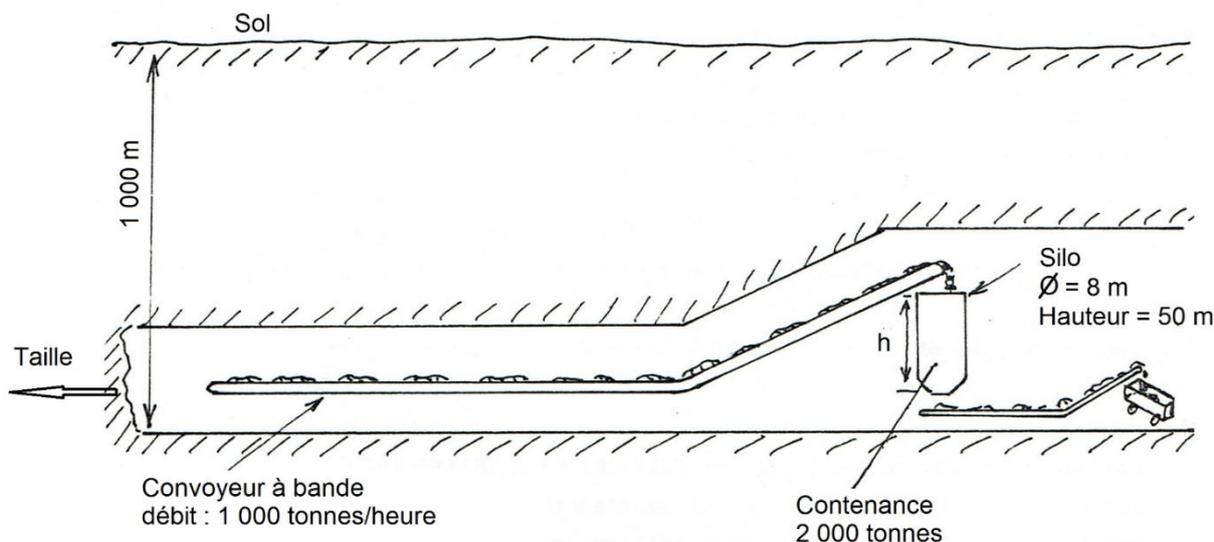
Les résultats que nous avons obtenus étaient bons dans l'ensemble, mais il fallait que pour chacune des utilisations nous apportions des améliorations. Cela nécessitait des études complémentaires, que nous souhaitions voir financées par le client. Nous avons réfléchi aux différents problèmes à résoudre, nous avons trouvé des solutions qui par la suite ont été validées par des essais concluants, et cela jusqu'à fin 1978-79. La société TRT avait été contactée par d'autres sidérurgistes, ailleurs dans le monde.

Déjà à cette époque, la sidérurgie française connaissait de grandes difficultés et manquait réellement de moyens financiers pour nous aider à continuer la mise au point des radioaltimètres dans les hauts-fourneaux.

## Mesure de la hauteur de remplissage des silos à charbon

Ce problème a été posé par Hawker Siddeley Dynamics Engineering (HSDE) qui étudiait l'automatisation de convoyeurs à bande pour le transport du charbon dans les installations minières en Angleterre. Il s'agissait de mesurer la hauteur de remplissage des silos servant de réservoirs tampons.

Voici schématiquement, la situation d'une mine près de Stoke-on-Trent



Le charbon était transporté par un convoyeur à bande jusque dans un silo de 8 m de diamètre et 50 m de hauteur, pouvant contenir 2 000 tonnes. A la base du silo, le charbon était repris par un autre convoyeur à bande qui faisait le chargement de wagonnets, ceux-ci remontant à la surface à l'aide de monte-charges.

Dans une autre mine près de York : dix silos répartis le long d'un convoyeur à bande de plus de 10 km de longueur qui remontait le charbon directement en surface (capacité de 4 000 tonnes /heure).

Dans ce type d'exploitation, le rôle de réservoir-tampon des silos était primordial.

Hawker Siddeley Dynamics Engineering étudiait les problèmes posés par la régulation automatique de ces dispositifs. La réalisation de cette régulation supposait que l'on connaisse la hauteur de remplissage des silos. Plusieurs systèmes avaient été essayés pour effectuer cette mesure de hauteur. Qu'il soit mécanique, optique, pneumatique, ou même radioactif, aucun des systèmes utilisés n'a été jugé satisfaisant soit à cause de la fiabilité, soit à cause des difficultés et du coût de la maintenance.

Un dispositif électromagnétique était séduisant par son apparente facilité d'installation et une maintenance a priori aisée, les différents sous-ensembles du système étant facilement accessibles. HSDE avait placé tous ses espoirs dans un tel système.

Un essai préliminaire avec un radioaltimètre AHV 8 avait été effectué dans un silo en surface. Les deux antennes utilisées étaient des AHV 3-401A (antennes cornets travaillant à 4,3 GHz), placées à environ 2 m de la paroi entre celle-ci et la chute du charbon. Le résultat - prévisible - était que le niveau du signal réfléchi par le charbon était suffisant pour permettre une mesure, mais que celle-ci était perturbée de temps à autre par de très nombreuses interférences. De toute évidence, ces problèmes étaient dus à la trop grande largeur du diagramme de rayonnement des antennes.

