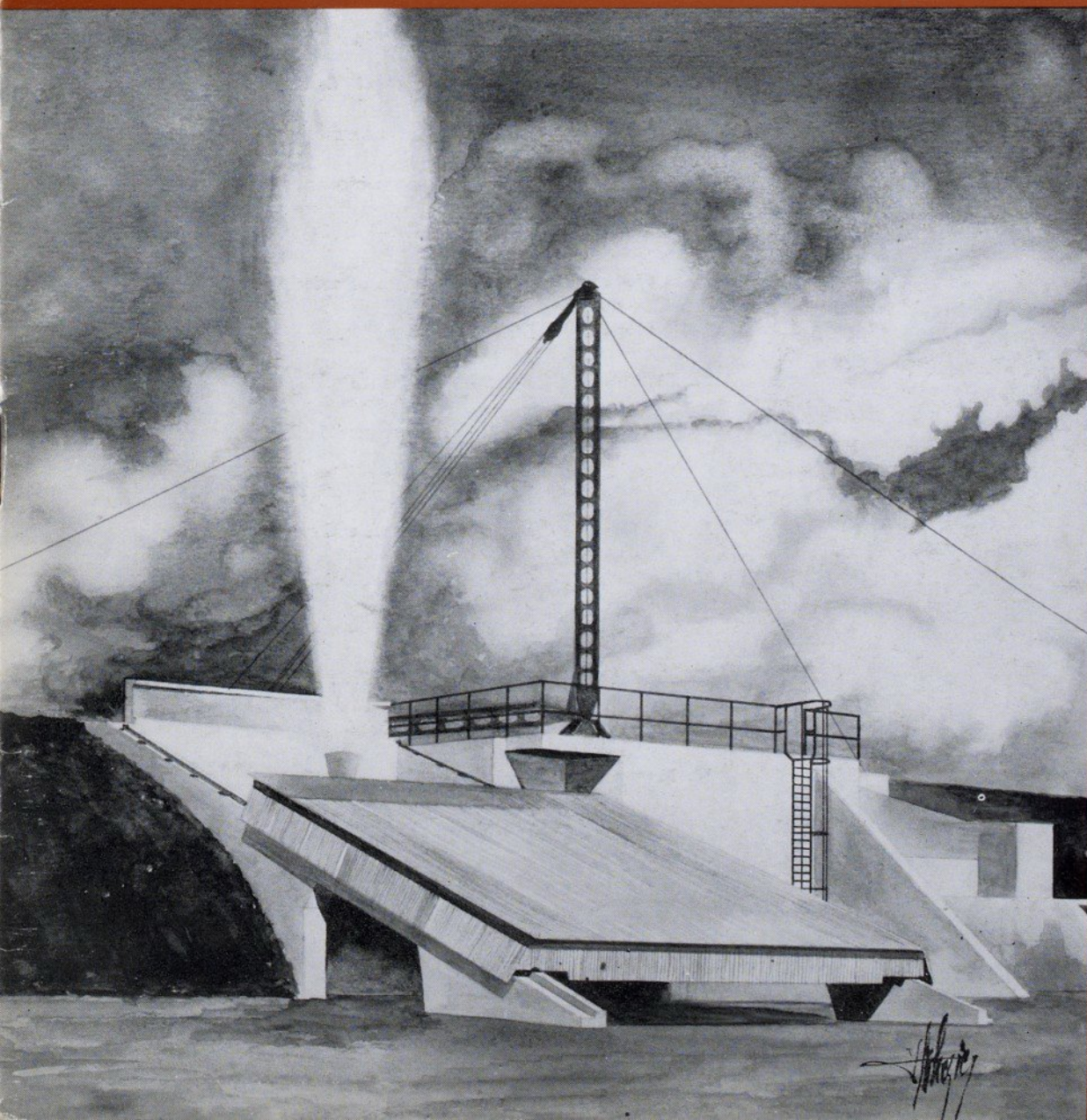


S.E.P.R. UNION

REVUE D'INFORMATION DU PERSONNEL



7

FEVRIER
1963

S O M M A I R E

Notre dessin de couverture :

Banc vertical en action (Groupe IV à Istres)

1	G. Fleury	Pourquoi Bordeaux ?
2	J. Volpert	Les Sociétés actionnaires de la S.E.P.R.
5	H. Reuter	Effectif de notre Société
6	J. Bedel	L'espace et l'intérêt de sa conquête
10	M. Dursent	L'homme et les accélérations
14	P. Chauvet	Réalisation de bancs d'essais de propulseurs à propergol solide
16	M. Maistre	Les Propergols
19	L. Popelut	La Station-Service
21	E. Gout	Les derniers progrès de la métrologie
24	R. Valladeau	L'atelier "courts termes" de Villejuif
25	L. Ferri	La CRI-SA, cette inconnue...
27	P. Simionesco	Organisation
28	Della Flora	Marché commun et aviation légère
29	Della Flora	L'Aéro Club S.E.P.R.
	H. Reuter	Dix ans de présence
30		Les nouveaux venus à la S.E.P.R.
		Nomination
	H. Reuter	Nos sympathiques catherinettes
	H. Reuter	Quelques conseils de la Prévention routière
31	J. di Mattéo	La S.E.P.R. et la chasse
	N. Dendri	La Mutuelle S.E.P.R.
32	A. Perruchot	Activités sportives à Villejuif
	H. Marty	Mots croisés
3 couv.		Notre carnet



**POURQUOI
BORDEAUX ?**

Mes chers amis,

D'après ce que je crois savoir, certains d'entre vous se posent cette question : « pourquoi Bordeaux ? » et je pense que vous aimeriez avoir quelques précisions à ce sujet.

Vous savez que, depuis de nombreuses années, nous avons formé le projet de transférer à Villejuif les ateliers de fabrication d'Argenteuil. Toutes les conditions paraissaient réunies pour cette opération, quand sa réalisation a été arrêtée par l'opposition des services de l'Urbanisme.

Les démarches que nous avons alors effectuées ont révélé que toute extension de nos installations dans la région parisienne se heurterait à des difficultés considérables, sinon insurmontables.

Les Pouvoirs publics, pour des raisons à la fois économiques, sociales et militaires, s'efforcent d'éloigner de la capitale les activités techniques et industrielles nouvelles et en premier lieu celles qui concernent la Défense nationale.

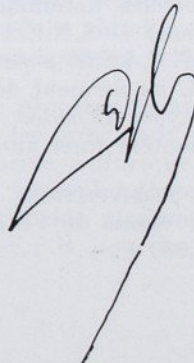
D'autre part, un vaste programme a été élaboré en vue du développement de certaines régions du pays. Le Gouvernement a étudié le regroupement par région, d'activités déterminées et c'est la région du Sud-Ouest qui a été choisie pour les activités qui concernent les engins militaires et spatiaux.

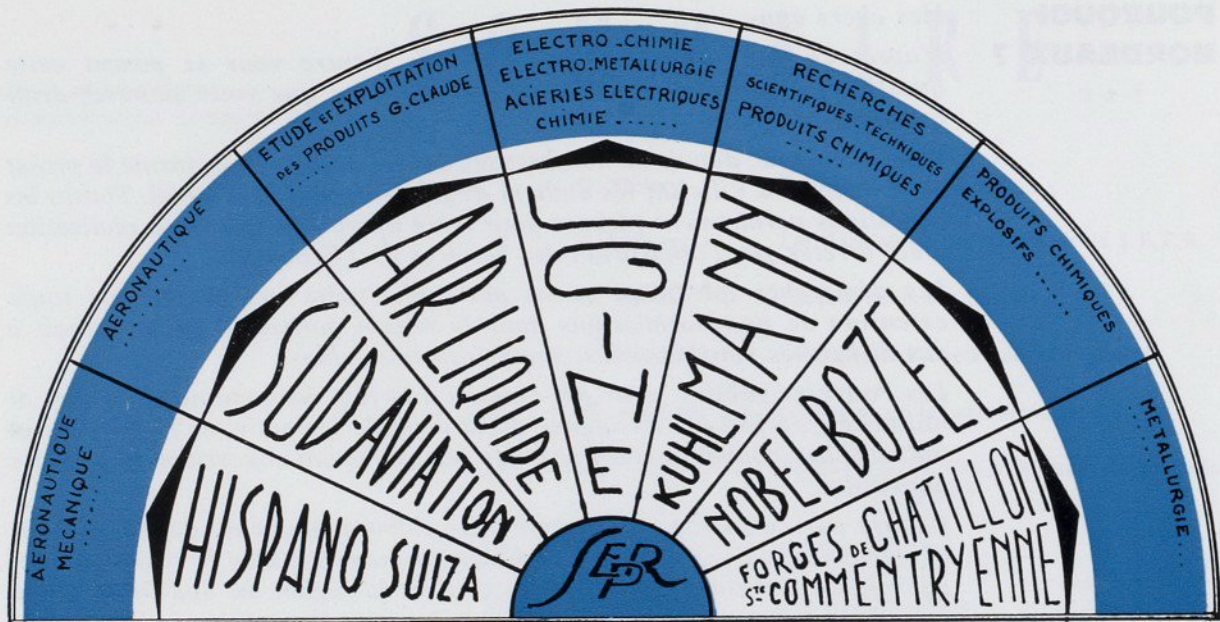
C'est ainsi qu'un important ensemble est en réalisation à Saint-Médard près de Bordeaux et que la S.E.R.E.B. s'y établit. Le futur centre d'essais spatiaux français sera installé à Biscarosse dans les Landes. Dans ces conditions il semble que la S.E.P.R. qui a dès maintenant une équipe à Saint-Médard, aurait été amenée de toutes façons à implanter ses activités dans la région du Sud-Ouest ; l'obstacle qu'elle a rencontré pour ses projets primitifs dans la région parisienne n'a fait que précipiter sa décision.

J'espère, si tout va bien, que notre Société disposera dans 18 mois ou deux ans, d'un établissement nouveau pleinement adapté à nos besoins. A ce stade, les activités transférées à Bordeaux concerneront : le service Fabrication et le bureau d'Etudes-Poudres. Les intéressés ont reçu un questionnaire qui leur permettra d'obtenir les renseignements utiles, aussi bien sur les conditions de leur installation et de celle de leurs familles que sur les caractéristiques et les nombreux avantages et agréments de la région « bordelaise ».

Tout sera mis en œuvre pour que ce nouvel établissement prenne le meilleur des départs et je suis convaincu que sa création sera un facteur important pour le développement de l'ensemble de notre entreprise.

Georges FLEURY,
Président-Directeur Général de la S.E.P.R.





LES SOCIÉTÉS ACTIONNAIRES DE LA S.E.P.R.

Le capital de la S.E.P.R., qui s'élève à environ un milliard d'anciens francs (exactement 9.263.000 francs), est, pour sa presque totalité, détenu par sept Sociétés associées qui jouent un rôle important dans l'économie française dans les domaines aéronautique, sidérurgique, chimique, métallurgique et mécanique.

L'étude et la réalisation de la propulsion par réaction, qui est l'objet principal des activités de la S.E.P.R., trouvent un soutien solide dans ces Sociétés ; nous allons examiner, en effet, suivant l'ordre chronologique de leur association avec la S.E.P.R., ces groupes puissants et nous verrons, en énumérant leurs études, leurs recherches et leurs productions, comment elles ont contribué au développement de la S.E.P.R.

SUD-AVIATION est la première Société qui, en 1952, se soit associée à la S.E.P.R. C'est avant la fusion des Sociétés nationales S.N.C.A.S.O. (Sud-Ouest-Aviation) et S.N.C.A.S.E. (Sud-Est-Aviation) que S.N.C.A.S.O. a participé au capital de la S.E.P.R. au moment de la production des avions prototypes *Espadon* et surtout *Trident* équipés du moteur fusée autonome S.E.P.R.

Le capital de SUD-AVIATION, à peu près en totalité entre les mains de l'Etat, est actuellement de 246.500.000 F.

Cette Société nationale est connue des lecteurs de *S.E.P.R.-Union* et il est inutile que nous nous étendions sur ses productions. Rappelons seulement que, dans ses usines de Toulouse, Marignane, Saint-Nazaire et Bouguenais, elle fabrique actuellement en série la *Caravelle* après le *Vautour* et le *Mystère*, ainsi que des éléments des séries *Mirage* et *Bréguet*. Les hélicoptères *Djinn* et surtout *Alouette* construits à la Courneuve et Marignane sont bien connus, ainsi que les réalisations en engins spéciaux des groupes de Courbevoie et de Cannes.

SUD-AVIATION fabrique également des réfrigérateurs et a des filiales particulièrement orientées sur la réparation et la révision d'avions, ainsi que sur la mise au point d'avions divers équipés de moteurs nouveaux améliorant leurs performances (S.F.E.R.M.A.).

La S.E.P.R. a collaboré étroitement avec SUD-AVIATION pour réaliser le moteur fusée du *Trident*.

UGINE et L'AIR LIQUIDE viennent ensuite ; leur participation date de 1955.

UGINE, dont la raison sociale exacte est : Société d'Electro-Chimie, d'Electro-Métallurgie et des Acieries Electriques d'Ugine, a actuelle-

ment un capital de 304.500.000 F, le plus élevé parmi nos participants.

Comme son nom détaillé l'indique, elle fabrique et vend tous produits électrométallurgiques, électrochimiques et chimiques. Elle possède plus de 15 usines en France, surtout dans le Sud-Est et les Alpes, et son dernier chiffre d'affaires voisine 100 milliards d'anciens francs; nous rappellerons succinctement leurs productions de ferro-alliages, aciers spéciaux, aciers inoxydables (utilisés par la S.E.P.R. dans les fusées), aluminium, sodium et cobalt; dans le domaine des produits chimiques et des produits fluorés et chlorés, rappelons le fluor produit à Pierre-Bénite, dans une usine où la S.E.P.R. collabore avec les ingénieurs d'Ugine; l'ammoniac, les carbures, les engrais azotés, les caoutchoucs nitriles, le latex ne doivent pas être omis.