La solution à ce problème passait vraisemblablement par l'utilisation d'antennes à diagramme étroit ( $6^\circ$  à 3 dB). Réaliser un tel cornet à 4,3 GHz n'était pas envisageable (dimensions et poids trop importants). Pour cela, nous avons décidé de faire des essais avec un distancemètre à 13 GHz, ce qui nous permettait d'avoir un cornet de dimensions plus réduites.

Ce nouvel essai a été réalisé en novembre 1978 dans une mine près de Cannock/Staffordshire à 40 km au nord de Birmingham. Les résultats de ce deuxième essai étant très satisfaisants, HSDE espérait obtenir de la part de l'administration compétente une aide financière pour la réalisation d'un essai dans un véritable silo sous terre et la mise au point définitive de l'équipement (antenne en particulier).

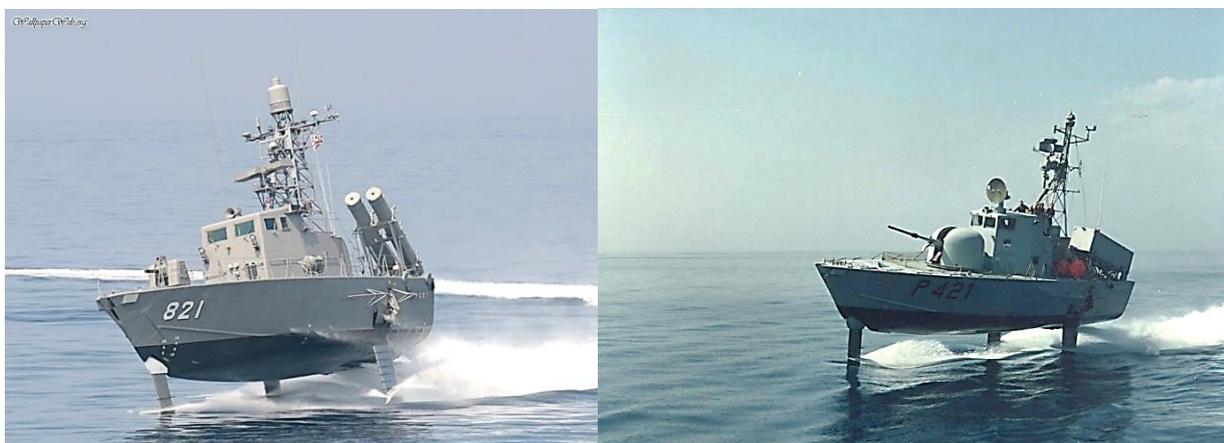
Le marché potentiel en Angleterre était de l'ordre de 200 à 300 équipements. Des débouchés dans d'autres pays étaient possibles.

Les mines de charbon étaient-elles déjà condamnées dès la fin des années 1970 ?

S'il y a eu une suite, je n'en ai pas eu connaissance !

## Les Hydroptères

Un hydroptère est un type de bateau dont la coque s'élève et se maintient en équilibre hors de l'eau à partir d'une certaine vitesse grâce à la portance d'un ensemble d'ailes immergées ou foils, qui fonctionnent suivant le même principe qu'une aile d'avion. En supprimant la traînée de frottement et de vague de la coque, cette technique permet d'augmenter la vitesse des bateaux.



Photos Internet

Les militaires se sont intéressés à ce type d'embarcation. Dans les années 1970, plusieurs pays ont développé leur propre projet.

Le constructeur Boeing a construit pour la marine américaine des hydroptères capables de naviguer à une vitesse voisine d'une cinquantaine de nœuds (90 km/h)

Un projet SNIAS avait été commandé par la France. L'Italie, le Canada avaient des projets en cours, sachant que soviétiques et chinois avaient, eux aussi, travaillé sur le sujet.

Les projets soviétiques et chinois restaient un mystère. Quant à l'ambitieux projet canadien, il n'a jamais abouti.

A TRT, nous avons été contactés par la SNIAS, puis par la suite par Boeing pour l'utilisation d'un radioaltimètre destiné au pilotage automatique de l'hydroptère, l'indication de hauteur par rapport au plan d'eau étant nécessaire lorsque celui-ci prend de la vitesse.

Avant de penser aux radioaltimètres à modulation de fréquence (type TRT), l'US Navy avait testé un système à ultra-sons qui a été éliminé très rapidement, car très perturbé par le bruit ambiant qui règne sur un bateau de guerre (sans compter les coups de canon et les survols d'hélicoptère).

Par la suite, l'US Navy a testé un radioaltimètre concurrent, mais à impulsions. Les résultats ont été peu probants. Restait le radioaltimètre TRT.

En liminaire, nous avons demandé la possibilité de réaliser des essais dans le « Bassin des carènes » qui, à l'époque, était situé dans le 15<sup>ème</sup> arrondissement de Paris, boulevard du Général Martial-Valin. Ce site a été démoli en 2010.

Dans ce centre étaient testées les maquettes des grands programmes navals de la Marine Nationale (bâtiment de surface ou sous-marin et le porte-avions Charles De Gaulle lorsque nous faisons nos essais).

Ce qui nous intéressait, c'était le comportement du radioaltimètre sur un plan d'eau, à faible hauteur, en présence de houle, en y ajoutant un mouvement d'instabilité provoqué par l'effet des vagues, que l'on retrouve sur un bateau dès qu'il prend de la vitesse.

Grâce à un montage mécanique complexe que nous avons réalisé à TRT (je ne saurais vous le décrire de mémoire), nous avons effectué une série d'essais dans un bassin de 220 m de long, 13 m de large, et 4,5 m de profondeur. Nous avons installé notre radioaltimètre et ses antennes sur la plateforme (pont-roulant) qui était capable d'atteindre la vitesse de 8,5 m/s. Ce bassin était équipé d'un générateur de houle.



*Cette photo Internet, vous donne une idée de l'environnement dans le bassin des carènes*

Nous avons eu des contacts avec les US. Après nous être associés à une société américaine qui devait nous représenter et aussi construire les équipements, nous avons étudié un radioaltimètre spécifique à une utilisation sur hydroptère. Il s'agissait de l'AHV6-511.

Ce radioaltimètre a été testé par l'US Navy sur un hydroptère militaire dans la base navale de San-Diego en Californie en présence de Michel NAUD. Les deux antennes situées à la poupe du bateau, étaient fixées sur une plaque métallique et « regardaient le plan d'eau ».

Les essais se sont passés à la perfection, nous avons été retenus par l'US Navy pour la production d'un certain nombre d'équipements. Notre représentant aux US avait commencé la fabrication de plusieurs équipements, lesquels furent expertisés en France. Malheureusement, l'origine du matériel étant française, il y eut un blocage au niveau des hautes instances US. Le marché ne fut pas confirmé.



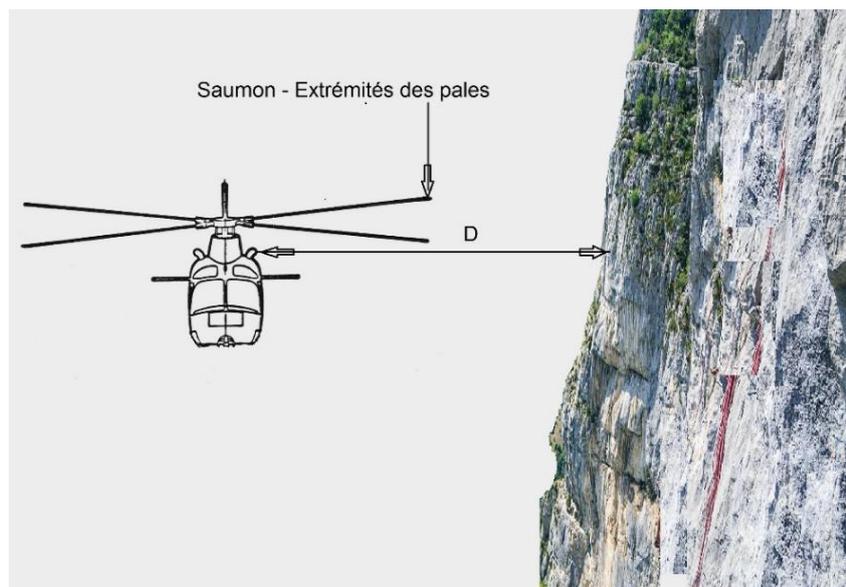
Photo Internet

L'hydroptère français n'a pas eu de suite. Où en sont les US dans le domaine ? Les italiens ont gardé une grande expérience en matière d'hydroptère. En 2017, la compagnie de navigation Italienne Liberty Lines a mis en service un hydroptère civil capable de transporter 300 passagers.

## Le sauvetage en haute montagne

Lorsqu'il faut porter secours à un alpiniste bloqué dans un abrupt, le pilote de l'hélicoptère doit s'approcher au plus près de la paroi pour permettre l'hélicitreillage de la victime. La difficulté est de faire cette approche tout en gardant une distance de sécurité pour que les pales ne touchent pas le rocher.

En 1977, il n'y avait aucun moyen précis pour l'évaluation de la distance et il y a eu des accidents, car si les pales rencontrent un obstacle, c'est le crash !



La méthode utilisée était très risquée. En bout de pale d'un hélicoptère, les masses d'équilibrage sont protégées par une pièce qui s'appelle le « saumon », lequel est recouvert en général par une peinture très voyante (orange fluorescent par exemple). Lorsque les pales tournent, avec la vitesse de rotation, on visionne un cercle de la couleur des saumons. Ainsi, un assistant pouvait guider le pilote en estimant les distances qui les séparaient de la paroi.