Enfin, parmi les filiales d'UGINE, nous devons noter CARBONE-LORRAINE et SAVOIE-ACHESON qui nous fournissent le précieux graphite de nos tuyères ainsi que la S.I.D.A.L. qui nous livre l'eau oxygénée utilisée en quantités importantes pour les moteurs de servitude lors de la mise au point de nos moteurs fusées à liquides.

Enfin, UGINE a un secteur important consacré à l'énergie atomique.

L'AIR LIQUIDE a un capital de 81.254.600 F; sa raison sociale exacte est : Société Anonyme pour l'Étude et l'Exploitation des Produits Georges Claude, et ses statuts prévoient effectivement l'étude, l'exploitation et la vente des brevets et inventions de ce savant réputé relatifs à la production industrielle du froid, de l'air liquide, la production et à la liquéfaction des gaz, notamment de l'oxygène, de l'azote et de l'hydrogène, leurs applications et utilisations, la fabrication et la vente de tous les produits et appareils s'y rattachant (appareils de liquéfaction, appareils de soudage, etc.).

Les lecteurs de S.E.P.R.-Union savent que l'oxygène liquide se vend à la tonne et la vue des bouteilles leur est familière; elles viennent d'usines de grosses capacités de production, équipées de matériel conçu et fabriquées par L'AIR LIQUIDE; l'utilisation d'oxygène dans la sidérurgie française a pris un très gros développement, mais L'AIR LIQUIDE produit également l'azote, l'acétylène, l'argon et tous les gaz rares; elle produit aussi l'hydrogène à l'état liquide, ce qui intéresse directement la S.E.P.R., et extrait le deutérium pour constituer l'eau lourde, précieuse pour les piles atomiques.

Spécialisée dans les basses températures (-250°), elle participe aux nouvelles découvertes des propriétés de la matière au voisinage du zéro absolu.

Enfin, elle est liée à la fabrication de matières plastiques en purifiant l'éthylène et le propylène par des procédés originaux.

Ses usines multiples dans le monde entier en font une Société de grande classe internationale.

La SOCIÉTÉ FRANÇAISE HISPANO-SUIZA, au capital de 45.040.000 F, constituée pour l'achat et la vente de voitures automobiles, de moteurs d'avions et de toutes machines et de pièces mécaniques en général, a été fondée par un inventeur de génie, Marc Birkigt, qui a créé les moteurs Hispano-Suiza à pistons célèbres dans le monde entier jusqu'à la dernière guerre; son canon et ses machines, moins connus, portent également la marque de son originalité.

HISPANO-SUIZA a fabriqué, après la guerre, les turbo-réacteurs *Verdon* et les trains d'atterrissage et systèmes hydrauliques de nombreux avions, dont la *Caravelle* et le *Bréguet*.

C'est HISPANO-SUIZA qui fabrique en série le moteur fusée SEPR 841 qui équipe le *Mirage III*, ainsi que le SEPR 844 à kérosène; seule une étroite collaboration entre la S.E.P.R. créatrice et HISPANO a pu rendre possible une telle réalisation qui a permis d'équiper les avions *Mirage III* des bases aériennes françaises et prochainement de bases étrangères.

HISPANO construit également des moteurs Diesel réputés et des compresseurs appréciés par l'énergie atomique à laquelle elle consacre une part importante de ses activités.

Plus récemment, deux Sociétés dont l'activité est principalement chimique, KUHLMANN et NOBEL-BOZEL, ont pris des participations dans le capital de la S.E.P.R.

Les ÉTABLISSEMENTS KUHLMANN (du nom de leur créateur) ont un capital de 187.477.800 F. La raison sociale est : Manufacture de Produits Chimiques du Nord, destinée à fabriquer et à vendre tous produits chimiques et effectuer des recherches scientifiques et techniques.

Dans plus de 20 usines réparties dans toute la France et dans les principaux ports, KUHLMANN fabrique de l'acide sulfurique, du chlore électrolytique, des superphosphates et des engrais en général, de l'acide nitrique (principal fournisseur de la S.E.P.R. pour les moteurs fusées à

liquides), des engrais azotés, des textiles artificiels et des produits barytiques.

Dans le secteur de l'électrochimie et de l'aluminothermie, le chlore, le sodium, le carbure de calcium, le ferro-silicium et les ferro-alliages constituent une importante production ainsi que celle du chrome pur.

Enfin, KUHLMANN possède une série de laboratoires d'études et de recherches et un nombre important de filiales.

Le capital de NOBEL-BOZEL s'élève à 39.170.750 F. Cette Société résulte de la fusion relativement récente des deux Sociétés NOBEL (Dynamite NOBEL) et BOZEL-MALETRA (Produits chimiques). Elle a pour mission la fabrication, le conditionnement et la vente de toutes matières premières, matériaux et produits se rattachant aux applications des sciences physiques et chimiques et les opérations financières mobilières et immobilières s'y rattachant.

Ce groupe fabrique, en fait, de nombreux produits chimiques et électrométallurgiques : acides sulfuriques et dérivés chlorés, silicates, matières plastiques; elle exécute des revêtements électrolytiques, notamment avec du chrome (qui est utilisé dans les chambres des moteurs fusées de la S.E.P.R.).

Les explosifs, dynamites, cordons détonants, etc., restent l'apanage du successeur de la NOBEL.

Enfin, elle possède une saline à Arzew d'où elle extrait le sel et de nombreux composés.

De nombreuses participations à des filiales élargissent le champ d'activité de NOBEL-BOZEL.

Le dernier en date des groupes associés du domaine sidérurgique est celui des FORCES DE

CHATILLON-COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS avec sa filiale, la SOCIÉTÉ COMMENTRYENNE DES ACIERS FINS VANADIUM ALLOYS. Nous dirons seulement de l'importante maison mère, les FORCES DE CHATILLON, que son capital est de 64.740.000 F, que sa raison sociale est l'exploitation de houillères, de mines, d'usines métallurgiques et d'ateliers de construction; elle fabrique donc des lingots d'acier, des tôles d'emboutissage en acier doux en grandes quantités (automobiles), des profilés spéciaux et extrait du minerai de fer de ses mines d'Halouze.

Elle a des filiales nombreuses, mais c'est la SOCIÉTÉ COMMENTRYENNE à laquelle la S.E.P.R. est la plus intéressée. Cette Société, au capital de 9 millions de francs, a, en effet, une fabrication de tôles d'aciers fins résistant aux hautes températures utilisées dans les corps de propulseurs (Vascojet 1000). Elle possède une aciérie électrique très moderne avec des fours de 10 tonnes et de 2,5 tonnes, une forge comportant deux pilons à double effet; elle fabrique également des billettes et des barres en acier rapide.

Après cette revue un peu fastidieuse et nécessairement très incomplète des immenses possibilités des associés de la S.E.P.R., le lecteur de *S.E.P.R.-Union* peut, nous l'espérons, se rendre compte des profondes ressources de collaboration qu'ils peuvent fournir.

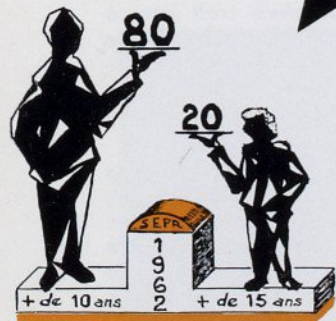
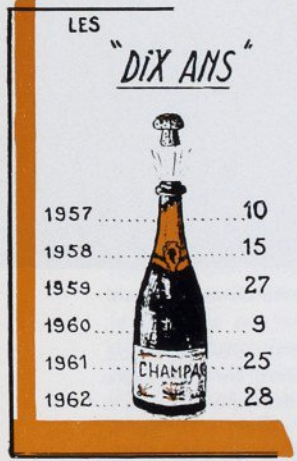
Si l'on ajoute à ce fond technique l'expérience, le prestige et les possibilités financières de ces groupes, on peut conclure que la S.E.P.R. a de solides soutiens pour poursuivre une tâche souvent rude et difficile mais chargée d'espérances.

J. VOLPERT.
Directeur Général Adjoint.



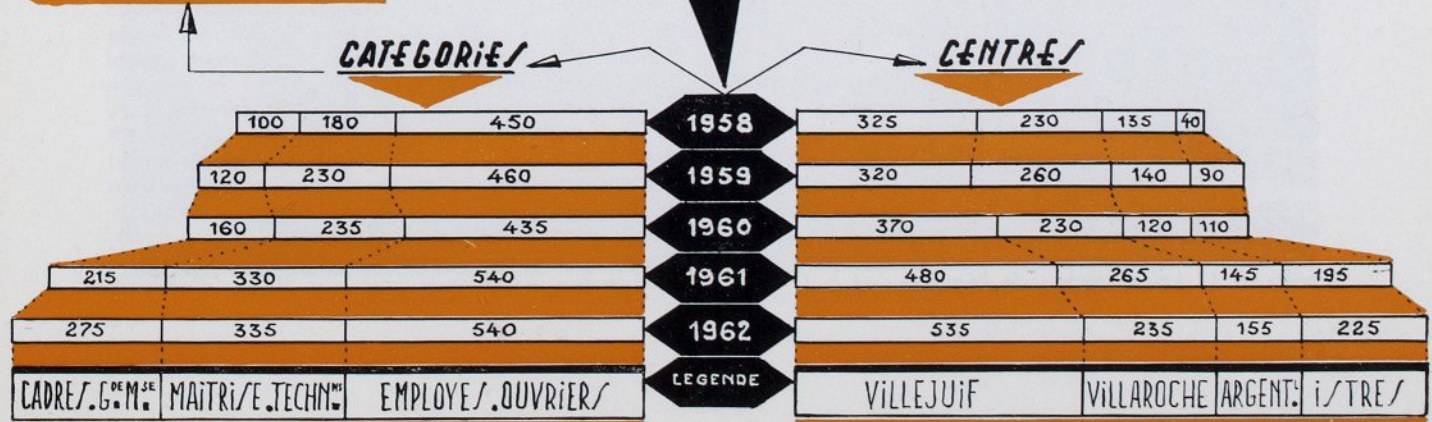
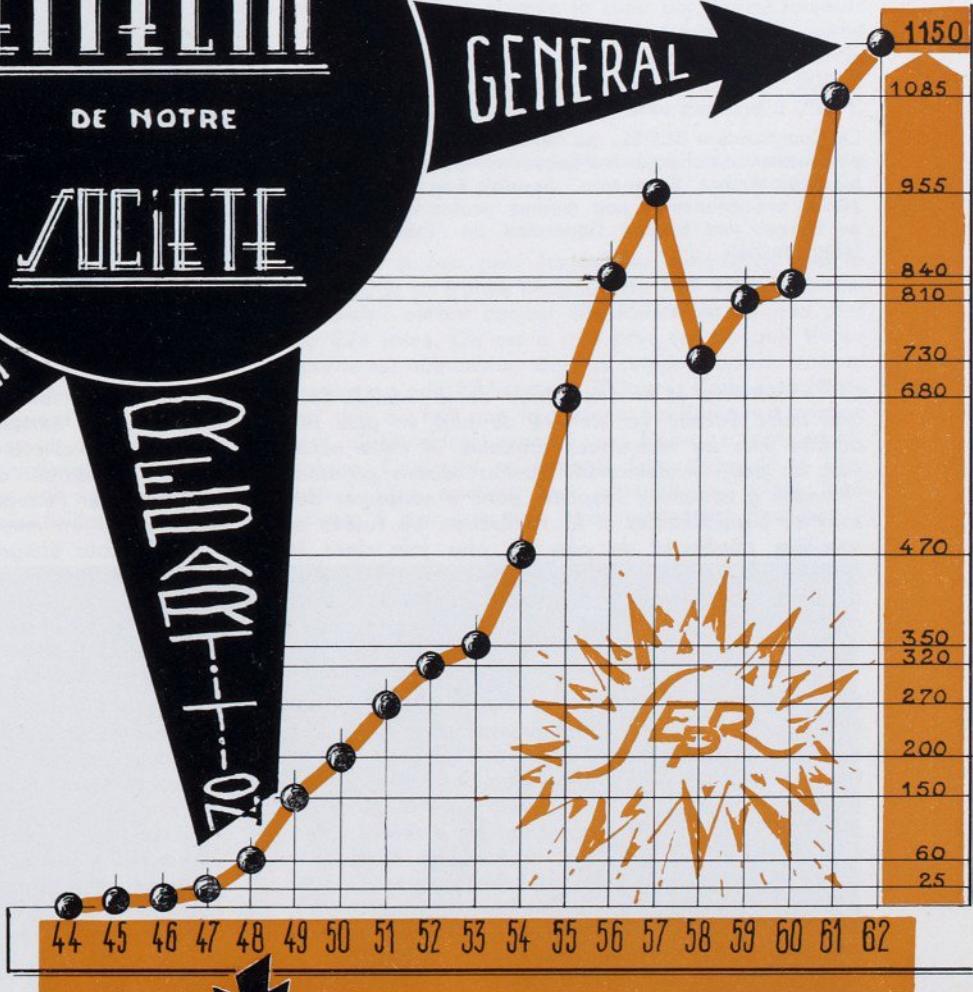
EFFECTIF DE NOTRE SOCIÉTÉ

GENERAL →



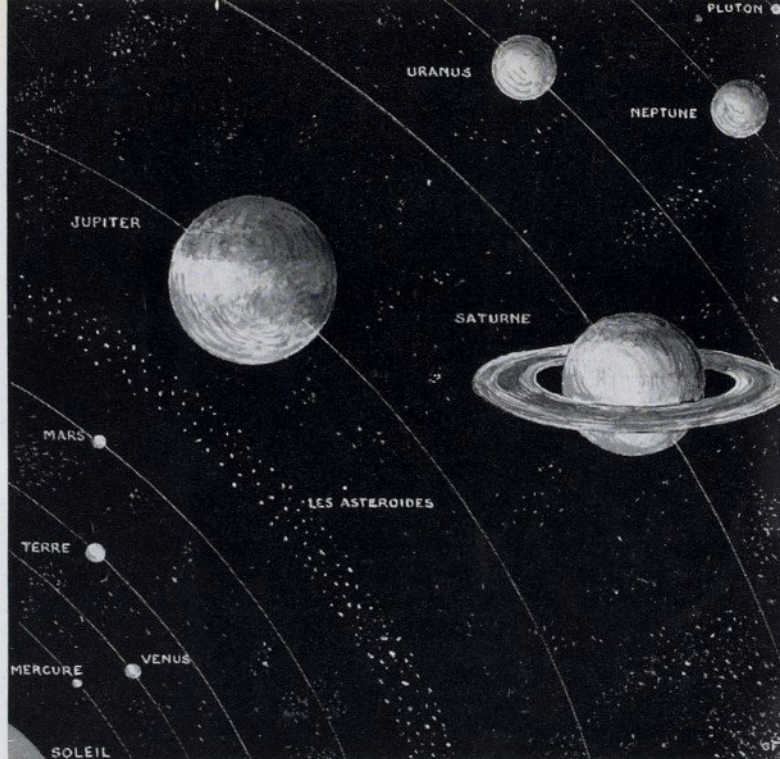
1957 : QUELQUES POURCENTAGES 1962

6 %	... Cadres et Gr. Maîtrise	24 %
29 %	... Techniciens. Maîtrise	29 %
65 %	... Employés et Ouvriers	47 %



l'espace et l'intérêt de sa conquête

Lè Commandant BEDEL, qui depuis avril 1962, est notamment chargé des questions spatiales au Département "Expansion" de notre Société, suivait précédemment ces mêmes problèmes au Bureau des Etudes Générales de l'Etat-Major de l'Air.