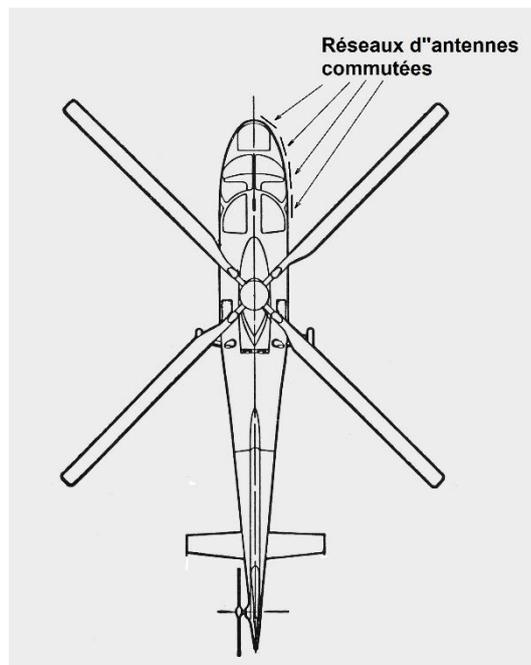
A cette époque, nous avons été contactés par la gendarmerie pour étudier un système qui pourrait permettre une approche avec un maximum de sécurité, à partir d'une indication de distance par rapport à la paroi directement visionnée par le pilote.

Le marché qui s'offrait à nous n'était pas très important en France, mais pouvait s'exporter à l'étranger dans les zones montagneuses. Un hélicoptère Alouette III de la gendarmerie a été mis à notre disposition pour réaliser les premiers essais de faisabilité. Nous avons travaillé avec les gendarmes de la base de Villacoublay. Le système de base était un radioaltimètre AHV8 auquel nous avons associé un indicateur spécifique placé sur le tableau de bord, qui donnait une information numérique de la distance D. Les deux antennes avaient été implantées au sommet de la carlingue.

Les essais ont eu lieu en région parisienne, dans des lieux d'entraînement de la gendarmerie (carrières). Les résultats étaient excellents, mais il fallait faire évoluer le système. En effet, deux antennes ne suffisaient pas pour couvrir une grande zone d'approche. Suivant les circonstances de vol, l'hélicoptère ne se présentait pas obligatoirement parallèle à la paroi, il fallait donc envisager l'implantation d'un réseau d'antennes commutées, le nombre d'antennes étant à définir lors des essais en vol (voir dessin).

Des essais en hautes montagnes (dans les Alpes) ont été programmés, mais au préalable TRT a voulu faire une évaluation des coûts de développement d'un tel système d'antennes. Sans contrat d'étude financé par un client, et compte tenu du nombre d'équipements qui pourraient être vendus, il n'a pas été jugé opportun de continuer notre étude.

A ce jour, comment les sauveteurs assurent-ils leur sécurité ? Je n'ai pas la réponse !



## **TRANSALL - Largages « TFH », comme « Très Faible Hauteur »**

Le Transall est un avion de transport militaire. Cette appellation a pour origine le nom du consortium Transport Allianz créé en 1958 dans le cadre d'une collaboration franco-germano-italienne, pour remplacer les avions de transport alors en service.

L'Italie s'étant retirée du projet, la conception du Transall fut assurée par des entreprises françaises et ouest-allemandes, soit Nord-Aviation pour la France, et les firmes Weser Flugzeugbau (WFB) et Hamburger Flugzeugbau (HFB) pour l'Allemagne de l'Ouest.

Il a volé pour la première fois le 25 février 1963 à Melun-Villaroche. L'Armée de l'Air Française a reçu une cinquantaine d'appareils.

Une seconde série fut lancée à la fin des années 1970 : le C-160 NG (Nouvelle Génération), dotée d'une avionique modernisée. La fabrication a été assurée par Aérospatiale pour la France. L'assemblage final s'est alors fait sur ses chaînes à Toulouse, et le C-160 NG a volé pour la première fois le 9 avril 1981. 29 exemplaires furent fabriqués pour la France.

Dès 1975, le Centre d'Essais en Vol de Brétigny (CEV) avait entrepris une étude de faisabilité de largage de lourdes charges sans parachute et à faible hauteur de vol sur avion Transall. Cette technique de largage n'étant pas courante, il fallait mettre au point une méthode de pilotage.

Comme aide au pilotage, TRT avait fourni un système radioaltimétrique de type AHV6, possédant un circuit capable de commander deux blocs de trois voyants permettant de définir un corridor de vol autour d'une hauteur de référence. Ces blocs de trois voyants de forte puissance étaient placés sur le tableau de bord de l'avion, en « places gauche et droite », disponibles pour le pilote et le copilote. Lors de ces phases de vol TFH, pour des raisons de sécurité, il était fréquent que le mécanicien navigant commente la couleur des voyants. Nous avons collaboré étroitement avec le CEV pour l'expérimentation en vol et la mise au point du système. Dans le Transall nouvelle génération, le radioaltimètre est placé à l'arrière du cargo, la place la plus inconfortable pour un expérimentateur, ça bouge beaucoup !

Ces essais en vol ont donné des résultats très satisfaisants, ils ont permis de définir une hauteur de largage idéale ainsi que des plages pour le corridor de vol. Une quinzaine de largages de 1,5 tonne ont pu être effectués, l'avion volant à 3 mètres du sol.

De l'avis des expérimentateurs, le système radioaltimétrique proposé par TRT a donné entière satisfaction et constituait, d'après le pilote d'essais affecté au projet, le cœur du système de pilotage.

Lors du salon du Bourget 1977, quelques largages de démonstration ont été réalisés, la SNIAS y voyant un élément publicitaire important au moment où la relance de la fabrication du Transall était envisagée.

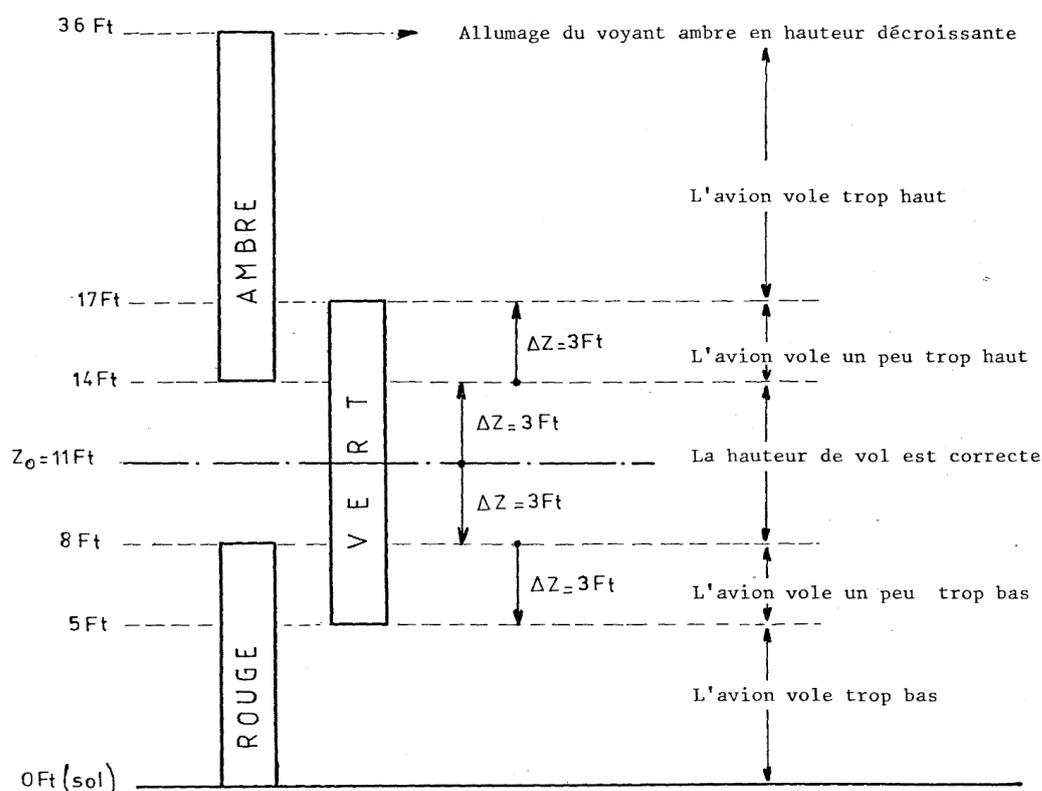
Au début des années 80, nous avons développé le radioaltimètre AHV6-611 qui a été acheté par l'Armée de l'Air. Cette version avait une particularité : le même équipement pouvait être utilisé sur tous les aéronefs de l'Armée de l'Air (TRANSALL, Mirage 2000 DA, Mirage 2000 biplace, Mirage F1CR, Xingu, ... ainsi que les hélicoptères Super-Puma).



A partir des informations délivrées par le radioaltimètre AHV6-611, le Transall français a été doté d'un système permettant des largages à Très Faible Hauteur (11 feet, soit environ 3 m entre la rampe arrière et le sol) de colis et véhicules légers. Arrimés sur des palettes, ils glissent sur le sol et sont freinés par des parachutes. L'impact est amorti par un système de palettes qui s'écrasent et absorbent une partie du choc à la place du colis. Ce système permet de délivrer armes, matériels, vivres et véhicules à des unités parachutées, dans des endroits

où l'atterrissage est dangereux. Le largage « Très Faible Hauteur » a été opérationnel. Cette phase de vol nécessite un pilotage « pointu », surtout lorsque la charge est libérée et quitte la rampe de largage.

La hauteur de référence a été fixée à 11 feet (environ 3 m), le corridor de vol étant défini avec des plages de hauteur de 3 feet (voir dessin ci-dessous)





Une action typique d'aérolargage : tandis que le C-160 porteur survole la bande d'atterrissage, train sorti, à 3 m au-dessus du sol, un parachute extracteur assure l'éjection de la lourde palette qui prendra contact avec le sol à l'horizontale.

Cette méthode de largage est propre au Transall et est peut être unique. A l'époque de nos expérimentations, nous avons eu «des échos », il semblait que des essais avaient été réalisés aux US, mais nous n'avons jamais su s'ils avaient abouti.

A ce jour, après plus de 40 années d'intense utilisation, il ne reste que quelques Transall qui seront bientôt remplacés par l'A400M.

## **J'ai volé dans l'avion d'un milliardaire**

J'en profite pour vous conter cette petite anecdote qui se déroule sur deux jours, en février 1980.