Les planètes du système solaire (l'échelle des diamètres est respectée mais non celle des distances)

La compétence et le dynamisme de la S.E.P.R. font que notre Société va étendre de plus en plus son activité vers les techniques spatiales. A cette occasion on peut se demander quelles raisons poussent l'Homme à conquérir l'espace, donc à consacrer des sommes considérables à la réalisation de fusées et satellites pénétrant de plus en plus loin dans le système solaire. Nous tenterons de répondre à cette question après avoir rappelé quelques notions d'astronomie.

*
**

Ensemble nous allons faire un voyage dans l'espace et examiner ce que nous trouverons à mesure que nous nous éloignerons de la Terre.

Commençons par une vue générale sur notre système solaire. Au centre, se trouve bien entendu le Soleil puis, successivement, apparaissent les planètes : Mercure aride et brûlée, Vénus couverte de nuages, la Terre, Mars, des astéroïdes de tailles diverses, Jupiter la géante, Saturne et son magnifique anneau, Uranus, Neptune et Pluton. Au-delà, nous sortons du système solaire.

LA TERRE

La Terre a un diamètre de 12 760 km et tourne à 150 millions de km du Soleil. Elle possède un satellite, la Lune, situé à 384 000 km.

Au fur et à mesure que l'on s'élève au-dessus de la Terre, la pression et la température diminuent. Aux environs de 11 km, la température se stabilise : nous avons atteint la stratosphère, alors que depuis le sol nous étions dans la troposphère. On nomme tropopause la limite entre troposphère et stratosphère. L'altitude de la tropopause varie avec la latitude et les saisons. En moyenne elle est à 9 km au-dessus des pôles, à 17 km au-dessus de l'équateur et à 11 km

au-dessus des latitudes intermédiaires, au-dessus de la France par exemple. La température de l'air reste sensiblement constante dans la stratosphère jusqu'à 25 km et s'établit à -52°C aux pôles, à -86°C au-dessus de l'équateur et à -56°C au-dessus de notre pays (en moyenne). Mais au-delà ? En continuant à nous éloigner, la température croît jusqu'à 45 km, se stabilise de nouveau pendant une dizaine de km, décroît encore jusqu'à 75/80 km puis recommence à croître. Mais l'air est devenu si tenu qu'on ne peut plus guère parler de température au sens où on l'entend habituellement.

L'air qui entoure la Terre pèse de l'ordre de 5 millions de milliards de tonnes. S'il était entièrement liquéfié, il recouvrirait toute la Terre sur une hauteur de 10 m. Au sol, la colonne de mercure d'un baromètre (elle équilibre la pression de l'air) a une hauteur de 760 mm. Cette hauteur n'atteint plus que 41 mm à 20 km, 1,5 mm à 50 km et 3/1000 de mm à 100 km ! En fait, on ne peut pas parler de limite précise de l'atmosphère terrestre car, comme nous le verrons, même l'espace n'est pas rigoureusement vide.

La composition de l'air n'est pas partout la même en altitude. On sait qu'elle n'est guère modifiée jusqu'à 25 km, mais, au-delà, les renseignements précis manquent encore. On peut affirmer qu'il existe vers 40/50 km une couche ayant une proportion élevée d'ozone (les moteurs électriques provoquent au sol la formation d'ozone, c'est ce gaz qui leur donne une odeur caractéristique lorsqu'ils fonctionnent). D'autre part, la transmission des ondes radioélectriques nous apprend qu'il existe diverses couches contenant de fortes quantités de particules électrisées appelées ions et créées par les rayons X et ultraviolets produits par le Soleil. La couche la plus basse, que l'on nomme conventionnellement couche D, n'existe que pendant le jour vers 50 km d'altitude.

Au-dessus, vers 100 km, on trouve la couche E, épaisse d'une dizaine de km et qui réfléchit les ondes longues, puis la couche F1 à 250/300 km et enfin la couche F2 vers 500 km.

On a découvert depuis longtemps qu'il existe un champ magnétique et un champ électrique autour de la Terre et les satellites artificiels ont révélé la présence d'une ceinture de protons (particules chargées positivement) et d'électrons (particules chargées négativement), située dans le plan de l'équateur terrestre. Cette ceinture, à laquelle on a donné le nom de Van Allen, le savant américain qui l'a découverte, est encore assez mal connue.

Mais assez parlé de notre bonne vieille Terre.

LE SOLEIL

Le Soleil a un diamètre de 1 391 000 km, soit 110 fois celui de la Terre. A sa surface, la pesanteur vaut 28 fois celle de la Terre, c'est-à-dire qu'un homme de 70 kg y pèserait environ 2 tonnes !

C'est une véritable boule de matière incandescente. Il est le siège de réactions nucléaires. Sa température de surface est de l'ordre de 6 000° C, alors que sa température interne doit atteindre 25 millions de degrés. Le Soleil n'a pas une surface uniforme : si on le regarde au télescope à travers des verres noircis, on voit apparaître d'énormes taches moins claires que la surface environnante et atteignant par exemple 250 000 km de long. La Terre y serait donc contenue plusieurs fois. Leur nombre et leurs dimensions varient avec une période de 11 ans. On voit également sur la surface de petites taches très brillantes et très

nombreuses d'un diamètre de 200 à 1 500 km, les « grains de riz ». Enfin, d'immenses flammes, appelées protubérances, jaillissent et vont s'éteindre dans l'espace ou retombent à la surface. Certaines montent jusqu'à 1 000 000 de km.

En moyenne, le Soleil tourne sur lui-même en un peu plus de 25 jours.

MERCURE

Mercure, située à 58 millions de km du Soleil, a un diamètre de 4 840 km. Elle tourne autour du Soleil en 88 jours. Tout comme la Lune qui tourne toujours son même côté vers la Terre, c'est toujours le même côté de Mercure qui est tourné vers le Soleil. Sur la face exposée au Soleil, la température atteint 500° C tandis que sur la face sombre, elle descend à 250° C au-dessous de zéro.

Mercure n'a pas d'atmosphère et un homme de 70 kg n'y pèserait que 18 kg.

VÉNUS

Vénus a à peu près les mêmes dimensions que la Terre. Elle se trouve éloignée de 108 millions de km du Soleil autour duquel elle tourne en un peu plus de 224 jours. On est à peu près certain que Vénus tourne sur elle-même, mais les temps proposés varient beaucoup : de 23 heures à 30 jours ! Cette incertitude est due au fait que la surface de Vénus est cachée par d'abondants nuages, car Vénus a une atmosphère. Comment se présente la surface de la planète ? Que contient son atmosphère ? Nous n'en savons à peu près rien pour le moment. Peut-être y



Protubérance solaire (le soleil est caché par un disque noir) extrait de *Astronomie*. Larousse, Editeur

existe-t-il des êtres vivants. Etant plus près du Soleil que de la Terre, il doit y faire plus chaud. Bien qu'étant notre voisine, Vénus est très mal connue.

LA LUNE

Nous devrions logiquement placer ici la Terre, mais, pour des raisons sentimentales, nous avons commencé par elle. Disons quelques mots sur son satellite : la Lune, qui gravite à 384 000 km de la Terre. Elle a un diamètre de 3 480 km et tourne autour de la Terre en un peu plus de 27 jours. La face tournée continuellement vers nous apparaît très tourmentée alors que son autre face, photographiée par Lunik, l'est beaucoup moins. On y décèle des cratères ou cirques dont beaucoup ont une centaine de km de diamètre, quelques-uns 200 km. Entre les bords du cratère et le fond, on a des dénivellations parfois supérieures à 7 000 m. Il en existe, bien entendu, de plus petits. On y décèle des « mers », vastes étendues plates où, malgré leur nom, il n'y a pas d'eau, et des montagnes aussi hautes que l'Himalaya (8 000 m). On ne sait ce qui a provoqué les cirques. Plusieurs théories ont été émises, mais elles ne sont guère vérifiables pour le moment. La Lune n'a pas d'atmosphère et l'on a à peu près la preuve que sa surface est recouverte par une couche relativement épaisse de poussières.

MARS

Mars est plus petite que la Terre puisque son diamètre n'a que 6 900 km. Elle est à 228 millions de km du Soleil en moyenne et en fait le tour en 688 jours. Mars tourne sur elle-même en 24 h. 30'. Elle a une atmosphère dont la pression au sol correspond à la pression atmosphérique à 25 km de la Terre. Contrairement à Vénus, Mars n'est pas recouverte par les nuages. On peut voir qu'il existe une calotte glacière aux deux pôles, comme sur la Terre. On y voit également de vastes zones verdâtres pendant l'été martien, qui deviennent brun-rouge pendant l'hiver. S'agit-il de végétation ? Il est trop tôt pour répondre, de même qu'on ne peut dire si les calottes glacières, dont la surface diminue en été, sont bien constituées d'eau et sous forme de glace ou neige.

Que faut-il penser des canaux martiens ? Ils ont été signalés par Schiaparelli dès 1877, puis on a nié leur existence. On pense de nouveau qu'ils existent, mais ils sont certainement moins importants qu'on le croyait précédemment. Ils correspondent peut-être à des suites de taches alignées qui, optiquement, donneraient l'illusion de canaux.

Mars possède deux satellites : à 9 000 km, Phobos d'un diamètre de 12 km, et à 23 000 km, Deïmos, d'un diamètre de 10 km.

LES ASTEROIDES

Actuellement, 1 500 toutes petites planètes, appelées astéroïdes, ont été repérées. Les plus grosses ont reçu des noms : Cérès, Pallas, Junon, Vesta, etc. Cérès et Vesta auraient 652 km de diamètre, d'autres peuvent être qualifiées de gros rochers et ne dépassent pas 3 ou 4 km de diamètre. Il en existe certainement de plus petites encore qui restent à découvrir.

JUPITER

Jupiter est la plus grosse planète du système solaire. Sa distance au Soleil varie de 738 à 803 millions de km. Son diamètre est de 142 000 km, soit plus de 11 fois celui de la Terre. Elle tourne très vite sur elle-même : un jour sur Jupiter ne dure que 9 h. 50', mais elle ne tourne autour du Soleil qu'en presque 12 ans. Avec un télescope, on peut distinguer des bandes colorées et une énorme tache rouge. On pense que Jupiter comporte un noyau solide relativement petit, surmonté d'une très épaisse atmosphère d'hydrogène, dans laquelle flottent des nuages d'ammoniac et de méthane. Douze « lunes » tournent autour de Jupiter, la plus proche en 12 heures, la plus éloignée en un peu plus de deux ans.

SATURNE

Saturne, située à 1 milliard 425 millions de km du Soleil, ressemble un peu à Jupiter, car on voit des bandes colorées dans son atmosphère qui doit avoir sensiblement la même composition et son diamètre atteint 120 000 km environ. Mais elle est beaucoup plus belle du fait de la présence dans le plan de son équateur d'un anneau de 11 km d'épaisseur et de 65 000 km de largeur. Cet anneau est constitué de petites particules, car à certains endroits il est transparent. Saturne met 169 ans et demi pour tourner autour du Soleil, mais ne met que 10 h. 15' pour faire un tour sur elle-même. Saturne est accompagnée de 9 « lunes » qui mettent entre 22 heures et 550 jours pour tourner autour de leur planète mère.

URANUS

Uranus est à 2 milliards 868 millions de km du Soleil. Diamètre : 50 000 km. Elle effectue une révolution autour du Soleil en 84 ans et autour de son axe en un peu plus de 10 heures. La température à sa surface est voisine de -170°C . Uranus a 4 satellites. Atmosphère probablement identique à celle des deux planètes précédentes.

NEPTUNE

Neptune a 53 000 km de diamètre et se trouve à presque 4 milliards et demi de km du Soleil. Une année de Neptune correspond à peu près à 165 de nos années. On pense qu'elle tourne sur elle-même en 16 heures et elle ne possède qu'un satellite : Triton, de 5 000 km de diamètre.

PLUTON

Avec une distance au Soleil variant de 4,5 à 7,4 milliards de km, Pluton est la dernière planète connue du système solaire. Elle a un diamètre de 5 700 km et met 248 ans à faire le tour du soleil. On ne sait encore que très peu de choses sur elle. Certains astronomes pensent qu'il s'agit d'un ancien satellite de Neptune qui aurait échappé à cette planète.

*
**

Voilà donc le système solaire que l'Homme se propose de conquérir. Pourquoi ?