Un matin, nous recevons un appel téléphonique des Avions Marcel Dassault pour venir faire un essai de radioaltimètre sur un des premiers Mystère-Falcon 50 sortis de chaîne. Le Falcon 50 était un triréacteur d'affaire, long rayon d'action, réservé à de grandes sociétés ou à de riches particuliers. Cet avion était équipé pour la première fois d'un radioaltimètre TRT, aussi avant de livrer l'avion au client final, l'avionneur souhaitait que nous fassions des essais au sol et validions l'installation au cours d'un vol local dans la zone du Bourget. Vue l'urgence, un rendez-vous est fixé à 14 h00 le jour même chez Europ Falcon Service au Bourget.

Je me suis rendu à l'heure convenue, à l'endroit fixé avec tout le matériel nécessaire pour assurer les vérifications demandées. Mais surprise, lors de mon arrivée, je fus étonné de voir un nombre important de personnes autour d'un avion stationné sur le parking. La télévision était présente, je commençais à m'inquiéter.

Lorsque je rencontrai mon contact de chez Dassault à l'accueil, je compris qu'il y avait eu une erreur de planning et que cet après-midi-là, le Falcon 50 n°7 aux couleurs de la compagnie aérienne TAG, devait être livré à son propriétaire Monsieur Akram OJJEH, riche homme d'affaires (acheteur du Paquebot France, avant que celui-ci ne devienne Norway).

Mon interlocuteur m'ayant conseillé de patienter un moment, je restai « planté » debout à l'accueil, et vis passer devant moi les serveurs qui apportaient maints petits fours et « bouteilles de boisson gazeuse ». De temps en temps, l'on venait m'avertir que la réception de l'avion devait s'achever rapidement et que notre essai pourrait avoir lieu vers 17 h00. Finalement la soirée arrivant, ma patience ayant atteint ses limites, j'ai annoncé mon départ en demandant que l'on me contacte le jour où l'avion serait disponible.

Finalement, j'ai regretté de ne pas avoir pris cette attitude plus tôt, car très rapidement j'ai vu apparaître deux messieurs en tenue de navigant qui étaient les deux pilotes du propriétaire de l'avion. Nous avons convenu que ces essais au sol auraient lieu le lendemain matin vers 6 h00, et que les vérifications en vol pourraient se faire lors du vol de convoyage de l'avion entre Le Bourget et Bordeaux Mérignac, lieu où il devait subir des modifications demandées par son propriétaire.

Le lendemain matin, réveil à 4 h00, le taxi passe me prendre à 5 h00 à mon domicile. Comme convenu, nous nous retrouvons à 6h00 du matin au Bourget.

Je rencontre les deux pilotes d'hier ainsi qu'un pilote d'essai de chez Dassault. Le vol peut avoir lieu.

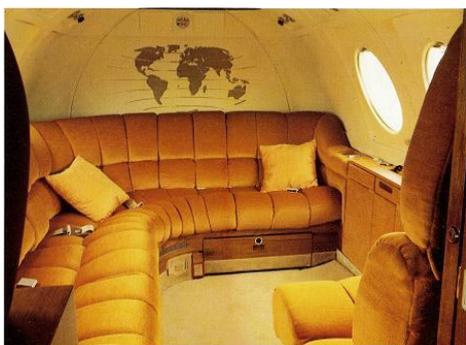
Nous nous dirigeons vers l'avion et mon regard est rapidement attiré par un tapis rouge qui a été déroulé sur le parking près de l'avion, ainsi que dans la cabine. Je m'en étonne ! Non, ce n'était pas en mon honneur, mais tout simplement pour protéger la moquette de l'avion. Déception ...

Vol idéal à 35 000 feet (environ 11 000 m), un temps splendide, un niveau sonore très bas, pas de turbulences... Après 1h10 de vol sans problème, nous atterrissons à Bordeaux-Mérignac. Le matériel ayant parfaitement fonctionné, les pilotes étaient très satisfaits.

Après un débriefing en règle, et après avoir rencontré quelques personnes connues sur le site, l'une d'elles me proposa un retour vers l'aéroport où un Mercure d'Air Inter me ramena à Paris.

À 15 h00, je pouvais raconter mon aventure aux collègues du labo.

Comme quoi, à TRT nos missions étaient quelquefois un peu périlleuses, mais elles pouvaient aussi nous amener à des situations inattendues. J'ai pu apprécier la remarquable qualité de vol de cet avion, mais aussi son luxe.



*Arrière de la cabine : le salon*



*Quatre sièges passagers*



*Installation vidéo en cabine*

*Ci-dessus, les photos du Falcon 50 n° 7 extraites du livre « MYSTERE FALCON » de Jean Cuny - Collection « Avions Célèbres » - Edition de mars 1982*

A l'issue de ce vol, nous pensions que cette « première » brillamment réussie sur avion Falcon pouvait nous ouvrir la porte vers un nouveau marché. En effet, ce type d'avion était (à l'époque) plutôt équipé de systèmes de navigation fabriqués par une importante société concurrente, celle-ci fournissant la chaîne complète des instruments de bord.

Un second radioaltimètre TRT a été monté sur un deuxième Falcon 50, celui acheté par ... Philips. Ce succès n'a été que de courte durée !

## **Conclusion**

Malgré ces résultats très contrastés, les réussites et les échecs nous ont apporté un supplément d'expérience, en particulier en ce qui concerne les antennes (diagrammes de rayonnement).

La volonté d'étendre les marchés dans des domaines divers et variés, nous ont permis d'aborder des sujets passionnants. Je pense souvent à tous ces moments où il fallait à tout prix trouver une solution. Toutes ces études ont été possibles grâce à la collaboration des membres du service radioaltimètres de MES, et aux moyens techniques mis à notre disposition au Plessis-Robinson.

En rédigeant ces quelques lignes, je me suis aussi rappelé des moments passés (18 ans) au sein de cette petite équipe constituée et dirigée par Michel NAUD. Intégrée dans le labo Radioaltimètres, notre mission a été, entre autres, d'organiser, de préparer et de réaliser ou de suivre beaucoup d'essais et d'expérimentations en extérieur, mais aussi les essais en vol des différents radioaltimètres.

Que de bons souvenirs !

**Texte de Jean-Marc MOTTE**  
**Sauf mention particulière, photos d'archives Jean-Marc MOTTE**

**FBR**, ces trois lettres résonnent dans l'esprit de la plupart de nos amis de l'Amicale. En voici un exemple de 1985. Il faut relier ce morceau de bravoure aux précédents articles de Michel Stein et Claude Gaudé (Contact N°64, juin 2018), sur la méthodologie du logiciel. En 1981 et 1982, Philippe Denoyelle, l'auteur de cette FBR, avait été le guide de la réalisation du logiciel de l'IRT 1500, imposant spécifications, validations et documentations en bonne et due forme.

Ce document, propriété des Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques ne peut être communiqué ou publié sans l'autorisation écrite de son Directeur. Toute infraction exposera son auteur à des poursuites judiciaires (Art. 419 du Code Pénal) et civile (Art. 1382 du Code Civil) sans préjudice des poursuites qui pourraient être exercées contre l'auteur.

 <b>Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques</b> DIRECTION TECHNIQUE	
<b>TITRE</b> G E N E S E	FBR 291 144 DATE : 17/09/85
<b>DESTINATAIRES</b> M. LERAILLEZ MM. CATY METZGER VARIN VAUJOUR	AUTEUR : Ph. DENOYELLE VISA :  VISA :
Bibliothèque technique (Plessis) : 2 exemplaires	
(d'après un texte anglais, paru dans "SDL news")	
<p style="text-align: center;">           Au commencement était l'Appel d'Offres et l'Appel d'Offres était sans forme ni structure et l'obscurité s'étendait sur la face du Client, et la face du Client se détournait de la Compagnie.         </p> <p style="text-align: center;">           Aussi la Compagnie dit            "Qu'il y ait une proposition"         </p> <p style="text-align: center;">           et alors il y eut une proposition, et le Client vit que cela était bon, et la face du Client se tourna à nouveau vers les Travaux de la Compagnie.         </p>	
PAGE : 1	
 5, AVENUE RÉAUMUR	92350 LE PLESSIS ROBINSON

Alors la Compagnie rassembla toutes les espèces de créatures, et de ce rassemblement naquit l'Equipe Projet - et l'on dit que cela était bon. De l'Equipe Projet naquirent les Ingénieurs et les Programmeurs et plusieurs autres formes de vie.

Et l'un fut choisi dans cette multitude, qui fut élevé au dessus de tous les autres et qui fut appelé "Chef de Projet". Et il eut à conduire l'Equipe Projet par le chemin de la productivité pour le bien de la Compagnie.

Et il advint que la pensée du Chef de Projet fut troublée par l'Appel d'Offres et il crut alors que toutes choses étaient possibles, bien qu'il n'existât point, alors, de spécifications.

Donc le Chef de Projet ordonna que tous les Programmeurs soient rassemblés en un même lieu et il parla à leur chef, qui fut appelé "Chef Programmeur" : "Qu'il y ait un Planning, par lequel je connaîtrai la Date de Livraison, et je te ferai responsable pour l'accomplissement de ce Planning". Alors le Chef Programmeur vint au devant de ses collaborateurs et leur demanda : "Comment ceci se fera-t-il?"

Et ses adjoints se séparèrent, chacun à sa table, et ils estimèrent, comme était leur coutume. Et il advint que chaque Programmeur apporta une estimation et, après beaucoup de soupirs et de grincements de dents, toutes les estimations furent harmonisées et résumées en un monument qui fut appelée Plan de Réalisation. Et le Chef Programmeur amena le Chef de Projet au Plan de Réalisation, disant : "Regardez - l'accomplissement prendra de nombreux mois". Mais le Chef de Projet ne fut pas satisfait et dit : "Je t'avais élevé des profondeurs et donné tant de feuilles de codage et malgré cela tu n'as pas compris l'Appel d'Offres ; ton Plan de Réalisation est trop long".

Alors le Chef de Projet paya des consultants, autorisa beaucoup d'heures supplémentaires et supprima toutes les vacances.