Nous pouvons donner deux catégories de réponse : l'une concerne notre soif de connaissances scientifiques, notre besoin de connaître ce qui nous entoure, l'autre concerne la nécessité d'utiliser l'espace pour des applications pratiques, pour faciliter ou améliorer notre mode de vie.

Il n'est pas possible dans une telle Revue d'indiquer tout ce que nous savons sur le Soleil et ses planètes, mais on peut remarquer qu'il se pose encore de nombreuses questions. Par exemple : La vie existe-t-elle sur Mars, Vénus ou ailleurs, même si elle revêt une forme différente de celle que nous connaissons ? Quelle est la constitution du sol et de l'atmosphère des planètes ? Quelle est la constitution de l'espace compris entre les planètes, car les satellites artificiels ont montré que cet espace n'est pas rigoureusement vide ? Nous pourrions multiplier ce genre de questions. D'autre part, en partant à la conquête de l'inconnu, à la manière des premiers explorateurs qui pénétrèrent en Afrique Centrale, nous découvrirons certainement des faits que l'on ne soupçonne même pas. C'est ce qui est arrivé pour les ceintures de Van Allen révélées par les premiers satellites artificiels.

Nous savons tous qu'il est très difficile de prévoir exactement le temps qu'il fera demain et qu'il est à peu près impossible de prévoir le temps qu'il fera dans 15 jours ou 3 mois. Nos connaissances météorologiques sont encore rudimentaires. Les satellites météorologiques capables de photographier en quelques minutes toute la couverture nuageuse de la Terre et capables de donner la distribution des masses d'air en fonction de leur température, nous fourniront les éléments indispensables pour une meilleure connaissance des principes qui gouvernent les changements de temps.

Les émissions de télévision, du fait des longueurs d'ondes employées, ne peuvent être reçues que par

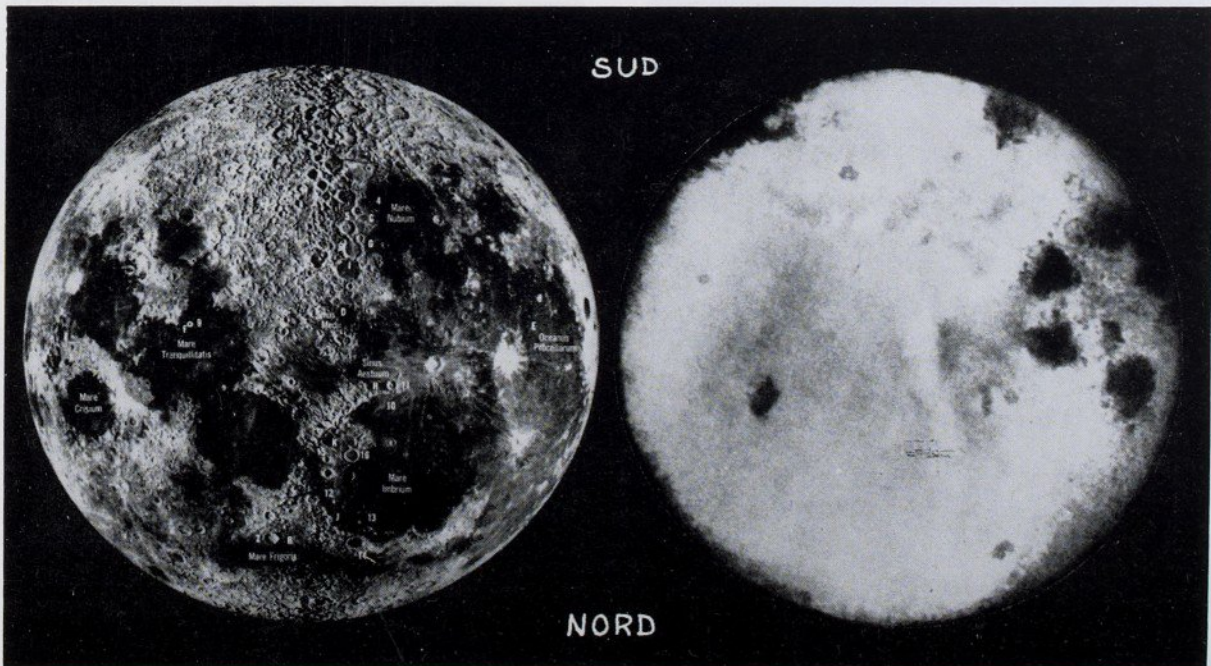
des récepteurs situés à portée optique des émetteurs, d'où l'emploi de nombreux « relais ». L'échange de programmes télévisés entre continents n'est pensable que par l'intermédiaire de satellites formant relais et qui, situés loin de la Terre, peuvent couvrir de nombreux récepteurs d'un seul « coup d'œil ». Il en est sensiblement de même pour les télécommunications téléphoniques ou télégraphiques et l'on a montré qu'un satellite situé entre l'Amérique et l'Europe reviendrait moins cher que les câbles sous-marins posés sur le fond de l'Atlantique. Les navires et avions utilisent pour connaître leur position les signaux radioélectriques provenant de nombreuses stations émettrices terrestres. Un seul satellite pourrait remplacer toutes les stations situées, par exemple, sur les côtes d'Amérique du Nord, d'Amérique Centrale, d'Europe et d'Afrique du Nord.

L'établissement des cartes géographiques demande des visées au moyen d'appareils d'optique ainsi que des photographies. Pour de vastes surfaces terrestres, il n'existe pas de cartes précises et les systèmes cartographiques de divers continents ne sont reliés qu'imparfaitement entre eux. Dans ce domaine également les satellites apporteront une aide précieuse et permettront des gains de temps.

*
**

Nous pourrions ici donner également plusieurs autres applications des satellites artificiels, mais ce serait sans doute peu de choses compte tenu des emplois qu'on leur trouvera au fur et à mesure de leur perfectionnement.

Dans le prochain numéro de S.E.P.R. UNION, nous étendrons notre exploration au-delà du système solaire et nous commencerons à parler plus en détail de l'intérêt actuel des satellites déjà lancés ou devant l'être prochainement.



Face connue de la lune

Face inconnue de la lune, photographiée par le satellite soviétique LUNIK, le 7 octobre 1959 (distance au centre de la lune : 65.000 kms environ)
Photo publiée par l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.

l'homme et les accélérations

Lorsqu'en 1837 le chemin de fer de Paris à Saint-Germain fut inauguré et qu'un train relia les deux villes, à la vitesse « fantastique » de 41 kmh, beaucoup de gens regardèrent le nouvel engin avec inquiétude, et en particulier l'Académie de Médecine qui conseilla au roi Louis-Philippe et à ses fils de ne pas participer au voyage, pour éviter « qu'ils ne risquassent leur vie dans une telle aventure » ; seule la reine et ses filles purent assister à l'inauguration (sic).

Lorsque, 120 ans plus tard, on parla d'envoyer un homme dans les espaces intersidéraux à des vitesses encore plus « fantastiques », les hommes de l'Art étaient d'accord. Il faut dire qu'entre temps ils avaient abandonné leurs arguments philosophiques ou métaphysiques pour des expérimentations concrètes. Le haut de forme et la crinoline étaient relégués au profit du scaphandre anti-g ; la reine était remplacée par des athlètes surentraînés (les médecins, toujours prudents, avaient cependant jugé utile de passer par un intermédiaire : le chimpanzé). Les mêmes (ou presque) qui redoutaient le 41 kmh de Paris-Saint-Germain ne craignaient pas le 28.000 kmh de satellisation, ni même le 40.000 kmh de libération ; ils avaient appris que l'homme était capable de supporter des mouvements de translation à vitesse constante, en vase clos évidemment. Ils savaient surtout qu'en fait le danger n'était pas la vitesse, mais les modifications de celle-ci en plus ou en moins, c'est-à-dire l'accélération ou la décélération.

C'est de ces problèmes médicaux seuls que nous voudrions vous entretenir, négligeant volontairement ceux liés à la survie en milieu clos.

Vous savez, certes, que les difficultés sont en grande partie résolues : Gagarine, Glenn en sont les témoins ; mais encore faut-il comprendre la signification physiologique exacte de ces raids pour en apprécier toute la valeur.

Aspect théorique :

Avant de poursuivre, rappelons quelques notions élémentaires :

1° Vous savez que le poids augmente proportionnellement avec l'accélération, ce qui veut dire qu'un cosmonaute va voir son poids se modifier pro-

portionnellement aux différentes accélérations : (poids = masse \times accélération).

2° L'accélération de la pesanteur terrestre ($g = 9,81$ m/s par seconde), est inversement proportionnelle au carré de la distance du point considéré au centre de la terre, donc le poids d'un cosmonaute aura tendance à diminuer au fur et à mesure qu'il s'éloignera de la terre, par exemple à 6.400 km, un pilote ne pèsera plus que le quart de son poids terrestre. Notons, du reste, que s'il s'éloigne en quittant l'attraction terrestre, il subira d'autres attractions, lunaires par exemple, qui modifieront son poids proportionnellement.

3° Rappelez-vous qu'un engin tournant autour de la terre est soumis à deux forces agissant en sens inverse : c'est la force centripète qui tend à faire tomber l'engin sur la terre ; nous venons de voir que cette force diminue avec l'altitude mais non avec la vitesse.

— la force centrifuge, qui tend à éloigner l'engin : à altitude constante elle augmente avec la vitesse ;

— lorsque l'engin est satellisé et qu'il tourne à altitude constante, les deux forces s'annulent et la masse est soumise à une gravité : 0 ; le pilote ne pèse plus rien dans cet état d'agravité.

Donc, vous concevez qu'au cours d'un vol cosmique l'astronaute va subir des variations de poids considérables, ceci au gré des accélérations (mise à feu de chaque étage de la fusée), des décélération (rentrée dans les couches denses de l'atmosphère) entrecoupées de périodes d'agravité (fin de course en vol libre de chaque étage et période de satellisation).

Un cosmonaute de 70 kg pèsera, à 4 g : 280 kg, à 10 g : 700 kg. Dire qu'un homme pèse 700 kg revient à dire que le poids de ses organes est multiplié par 10. Son foie pèse 20 kg, son sang est presque aussi lourd que le mercure, ses os vont résister à des pressions 10 fois plus fortes et ses muscles déployer une force décuplée pour faire un mouvement ; dans ces conditions, les os risquent de casser ; le foie, le cœur et autres organes pleins risquent de se déplacer en rompant leur moyen d'attache ; le sang va modifier son achèvement.

En fait, il faut être beaucoup plus nuancé : deux notions capitales interviennent :

— le temps pendant lequel l'accélération joue,

— la direction selon laquelle elle s'exerce par rapport à l'axe longitudinal ou transversal du corps.

Précisons, d'autre part, que ce n'est pas la force d'accélération elle-même, mais la force d'inertie en direction inverse qui va engendrer des désordres au niveau des organes.

Etude expérimentale :

A la vérité, la question ne se pose pas aussi brutalement que le prétendrait cet exposé théorique, les physiologistes ont depuis longtemps connaissance de désordres engendrés par certaines accélérations ou décélérations.

Vous connaissez tous cette impression abdominale désagréable que les liftiers trop impétueux de nos grands magasins infligent parfois à leurs clients, elle est due au tiraillement des meso (replis du péritoine fixant les organes à la paroi postérieure de l'abdomen), et des nerfs qu'ils contiennent : lors d'une accélération trop brutale la masse intestinale ayant tendance à continuer à la vitesse initiale par inertie la trajectoire verticale de la descente.

Les dégâts viscéraux et les fractures tuant l'automobiliste qui percute un arbre à grande vitesse sont connus depuis longtemps des médecins légistes.

L'impression de pression accrue du corps sur le siège, les difficultés de mouvement des bras, l'obscurcissement du champ visuel, étaient bien connus des pilotes lors des virages serrés avec des ressources.

C'est, en fait, l'apparition des vitesses soniques et supersoniques qui déclenchera une multitude d'études précises concernant ces accélérations. Elles furent orientées sur la détermination exacte des troubles engendrés selon le sens de force d'inertie : verticale, horizontale, transversale.

Puis les études cherchèrent à préciser les limites de tolérance des pilotes vis-à-vis des dites forces, ceci en faisant varier leur intensité, leur direction et leur durée.

Supporter une accélération de 5 à 6 g en position assise est très différent que supporter la même en position couchée.

Supporter une décélération formidable : 20 à 30 g pendant $1/10^e$ de seconde et la supporter pendant quelques secondes n'est pas comparable.

Etudiant ces tolérances limites compatibles avec des dégâts organiques réversibles, on en vient très vite à imaginer les processus capables d'augmenter ces tolérances.

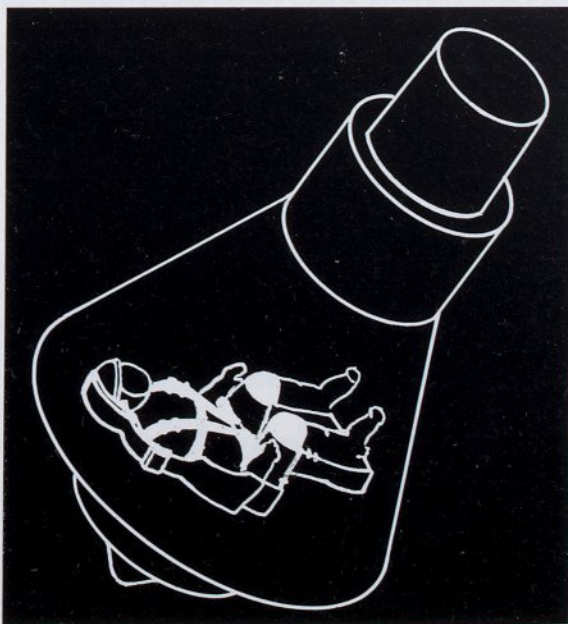
Moyens d'études :

Les premières études furent faites avec des ascenseurs, puis des pendules freinées plus ou moins

brèvement, mais l'inconvénient majeur était les temps d'étude trop courts et des accélérations trop faibles.

En fait, des résultats plus fructueux furent obtenus par l'étude du comportement des animaux (singe, chien), puis des volontaires humains, sur des chariots accélérés par fusée ou catapultage : les séquences de films d'actualité d'il y a quelques années vous ont fait voir certaines de ces réalisations, aux U.S.A. en particulier. Mais, là encore, les temps d'observation et d'enregistrement étant trop courts, on en vint donc finalement aux centrifugeuses ; ces appareils consistent en nacelles, orientables à volonté, placées autour d'un bras très long tournant autour d'un axe. Une rotation à vitesse variable donne naissance à une force centrifuge qui joue le même rôle qu'une accélération, celle du « Centre d'Essais en Vol », à Brétigny-sur-Orge constitue un laboratoire pratiquement unique en Europe : la nacelle pour sujet humain peut atteindre une accélération de 5 g ; elle tourne à une vitesse circumférentielle de 107 kmh, l'accélération est donnée par un vérin pneumatique ; la nacelle peut être inclinée à volonté, de sorte qu'on atteigne des accélérations dirigées en n'importe quel sens. On y enregistre de multiples paramètres : respiratoires, cardiaques, électrocardiographiques, visuels, alors qu'une caméra de télévision permet l'observation directe.

La centrifugeuse géante du Laboratoire de la Marine à Johnsville, en Pensylvanie, comporte un bras long de 50 pieds, un moteur électrique de 140 tonnes déployant 4.000 CV. Elle sert à l'entraînement des cosmonautes américains. Bref, les résultats obtenus par : les enregistrements, les films, les radiographies, ont permis, non seulement l'observation exacte, mais l'explication des troubles observés.



Description des troubles :

Ils varient essentiellement selon que les forces sont dirigées horizontalement (sens dos-ventre ou ventre-dos) ou verticalement (sens tête-siège ou siège-tête).

Voyons d'abord le tableau réalisé par une accélération progressivement croissante dans le sens tête-siège, c'est-à-dire dirigée verticalement de haut en bas chez un pilote assis :

— à partir de 2 g, le sujet relate une sensation de pression accrue du corps sur le siège et une lourdeur des membres ;

— entre 3 et 4 g, cette sensation accroit, les membres sont difficiles à déplacer, la tête et le cou ne peuvent être maintenus en position comme lorsqu'ils sont bien dans l'axe du corps ; les impressions de position dans l'espace sont erronées ;

— vers 4 à 5 g, le champ visuel s'obscurcit, pour aboutir, vers 6 g, à une cécité complète (voile noir), mais la connaissance reste suffisamment claire pour réagir correctement aux ordres ;

— à 7 g, les membres inférieurs deviennent atrocement douloureux ;

— ce n'est que vers 8 g qu'une sensation de vide cérébral intense précède la perte de connaissance.

Les effets sont beaucoup plus marqués lorsque l'accélération s'exerce en sens inverse, du siège vers la tête : dès 1 g le sujet se plaint d'une plénitude cérébrale, d'une congestion de la face, d'une impression de déplacement des organes abdominaux (sensation équivalente à celle ressentie la tête en bas) :

— à 1 g 1/2, l'audition diminue ;

— vers 2 à 3 g l'impression de tension céphalique s'accroît, la respiration s'accélère ;

— à 3 - 4 g la face est congestionnée, les yeux exorbités, un saignement de nez survient et, surtout, une impression de voile rouge occupant tout le champ visuel estompé les objets fixés ; la confusion mentale et l'incoordination des mouvements vont de pair ;

— à 5 ou 6 g surviendrait une hémorragie cérébrale mortelle.

A l'opposition, les accélérations transversales sont, elles, mieux supportées, soit dans le sens dos-ventre, soit dans le sens ventre-dos. Ce n'est que vers 6 à 8 g qu'apparaît une impression de thorax comprimé, et vers 14 g que quelques troubles oculaires surviennent, ainsi que des hémorragies cutanées sur les parties non appuyées de la peau. Ces accélérations sont supportées pendant 3 à 4 minutes jusqu'à 11 g ; 20, et même 30 g peuvent être supportés pendant quelques secondes.

Interprétation physiologique :

Sans vouloir vous entraîner dans un domaine un peu barbare, des données simples peuvent faire comprendre ces faits apparemment paradoxaux : pourquoi de telles différences entre les accélérations verticales et horizontales ? Elles sont liées essentiellement aux liquides de l'organisme dont le

cheminement est contrarié par les forces d'inertie et essentiellement au sang, dont les grands axes de circulation sont verticaux (cœur, aorte, carotide, artères des membres).

A - Dans les accélérations verticales la masse sanguine est chassée dans les territoires situés au-dessus ou en-dessous, selon le sens, du cœur et du diaphragme.

Normalement, le sang parvient au cerveau par la pression systolique d'origine cardiaque (c'est la tension maxima habituelle, autour de 120 mm/Hg), diminuée de la pression hydrostatique de la colonne sanguine carotidienne entre cœur et cerveau, soit 24 à 22 mm/Hg.

a) Si g augmente dans le sens tête-siège, la pression hydrostatique augmente jusqu'à annuler la pression cardiaque ; le sang ne peut plus parvenir au cerveau et c'est la perte de connaissance (le cerveau est le tissu le plus rapidement sensible au manque d'oxygène apporté par l'hémoglobine du sang). Au niveau de l'œil, à la pression systolique cardiaque, s'oppose, non seulement la pression hydrostatique cœur-tête, mais aussi, la contre-pression intra-oculaire : 14 à 20 mm/Hg, ce qui explique pourquoi le voile noir, par défaut d'afflux sanguin au niveau du fond de l'œil précède la perte de connaissance.

b) Si l'accélération augmente dans le sens siège-tête, c'est l'inverse, un afflux de sang au cerveau par augmentation de pression, ainsi qu'une difficulté dans la circulation veineuse de retour par le cœur, entraînant un voile rouge, puis des hémorragies cérébrales.

En fait, la réalité est plus complexe, car interviennent des facteurs de compensation : réactions cardiovasculaires, correctrices de la tension artérielle, qui vont reculer l'apparition des troubles d'environ 1 g.

Une véritable éducation de ses réflexes compensateurs par un entraînement intensif, permet encore de reculer l'apparition des troubles.

B - Pour les accélérations transversales, tout ceci ne joue que plus ou moins, puisque les forces d'inertie sont perpendiculaires aux grands axes vasculaires. Elles s'exercent, en fait, d'abord sur la paroi musculaire abdominale, le diaphragme, puis la colonne vertébrale. Les modifications de cheminement sanguin sont très tardives, aussi les tolérances limites sont-elles très supérieures en position couchée : 40 g ont été tolérés par des chimpanzés pendant près de 20 secondes sans qu'aucune lésion irréversible ne se constitue.

Application pratique :

C'est à partir de toutes ces données qu'on précise les tests de sélection et d'entraînement des pilotes, de leurs équipements et de leur position pour les vols cosmiques. On choisit des hommes qui n'étaient ni trop grands, ni hypotendus, avec une très bonne musculature, surtout abdominale, ceci hormis les critères intellectuels ou réflexes, dont nous ne nous occupons pas aujourd'hui.

On détermina, pour chacun d'eux, le seuil du voile noir, puis on développa, par un entraînement précis les réactions vasculaires de compensation.

On imagina une combinaison anti-g, qui comprime automatiquement les jambes et l'abdomen, empêchant le sang de refluer dans les zones inférieures du corps, préservant ainsi partiellement la circulation cérébrale ; le gain fut d'environ 2 g.

Les déductions les plus spectaculaires de ces données furent l'installation et la position des cosmonautes dans les capsules : on les assied le dos perpendiculaire dans la direction de la poussée, la tête très légèrement inclinée en arrière, les jambes fléchies, les pieds surélevés, l'axe de la tête et du tronc faisant un angle de 20 à 25° avec le dossier du siège.

On imagina un siège véritablement moulé sur le pilote et matelassé de caoutchouc mousse, pour étaler au maximum les forces de contre-pression et éviter les hémorragies cutanées au point dépourvu d'appui, ainsi qu'un moindre aplatissement du diamètre antéropostérieur de la cage thoracique et de l'abdomen.

Il semble ainsi que l'accélération de la tolérance puisse atteindre 5 g.

L'ensemble de tout cet équipement a ainsi permis de reculer les limites tolérables des pilotes aux accélérations, et d'arriver ainsi à faire concorder

les données physiologiques et les possibilités techniques de lancement des satellites.

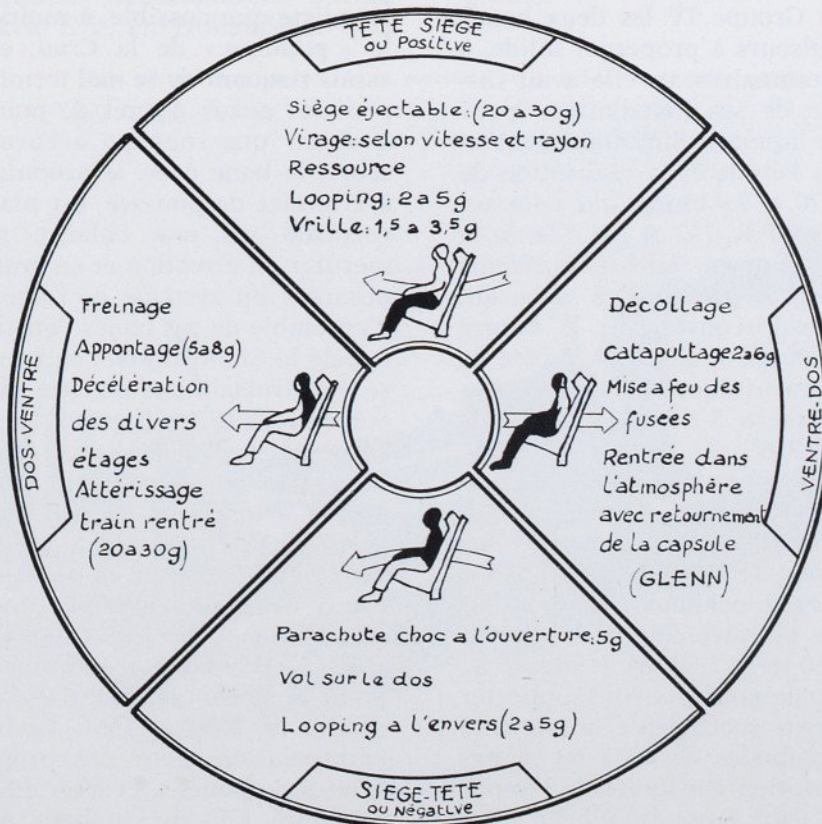
Ceci n'est, en fait, que la fraction la plus simple des problèmes médicaux apportés par l'envoi d'un homme dans l'espace.

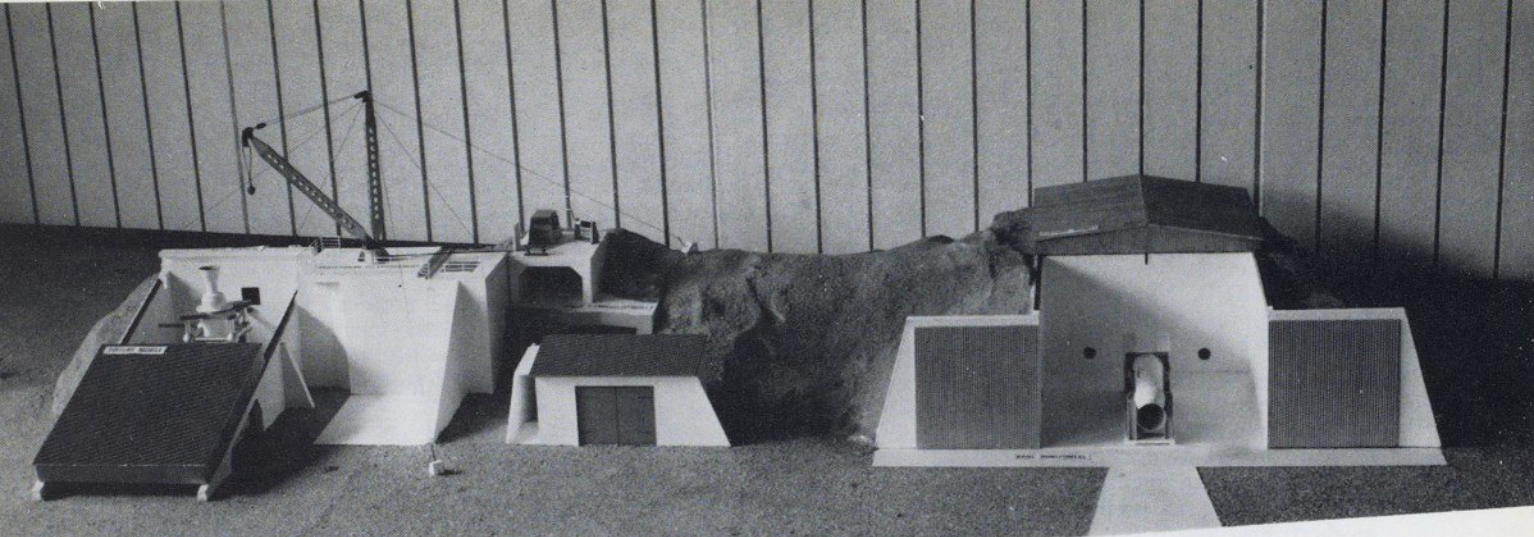
Dans tout ce qui précède nous n'avons envisagé que l'homme en tant qu'être inerte, fait de chair et de sang, mais l'homme vit et l'homme pense.

Vous comprenez donc que des problèmes beaucoup plus difficiles à résoudre persistent pour les vols spatiaux de longue durée :

- comportement dans une agravité pendant plusieurs jours, ou semaines ;
- résistance aux changements de température ;
- continuation des combustions de l'organisme :
 - maintien d'une atmosphère suffisamment riche en pression partielle d'oxygène et renouvellement de celle-ci,
 - évacuation ou transformation des déchets gazeux ou solides,
 - alimentation équilibrée ;
- maintien ou compensation des perceptions visuelles, auditives ou tactiles ;
- problèmes psychologiques dus à l'isolement et à la claustrophobie.