Puis il parla au Chef Programmeur : "Regarde, vois tout ce que j'ai fait ; la Date de Livraison sera dans une année".

Et le Chef Programmeur mit ses collaborateurs à analyser et à coder et il y eut de nombreuses réunions et beaucoup d'heures d'ordinateur furent utilisées à ce travail, bien qu'il n'y eut encore aucune Spécification.

Et il advint que le Chef de Projet examina les analyses et vit que cela était trop ambitieux et il sut qu'ils ne pourraient l'accomplir pour la Date de Livraison. Alors le Chef de Projet ordonna au Chef Programmeur de séparer l'étude en deux parts. Il appela l'une "Fonctions Indispensables" et il appela l'autre "Options" - et le Client dut accepter.

Et le Chef de Projet ordonna : "Que les Sociétés de Logiciel envoient leurs Représentants et qu'il y ait un Système de Gestion de Bases de Données" et il en fut ainsi.

Les représentants présentèrent toutes sortes de brochures qui annonçaient des choses nombreuses et merveilleuses - chacun en accord avec sa propre organisation de fichier. Et il advint qu'un Système de Gestion de Bases de Données fut choisi et le Chef Programmeur dit que cela était bon et que plus de programmeurs étaient nécessaires si tout devait être accompli pour la Date de Livraison.

Donc l'Equipe de Projet fut augmentée presque sans limites. Le Chef de Projet, surveillant cela de loin, dit : "Qu'il y ait une Organisation" et il y eut une Organisation. Et l'Equipe de Projet fut divisée en nombreux groupes qui ne parlaient pas l'un à l'autre, et il fut dit que, peut-être, cela était bon. Le Chef Programmeur appela certains "Programmeurs Confirmés" et il appela les autres "Programmeurs débutants" et il donna pouvoir aux premiers sur les seconds. Et les Programmeurs Confirmés virent que cela était bon tandis que les Programmeurs Débutants virent cela autrement.

Et le Chef Programmeur exhortait ses collaborateurs à des efforts encore plus grands car la Date de Livraison était proche et le souffle du Chef de Projet pesait sur sa nuque.

Les Programmeurs Confirmés et les Programmeurs Débutants s'effrayèrent à la fois. Ils luttèrent de toutes leurs forces pour satisfaire le Chef Programmeur avec beaucoup d'heures supplémentaires et de nombreux commentaires, et chacun coda et dessina des organigrammes, chacun à sa propre mode. Le Chef de Projet, voyant cela, ne l'aima pas et ordonna : "Qu'il y ait des Standards" et il y eut des Standards mais les Programmeurs ne les aimèrent pas et la productivité chuta. Quand il apprit ceci le Chef Programmeur pris peur d'être rejeté de sa haute fonction et ainsi il ordonna : "Qu'il y ait des Etats d'Avancement" et il y eut des Etats d'Avancement.

Le Chef Programmeur regarda les Etats d'Avancement et il vit que la Date de Livraison ne serait pas tenue. Aussi, au dixième mois, le Chef Programmeur se dressa, brossa son costume, rasa sa barbe et vint devant le Chef de Projet, se prosternant, et accusant, et appelant la malédiction sur toutes les espèces de créatures qui vendaient du matériel et du logiciel. Et le Chef Programmeur demanda une prolongation. Ce qui provoqua la colère du Chef Projet et amena des doutes sur la légitimité des ancêtres du Chef Programmeur, jusqu'à la troisième et la quatrième génération incluses, et l'on battit sa coulpe et il y eut beaucoup de cheveux arrachés - principalement du Chef Programmeur. Et le Chef de Projet ordonna au Chef Programmeur de mettre en oeuvre tout le personnel des Sociétés de service et tous les consultants. Mais le Chef Programmeur refusa de dire que tous étaient nécessaires car il n'y avait, pas encore, de spécifications.

Et il advint qu'une prolongation fut obtenue et le Chef programmeur revint vers ses collaborateurs apportant ces nouvelles et la joie et l'entrain revinrent parmi les terminaux et la machine à café s'épuisa.

Au vingtième mois, le Chef Programmeur dit : "Que les modules soient intégrés, chacun avec les autres, afin que les Test Système puisse commencer". Et il en fut fait ainsi et de grandes difficultés apparurent et de nombreuses heures supplémentaires furent dépensées à chercher pourquoi les modules ne voulaient pas s'intégrer, car il n'y avait pas de documentation et, pas encore, de spécifications.

Puis, au vingtquatrième mois, le Chef Programmeur alla vers le Chef de Projet et lui dit : "Regardez, j'apporte de grands espoirs de grandes joies pour vous et pour le Client, car en ce jour le Système a fonctionné". Et soudain, il y eut autour d'eux une foule, une multitude de commerçants acclamant le Chef Programmeur et chantant : "Gloire à la compagnie, au Chef de Projet et au Chef programmeur et s'il vous plait pouvez-vous faire cette petite modification?".

Et le Chef Programmeur se dressa et leur parla en ces termes :

"Nous ne nous y risquerons pas car il n'y a pas de documentation et, pas encore, de spécifications".