Mais cela est une autre histoire.





Maquette de Stand II à Istres, à gauche : banc vertical,
à droite : banc horizontal.

LA NAISSANCE D'UN CENTRE D'ESSAIS ET L'ÉLABORATION D'UNE TECHNIQUE DE RÉALISATION DE BANCS D'ESSAIS DE PROPULSEURS A PROPERGOL SOLIDE

C'est en 1957 que la Base Aérienne d'Istres, compte tenu des projets d'agrandissement des pistes d'envol, demanda à la S.E.P.R. de transplanter à 5 km au Nord de la Base sur le terrain dit du Groupe IV les deux bancs d'essais de propulseurs à propergol solide, à vrai dire assez sommaires, qu'elle avait installés à proximité de ses installations pour moteurs-fusées à liquides. Simultanément la S.E.P.R. abordait l'étude et la réalisation de propulseurs de 20 à 25 tonnes de poussée, les propulseurs S.E.P.R. 732 et 734. C'était la première fois en Europe que le problème d'essayer d'aussi gros propulseurs se posait. Issu de ces deux circonstances, le Centre d'Essais du Groupe IV allait naître à côté du Centre de Chargement dont M. Traverse évoquait, dans le numéro 5 de S.E.P.R. Union, l'installation en 1956.

En 1958 les deux premiers bancs d'essais furent mis en service. Bancs d'essais de type classique pour tir de propulseur en position horizontale, accompagnés de leurs accessoires indispensables : blockhaus d'observation, chambres froides et étuve de grandes dimensions (3 m × 1,50 m × 1,50 m). L'infrastructure en fut calculée pour pouvoir supporter, avec de très larges coefficients de sécurité, des poussées nominales de 40 à 60 tonnes. Malgré l'augmentation constante de l'importance des propulseurs à poudre nous n'avons

pas eu encore l'occasion de les soumettre à de tels efforts.

En 1959 devaient s'y adjoindre des bancs spécialisés : le banc 3 de conception aussi simpliste que possible, à moitié enterré dans le « pouding » de la Crau, et destiné aux essais risquant de se mal terminer ; le banc 5 pour les essais d'arrêt de poussée obligeant à ouvrir une soupape à l'avant du propulseur ; le banc 6 où le propulseur, ici limité à 2 tonnes de poussée, est placé en position verticale sur une balance permettant de mesurer en direction et en grandeur les composantes du système de forces développé. L'ensemble de ces bancs constitue ce qu'on a appelé le Stand I. Mais en même temps qu'il se construisait un monstre nouveau devant contenir dans ses flancs 2 tonnes de poudre était conçu dans le silence relatif du Bureau d'Etudes. Le respect qu'il inspirait nous amena à imaginer de l'enchaîner, pour ses premiers vagissements, à quelque 800 mètres du Stand I. Soit dit en passant, les premiers essais devaient confirmer que nos craintes n'étaient pas vaines. Quoiqu'il en soit, le banc 7 était ainsi créé qui devait servir de point de départ au Stand 2. Ce fut la grande affaire de 1960 et 1961. Le banc 8 fut une extrapolation, pour des propulseurs de 40 tonnes de poussée et d'un diamètre pouvant atteindre 1,50 m, du banc 6. Inauguré en

février 1961, il reste, après une mise au point longue et difficile, un grand succès S.E.P.R. Le banc 9, destiné aux mêmes propulseurs mais essayés en position horizontale, a été prévu pour pouvoir permettre la mesure de la poussée avec une précision de 1 %. Nous ne parlerons, enfin, que pour mémoire du Banc à Entraves dynamiques installé lui aussi au Stand 2 avec la collaboration de Sud-Aviation et de la S.E.R.E.B. et qui se termina en 1962.

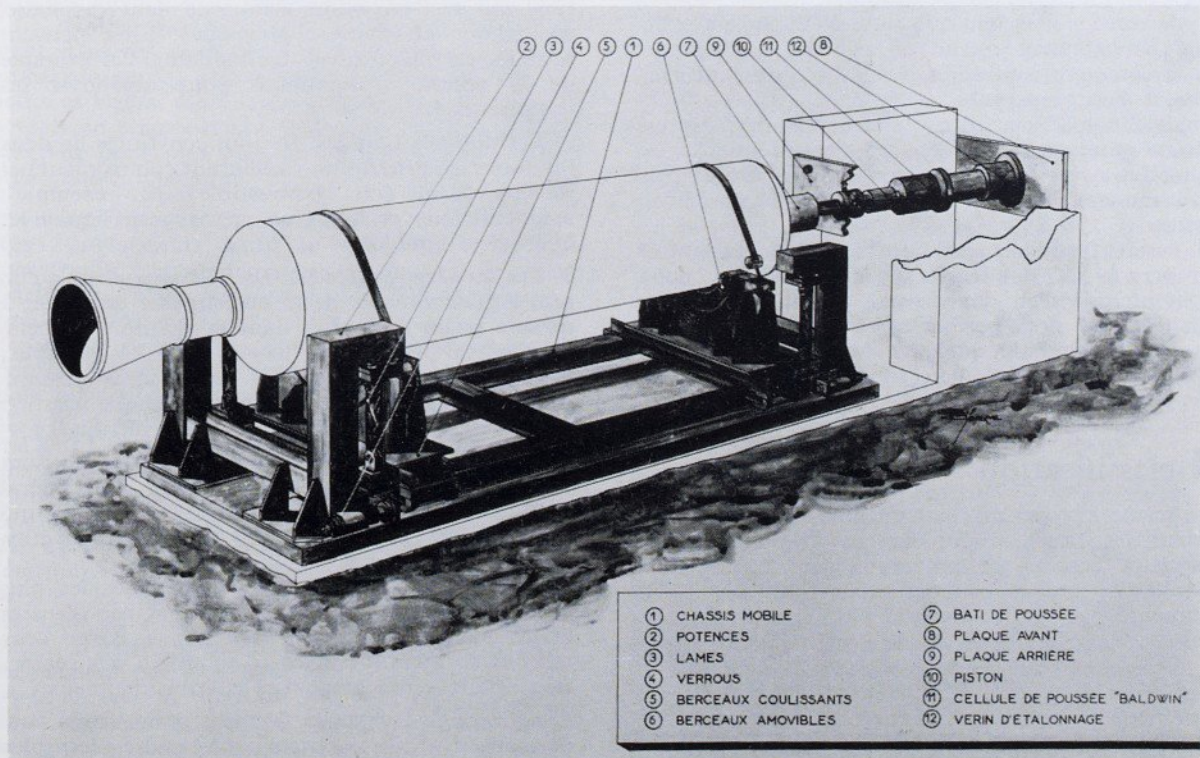
C'est ainsi que, pendant 5 ans, tantôt empiriquement, tantôt logiquement, les principes directeurs d'une technique de réalisation des bancs d'essais de propulseurs à poudre se sont dégagés et que la S.E.P.R. a acquis son expérience. Les nombreux visiteurs du Centre d'Istres tant français qu'étrangers, purent le constater et reconnaître notre compétence, compétence dont il n'est pas d'autre exemple, encore maintenant, en Europe. Les accords que nous avons conclus avec la B.P.D. en Italie, avec la F.N. en Belgique, avec la Koninklijke Nederlandsche Sprinstoffen Fabrieken N.V. en Hollande se sont

traduits, en particulier, par l'aide et les conseils que nous leur avons apportés dans la conception et, en partie, dans la réalisation de leurs installations d'essais. Ce ne fut pas pour nos amis Italiens, Belges et Hollandais un des moindres attraits de ces accords. En France même un grand Service d'Etat, le Service des Poudres, nous chargea d'étudier et de fabriquer l'équipement de ses nouveaux bancs d'essais : successivement le Centre d'Etudes du Bouchet, la Poudrière de Saint-Médard et le Laboratoire de Balistique de Sevran-Livry devaient faire appel à nous pour des bancs de toutes dimensions mais pour lesquels une grande précision des mesures était demandée. Nous leur avons livré des matériels de conception homogène, à suspension entièrement élastique, dont beaucoup de pièces sont interchangeables et qui ont donné satisfaction.

La S.E.P.R. a ainsi marqué sa prééminence, en Europe, dans le domaine des essais de propulseurs à propergol solide. A l'heure du Marché Commun c'est un atout non négligeable.

P. CHAUVET.

Banc d'essai pour mesure de la poussée d'un propulseur à propergol solide.



LES PROPERGOLS

Comment les connaître et les choisir



Test d'allumage « goutte à goutte »
des propergols liquides.

Le nombre des produits utilisés pour la propulsion est considérable. Malgré cela, il en apparaît continuellement de nouveaux tandis que très peu tombent dans l'oubli, si bien que leur nombre ne fait que croître.

Cette constatation peut surprendre et décourager dès le départ ceux qui voudraient faire connaissance avec les propergols ou se faire une opinion sur l'intérêt de tel ou tel produit.

Nous verrons plus loin que cette abondance s'explique parfaitement quand on connaît la diversité et le caractère contradictoire des qualités que l'on attend d'un propergol.

Signalons tout de suite que leur nombre est en réalité moins grand qu'il ne paraît à première vue. En effet il est fréquent qu'un même produit soit couramment désigné de deux ou trois façons différentes.

Il serait fastidieux de faire ici l'inventaire des propergols et de leurs synonymes. Nous nous contenterons d'en donner une classification sommaire ce qui nous permettra de donner en passant la signification de quelques termes généraux de création récente qu'on ne trouvera pas dans tous les dictionnaires.

1 classification

Le terme « propergol » est un nom générique désignant les produits qui servent à alimenter les moteurs fusées. Un propergol peut être solide, liquide ou gazeux et un moteur fusée peut être alimenté par un seul ou par plusieurs propergols. Suivant les cas, on distingue généralement :

1° *Les monergols solides* ou poudres propulsives. Le terme de poudre peut prêter à confusion puisque pour la propulsion des fusées, on utilise généralement ces produits sous forme de blocs compacts.

Il existe deux familles de poudres :

a) les poudres colloïdales ou homogènes, constituées d'une seule phase. Elles sont en général à base de nitrocellulose ou à double base : nitrocellulose + nitroglycérine ;

b) les poudres composites, constituées de plusieurs phases en mélange. En général un oxydant solide (nitrate ou perchlorate) dispersé dans un combustible qui sert en même temps de liant (asphalte, caoutchouc ou matière plastique). Elles peuvent contenir en plus d'autres constituants. Par exemple de la poudre d'aluminium pour améliorer les performances ;

2° *Les diergols liquides*. Ils sont constitués de deux liquides : en général un comburant (ou oxydant) et un carburant (ou combustible) par exemple : acide nitrique et kérosène ou oxygène liquide et hydrogène liquide.

3° *Les monergols liquides*. Ils ne comportent qu'un seul liquide capable de se décomposer au fur et à mesure qu'on l'introduit dans la chambre de combustion. Ce peut être un corps pur (par exemple : eau oxygénée ou hydrazine) ou un mélange complexe (par exemple) : le Nitétra qui est une solution stable d'un combustible dans l'acide nitrique ;

4° *Les lithergols* ou systèmes hybrides. Ils sont constitués d'un solide et d'un liquide. En général c'est l'oxydant qui est liquide et le combustible qui est solide. Par exemple : acide nitrique et polyéthylène.

Nous n'avons décrit là que les systèmes les plus communs. Rien n'empêche d'en imaginer d'autres et les chercheurs ne s'en privent pas. Parmi ceux qui ont de bonnes chances d'aboutir à des réalisations intéressantes nous n'en citerons que deux :

Les triergols, systèmes à trois composants, qui permettent théoriquement d'atteindre les plus

hautes performances réalisables avec des propergols chimiques.

Les *propergols gélifiés*, liquides ou solides à volonté, qui pourraient présenter les avantages respectifs de ces deux états sans en avoir les inconvénients.

2 qualification des propergols

Les considérations qui entrent en jeu dans le choix d'un système propergolique pour une application donnée concernent aussi bien le prix, la sécurité d'emploi ou la facilité de mise en œuvre que les performances elles-mêmes. Il s'ensuit que pour chaque propergol il faut disposer d'une grande diversité de renseignements permettant de le classer par rapport aux autres suivant toute une gamme de critères. Nous allons passer en revue les principaux de ces critères en montrant comment sont obtenus les renseignements nécessaires.

1° *Performances*. Deux valeurs sont de première importance pour le calcul des performances d'un engin : l'impulsion spécifique et la densité des propergols.

L'impulsion spécifique traduit l'énergie qu'on peut obtenir dans un moteur fusée d'un système propergolique donné.

On parle également de consommation spécifique et de vitesse d'éjection. C'est exactement la même valeur exprimée sous des formes différentes.

Dans les cas les plus courants on sait calculer avec assez de précision cette valeur à partir de quelques données élémentaires de laboratoires.

La densité des propergols intervient indirectement dans les performances d'un engin. Plus les propergols seront denses, plus les réservoirs seront petits et légers. Ainsi, avec un poids donné de propergols on pourra réaliser un engin capable d'aller plus vite donc plus loin, ou de porter une charge utile plus importante.

2° *Caractéristiques de combustion*.

Nous engloberons sous ce titre tout ce qui concerne la combustion depuis l'allumage jusqu'à l'extinction. L'allumage peut être obtenu plus ou moins facilement.

Il peut se produire de lui-même. C'est le cas des diergols hypergoliques qui s'allument instantanément quand les deux composants sont mis en présence l'un de l'autre (par exemple : acide nitrique et TX II). C'est également le cas de certains monergols qui se décomposent dès qu'ils sont en présence d'un catalyseur disposé dans la chambre, par exemple : l'eau oxygénée.

Des essais simples de laboratoire permettent de déterminer les propergols qui sont dans ce cas.

Dans le cas contraire, la mise en route de moteurs nécessite un allumeur. C'est toujours une complication. Il existe plusieurs types d'allumeurs qui ne conviennent pas tous dans tous les cas. Seuls des essais au banc permettent de traiter ce problème. Nous n'insisterons pas sur l'allure de la combustion qui peut être plus ou moins rapide, stable ou

sensible à des influences diverses : température, pression, catalyseurs... C'est un sujet d'une importance capitale qui a des répercussions sur le dimensionnement des propulseurs, la régularité et la sécurité de leur fonctionnement. Quelques données peuvent être obtenues en laboratoire, mais on ne connaît l'existence de problèmes particuliers que par des essais au banc.

Enfin nous ne ferons que citer quelques autres caractéristiques de combustion :

— la température de flamme qui influe sur le choix des matériaux et les échanges thermiques ;
— la possibilité d'extinction et de réallumage qui influe sur la souplesse d'utilisation ;

— et la nature des produits de combustion : présence de fumées et de matières liquides ou solides, solubilité dans l'eau...

3° *Caractéristiques de mise en œuvre*.

Un des aspects les plus importants de la mise en œuvre concerne la facilité de conservation des propergols.

Parmi les propergols liquides, les plus satisfaisants à ce point de vue sont dits « stockables ». Pour avoir droit à cette appellation ils doivent pouvoir être maintenus en réservoirs fermés pendant plusieurs années, sans corrosion ou dégradation appréciable.

Ils doivent de plus rester à l'état liquide sans pression excessive dans un large domaine de températures.

D'autres propergols dont le point d'ébullition est très en dessous de la température ambiante ne peuvent être maintenus à l'état liquide qu'à très basse température. Ce sont les propergols cryogéniques. Leur emploi pose des problèmes d'autant plus importants que leur point d'ébullition est bas. Entre ces deux extrêmes se trouvent de nombreux produits présentant plus ou moins d'imperfections. Toutes les données permettant d'évaluer l'aptitude au stockage des propergols peuvent être obtenues en laboratoire. C'est en laboratoire également qu'il est possible de trouver des remèdes à certains défauts des propergols pour améliorer leur stockabilité. On peut ainsi, par des additifs en quantités parfois très faibles, abaisser des points de fusion, et des tensions de vapeurs, améliorer la stabilité dans le temps et réduire la corrosion.

Ravitaillement en acide nitrique du « G.F.-S.E.P.R. 841 » sur un Mirage III C (base militaire de Dijon).



Nous ne citerons comme exemple que le cas de l'acide nitrique. A l'état pur il n'est pas stockable pour deux raisons, d'une part, il est très corrosif et se trouve rapidement souillé par les produits de corrosion, d'autre part il se débite à la longue en produisant des gaz qui engendreraient des pressions inacceptables si on voulait le conserver dans des réservoirs fermés.

On atténue suffisamment ces défauts et il a droit à l'appellation « stockable » si on lui ajoute des doses convenables d'un inhibiteur de corrosion et de peroxyde d'azote. Ce dernier n'est pas nécessaire si on ne cherche pas à conserver l'acide en réservoirs fermés.

Les poudres elles-mêmes peuvent être plus ou moins stockables. On préférera celles qui ne subiront aucune altération de leurs propriétés physiques et balistiques par suite d'une exposition prolongée à l'atmosphère ambiante.

Bien d'autres caractéristiques des propergols concernent leur facilité de mise en œuvre et doivent être connues.

— Pour les liquides : la viscosité, la tension superficielle et l'aptitude au refroidissement.

— Pour les poudres : les propriétés mécaniques et l'aptitude à former des blocs de grandes dimensions ;

— Pour les propergols : les possibilités d'approvisionnement et de transport et les dangers de toutes sortes : incendie, explosion, brûlures, intoxication dues aux propergols eux-mêmes ou à leurs produits de combustion ou de dégradation.

4° Prix.

Ce n'est pas le moindre des éléments qui interviennent dans le choix des propergols. Ce choix se fait généralement en vue d'une application donnée et le prix à considérer n'est pas seulement celui des propergols eux-mêmes mais celui de l'engin tout entier y compris les frais d'étude et de mise au point. Cet élément est très difficile à évaluer ce qui conduira bien souvent à donner la préférence aux propergols dont on a le plus d'expérience.

3 comment choisit-on ?

On peut établir un classement des divers propergols suivant chacun des critères que nous venons de décrire.

S'il existait un propergol qui arrive en tête de chacun de ces classements il aurait supplanté tous les autres pour toutes les applications et l'on ne s'intéresserait plus qu'à lui.

Il n'y aurait donc pas de problème de choix. Il est bien évident que ce propergol idéal n'existe pas. Au contraire, on constate que ceux qui ont les performances les plus élevées sont parmi les plus dangereux, les plus chers et les moins faciles à stocker et réciproquement. Un choix s'impose donc.

Voyons suivant quelles règles il s'effectue.

Tout d'abord, suivant le type d'application envisagée, on attribue une importance relative différente à chacun des critères. Par exemple :

- pour les engins habités, la sécurité sera primordiale ;
- pour les engins d'exploration spatiale, les performances ;
- pour les armes, la stockabilité ;
- pour les engins utilitaires, le prix.

Ensuite, à l'intérieur de chacune de ces classes d'engins, d'autres facteurs interviendront : le type de mission, la dimension et la puissance de l'engin, le nombre d'unités à construire, etc...

En fin de compte, à l'occasion de chaque nouveau projet, on se trouvera devant l'un des trois cas suivants :

— Ou bien on aura pu sélectionner un seul propergol ou système propergolique répondant convenablement au problème posé. C'est le cas le plus rare.

— Ou bien on n'en aura trouvé aucun et le projet en restera là.

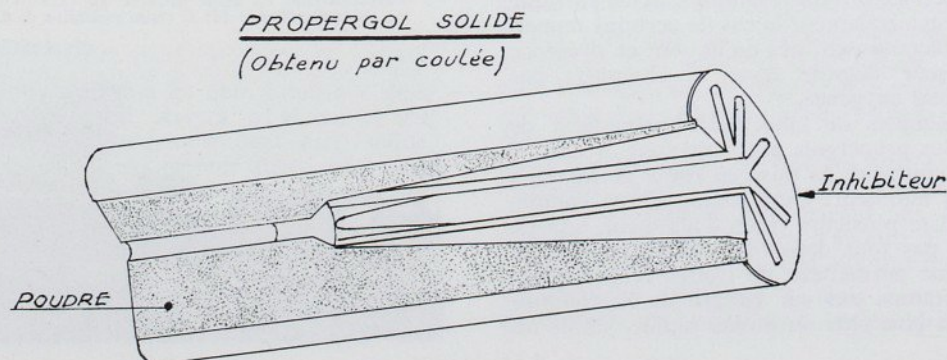
— Ou bien encore, et c'est le cas le plus fréquent, on en aura trouvé plusieurs, tous plus ou moins imparfaits. C'est assez arbitrairement et à contre-cœur qu'on devra choisir, en tentant de réaliser le meilleur compromis.

Quoi qu'il en soit, quand on se trouve devant l'un de ces deux derniers cas on prend conscience du fait que la diversité des propergols disponibles est encore bien insuffisante.

Cela ne peut qu'inciter les chercheurs à en créer de nouveaux.

Et voilà pourquoi il existe tellement de propergols dignes d'intérêts et pourquoi leur nombre ne fait que croître. C'est parce qu'ils sont tous imparfaits et que les applications sont excessivement diverses.

M. MAISTRE.



LA STATION-SERVICE

Créée conformément aux instances des services officiels et mise en route en septembre 1961, cette nouvelle branche de l'activité de notre Société a pour but de satisfaire les demandes de propergols utilisés en vol et aux bancs d'essais, pour la mise au point ou l'exploitation des moteurs fusées.

Une organisation tant technique qu'administrative, a donc été mise en place au centre de Villaroche dans le cadre du département D.T./L. et fonctionne sous l'autorité d'un responsable assisté d'un gestionnaire.

Pour faire face aux différents besoins, la Station-Service dispose d'Installations fixes de stockages, ainsi que de matériels mobiles d'approvisionnement et de distribution qui sont répartis entre les centres d'Istres et de Villaroche. Ce dernier étant toutefois considéré comme base principale, c'est à lui qu'incombe la tâche d'assurer la répartition des approvisionnements réclamés par les utilisateurs tels que S.E.P.R., O.N.E.R.A., C.E.P., etc..., ainsi que les campagnes d'essais en vol qui se déroulent sur différents terrains, parmi lesquels on peut citer Brétigny et Cazaux.

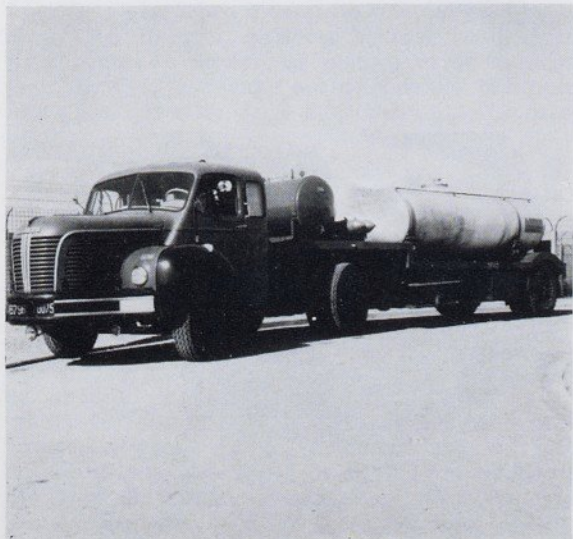
Les installations de stockages qui revêtent plus ou moins d'importance selon qu'elles servent aux carburants ou comburants, se présentent sous la forme de citernes cylindriques de capacités allant de 10.000 à 50.000 dm³. Réalisées en aluminium pur, elles sont généralement implantées sur des aires



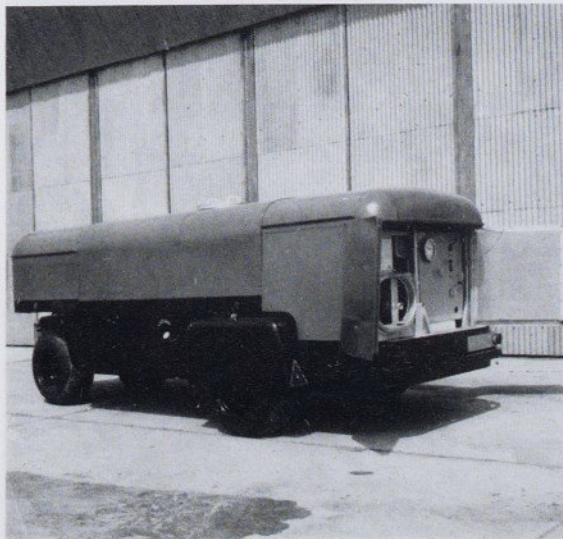
Installations fixes à Villaroche (cuvées de 10.000 l. TX).

cimentées qui forment bassins de rétention, avec liaison soit à une station d'épuration dans le cas de stockage acide, soit à un caniveau réservé aux eaux pluviales pour le carburant. Des groupes de pompage adaptés aux liquides à véhiculer ainsi qu'un réseau de tuyauteries, complètent ces infrastructures et permettent au travers de tableaux de répartition, d'assurer l'alimentation des bancs ou encore le plein des citernes mobiles destinées aux avions.

L'approvisionnement de ces ensembles est effectué au moyen de tracteurs Berliet et semi-remorques routières conçues pour une charge utile de 15 tonnes. Ces équipages évoluent en fonction d'un planning mensuel et vont prendre leurs charge-



Semi-remorque de 10.000 litres (Acide).



Remorque de 2.500 litres (Acide).

ments chez des fournisseurs répartis sur le territoire national.

Il est à souligner que le plus gros des enlèvements étant de l'acide nitrique à haute concentration, il importe que ces matériels soient en parfait état d'utilisation et que le personnel qui lui est affecté, fasse preuve d'une vigilance constante, tout accident étant susceptible d'avoir de sérieuses conséquences.

Apparentés à ceux couramment utilisés par les pétroliers, les véhicules de distribution destinés aux pleins des avions, sont comme les stockages, affectés soit au carburant soit au comburant. Identiques dans leurs fonctions, ils ont toutefois des allures et des équipements différents selon leur destination et à ce titre, sont les uns automoteurs, les autres tractés.

Les remorques pour acide nitrique qui se trouvent dans le deuxième cas, se présentent sous la forme d'un châssis quatre roues équipé d'une citerne de 2.500 dm³ et d'un groupe de pompage capable d'assurer toutes les fonctions liées à la mise en œuvre d'un moteur fusée monté sur avion.

Le contrôle des débits est visualisé au moyen d'un compteur, la liaison avec l'avion étant assurée par des tuyauteries flexibles équipées d'accrocheurs de type correspondant aux embases des réservoirs, garantissant ainsi les pleins en toute sécurité.

Une réserve d'eau sous pression placée à l'avant de la remorque, permet en outre d'effectuer certains démontages sur les lieux de travail.

Les véhicules pour carburant qui sont automoteurs, ont été constitués par un ensemble monté sur châssis cabine 1.400 kg Renault. Ils sont dotés d'une citerne de 1.500 dm³ et tout comme les remorques

acide, possèdent un groupe de pompage et un équipement adapté au liquide dont ils assurent la distribution.

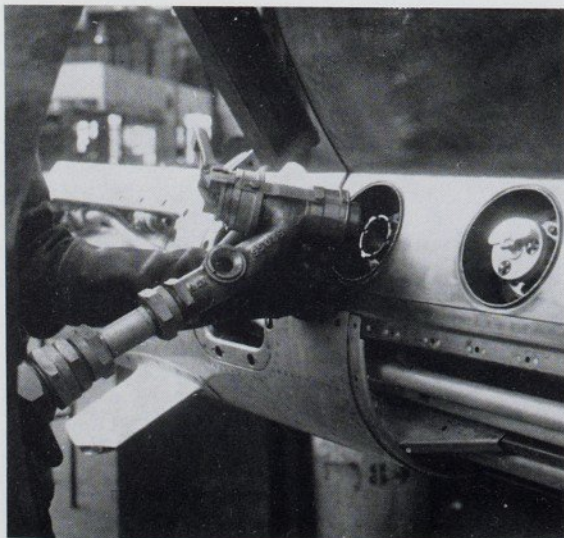
L'entretien et la maintenance de ces divers matériels, sont assurés en priorité à Villaroche, le centre d'Istres n'étant prévu que comme utilisateur et équipé en conséquence pour des dépannages rapides.

C'est M. Merlini qui, à la tête d'une équipe homogène, assure ces responsabilités en s'efforçant d'être toujours prêt à répondre à la demande.

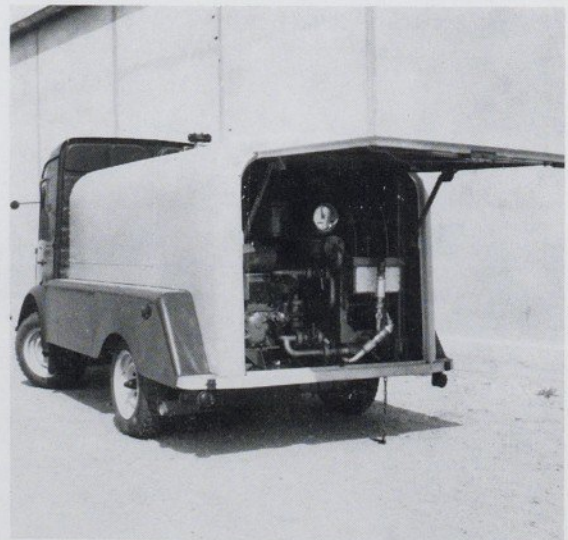
La Station-Service fonctionnant quasiment en section autonome, un gestionnaire, M. Brioudes, assure en accord avec le responsable et avec le concours des Directions financière et commerciale, toutes les tâches administratives ou de coordination. C'est à lui qu'il incombe de comptabiliser recettes et dépenses, de relever les entrées ou sorties et de planifier tant les approvisionnements que les distributions. Tout le personnel évolue directement à son contact et sa devise étant que « Le Client est Roi », il s'emploie à tout mettre en œuvre pour le satisfaire.

Pour le moment, les bancs de Villaroche sont les plus gros consommateurs d'ingrédients, mais les organismes extérieurs accentuent leurs demandes, les campagnes d'essais en vol sont plus nombreuses, aussi malgré le nombre restreint de clients qu'il n'est d'ailleurs pas exclu de voir progresser, il est raisonnable de penser que le chiffre de 1.275.000 litres de propergols vendus au cours de la première année d'exploitation, ira croissant et que l'on verra évoluer favorablement le chiffre d'affaires de ce secteur à la satisfaction de tous.

L. POPELUT.



Pistolet de remplissage.



Auto-moteur de 1.500 litres (Tonka).

le micron la mesure les derniers progrès de la métrologie

— Au cours de la première moitié de notre siècle, les précisions demandées aux assemblages dépassaient rarement le 100^e de mm ; les précisions supérieures étant réservées à la mécanique de haute précision. Ces précisions supérieures n'étaient bien souvent que des vœux de l'esprit car les appareils de mesure utilisés amenaient des sources d'erreur de l'ordre de la précision de mesure demandée.

— Vers la fin de la deuxième moitié du siècle, les progrès de la métrologie réalisés au cours de la deuxième guerre mondiale, par nécessité, amenaient une véritable révolution dans la précision que l'on pouvait attendre dans les mesures par des procédés divers et absolument nouveaux. Cette nouvelle technique permet, grâce également à de nouveaux procédés d'usinage, de concevoir des assemblages extrêmement précis, et dont la précision pouvait être mesurée avec toute l'exactitude désirée.

C'est ainsi que le langage technique du 1/100 de mm fait place peu à peu à celui du micron, c'est-à-dire au 1/1.000^e de mm, qu'il est possible maintenant dans beaucoup de cas, de réaliser et de mesurer pour des prix de revient qui ne sont pas tellement incompatibles avec ceux des fabrications courantes.

la mesure du micron

— Il était tout naturel que les premiers efforts portent sur la création d'appareils permettant d'effectuer cette mesure, même si elle était très délicate, et seulement à la portée de métrologues de qualité. Puis, les techniciens s'ingénierent à rendre les mesures plus faciles, plus facilement reproductibles, et enfin à créer des appareils qui ne soient plus des appareils de laboratoire, mais des appareils d'usage industriel. Ils ont pleinement réussi dans leur tâche et il est possible actuellement, dans les usines de fabrication série, de mettre en chaîne, sans personnel spécialisé, ou même

en fonctionnement automatique, des appareils qui mesurent le micron en valeur absolue ou en valeur relative, selon qu'il y ait ou non climatisation aux environs de 20°C.

différents procédés utilisés pour mesurer au micron près

Les mesures s'effectuent par :

- Procédés pneumatiques : appareils Solex - Etamic - Compac.
- Procédés mécaniques : Millimess, etc...
- Procédés optiques : verres plans, rapporteurs optiques, etc...
- Procédés par longueur d'ondes : comparateur interférentiel.
- Procédés électroniques.
- Radioactivité.

étude sommaire des différents procédés

1.- Procédés pneumatiques

C'est à l'industrie automobile que nous devons ce procédé de mesure, encore actuellement le plus utilisé pour la haute précision. Les Etablissements Solex créèrent, pour contrôler avec précision, le débit en cm³ minute des gicleurs, un débitmètre pneumatique qui donne naissance au micromesureur Solex. Le principe en est simple.

Deux orifices 01 et 02 (Fig. 1) sont disposés en série dans une canalisation alimentée par une source d'air comprimé S. La pression P1 à l'amont de l'orifice 01 est maintenue rigoureusement constante à l'aide d'un détendeur de précision.

L'orifice 02 est disposé à la distance d de la surface d'une pièce à contrôler de telle façon que l'orifice 02 et la surface de la pièce forment un étranglement dépendant de d.

Dans ces conditions, la pression P2 entre les orifices 01 et 02 est une fonction de d et un manomètre M ou une colonne d'eau mesurant la pression P2 permet de connaître d après un étalonnage préalable.

Dans ces appareils, une petite variation de d entraîne une variation importante de la pression P2 et par suite un grand déplacement de l'aiguille du manomètre M, on obtient ainsi une amplification pneumatique des variations de d.

Tous les appareils pneumatiques, comme tous les appareils électroniques ou basés sur la radioactivité, doivent être étalonnés par rapport à des cales étalon.

Les lectures sur les colonnes d'eau du Solex sont très amplifiées, la valeur d'un micron correspondant à la plus petite échelle représente 10 mm de colonne d'eau, permettant une approximation suffisante de lecture.

INSTALLATIONS SOLEX.

1) Une installation complète Solex comporte :

— Une source d'air comprimé à la pression relative de 0 kg 500/cm² munie d'un système de déshuilage et d'un déshydrateur.

— Un micromesureur groupant le régulateur de pression et 1 ou plusieurs manes de lecture (possibilités maxi de 6 lectures, c'est-à-dire de prendre 6 cotes en même temps).

— Un appareil de prise de cotes.

Parmi ces appareils de cotes, les suivants sont les plus utilisés :

— Compas d'intérieur pour mesure des alésages \varnothing 1 mm 5 à 250 mm pour contrôle sur tables ou sur machines.

— Appareil de mesure des diamètres, comparateur de haute précision, avec vernier de 0 à 190 mm.

— Extensomètre pour mesures des déformations statiques en compression ou extension.

— Microfuitomètre pour contrôle d'étanchéité ou mesure de très faible débit.

— Sphéromètre, contrôle du rayon de courbure par variations de la flèche (lentilles en optique, billes, etc...)

— Règle-grain, réglage direct du grain sur barre d'alésage.

— Jauge et palmer pneumatiques pour calibrage de pièces cylindriques \varnothing 5 à 158 mm en cours d'usinage sur machines (remplace calibre « fer à cheval », entre-n'entre pas).

— Tampon à gicleurs pour mesure d'alésage sans contact avec la pièce \varnothing 3 à 150 mm.

— Tampon pilote pour mesure d'alésage en contact avec la pièce, \varnothing 6 à 150 mm.

— Duromètre, dynamomètre, charge nominale de 20 à 10.000 kgs. Précision \pm 0,1 %, flèche 0,03 mm.

— Vernier pneumatique : contrôle et réglage des déplacements ou de la position d'un porte-outil, d'un porte-meule ou d'un organe machine. Equipements de rectifieuses, tours, fraiseuses etc...

— Mesureur d'épaisseur sans contact ou avec contact pour mesurer des laminés en continu.

— Mesureur de fils par galets.

— Enregistreur : appareil destiné à l'enregistrement des cotes réalisées sur machines-outils asservies, des cotes mesurées à 100 % ou statistiquement, et des défauts macrogéométriques (ovalisation, triangulation, voilage, bombé etc...).

DIFFERENCES D'UTILISATION.

Les appareils Solex demandent un certain doigté lorsqu'on leur demande une grande précision, et un gros entraînement des utilisateurs.

Par contre, ils permettent, sans montages spéciaux, une grande étude de mesures. Aussi, sont-ils les

appareils à préconiser pour le laboratoire métrologique, et les fabrications en prototypes.

Par contre, dès qu'il y a fabrication série, les appareils Etamic nous semblent plus à conseiller.

La S.E.P.R. possède trois installations Solex, l'une à Villaroche, pour le contrôle des roulements, et deux installations à Argenteuil, l'une étant montée sur une rectifieuse, l'autre étant réservée aux mesures du Service Contrôle.

INSTALLATION ETAMIC.

Même principe que le Solex, mais, le circuit primaire comporte une installation d'air à la vitesse sonique sous une pression de 760 mm. de mercure. Ils se comportent comme un pont de Wheatstone pneumatique avec mesure par la méthode du 0 du fait qu'ils possèdent deux circuits pneumatiques.

Un pointeau relié à une montre comparateur se met en équilibre sous l'action des deux circuits. Les lectures sont donc beaucoup plus stables que sur les appareils Solex.

En définitive, les avantages sont les suivants :

— Pas de main-d'œuvre spécialisée pour leur utilisation, les résultats étant indépendants du coefficient personnel de l'opérateur.

— Soufflant de l'air à haute pression, l'essuyage des pièces avant contrôle a moins d'importance (les huiles de coupe, les grains d'émeri sont éliminés).

— Les pièces n'ont pas à être centrées dans leurs organes de mesures.

Par contre, ils nécessitent un contrôle précis des montres de comparateurs, alors que les colonnes de liquide du Solex sont indéréglables.

INSTALLATION COMPAC.

C'est une installation comparable au Solex, mais de fabrication Suisse, avec une amplification inférieure à celle du Solex (1 micron = 6 mm de colonne d'eau).

2.- Procédés mécaniques

Il s'agit de comparateurs au micron basés d'une façon générale sur les mêmes principes que les comparateurs au 1/100. Leur fabrication nécessite de grandes précautions pour tenir compte des dilatactions des différents composants, de l'usure, et la linéarité des mesures est très difficile à obtenir.

L'expérience de cinq années de contrôle de roulements à Villaroche nous a permis de constater que seul l'appareil suédois avait conservé, au cours des années, et malgré ses utilisations variées sa précision d'origine.

Il est basé sur le même principe que le jouet d'un enfant constitué d'une corde torsadée, avec un bâtonnet au centre, la traction sur cette corde transformant le mouvement linéaire en mouvement circulaire du bâtonnet.

Dans l'appareil de mesure, l'aiguille de la montre remplace le bâtonnet et deux fils métalliques, reliés aux manchons, la corde torsadée.

Les liens mécaniques créant des frottements ou faussant la linéarité sont donc supprimés.

Les procédés mécaniques permettent d'avoir déjà une première approximation, mais, pour une très grande précision, il y a lieu de vérifier, par d'autres procédés, l'exactitude des résultats.

3. Mesures par longueurs d'onde

C'est un des procédés de mesure des plus précis, mais plutôt d'usage de laboratoire.

Le comparateur interférentiel utilisé est extrêmement cher et son achat ne se justifie que pour des précisions inférieures au micron.

4.- Mesures par optique

Tous les appareillages de mesures par optique coûtent également très cher. Les relevés de microns se déduisent des mesures d'angles très précises.

Dans cette classe d'appareils, on trouve les rapporteurs d'angles, les diviseurs optiques, les microscopes, les verres-plan pour contrôle de surface etc. L'optique a été, pendant longtemps, le seul moyen de métrologie de haute précision.

Sauf des applications spéciales, pour les relevés d'angles, elle tend actuellement à être supplantée par les procédés électroniques ou par l'utilisation des isotopes.

5.- Mesures par procédés électroniques

Grâce aux possibilités nouvelles apportées par l'électronique, dans les mesures de courant, du temps, dans les possibilités d'amplification, et dans la fidélité des résultats, il a été possible de définir des relativités de cotes en fonction de la relativité des phénomènes électriques qui en découlent lorsqu'ils sont provoqués dans ce but.

Qu'il s'agisse donc de comparaisons entre des cales d'épaisseur connue et les pièces à mesurer, entre les résistances relevées au passage du courant, le magnétisme, les courants de Foucault, les ultrasons, etc. ; le principe est toujours le même.

Le procédé utilisé est fonction de la matière, des épaisseurs, de l'ambiance. Il est bien entendu que la méthode basée sur la résistance ne pourra s'appliquer aux matières plastiques, et que celle basée sur le magnétisme ne pourra s'appliquer aux métaux amagnétiques, tels que l'innox.

L'un des principes le plus usité est celui des ultrasons, car il est valable, en prenant certaines pré-

cautions, pour la plupart des matières quoique la poudre et certaines matières absorbent plus de 60 % des ultra-sons émis.

La mesure s'effectue toujours par comparaison. Dans une matière homogène, la vitesse des ultrasons est proportionnelle à l'épaisseur traversée.

On mesure, sur une cale étalon de même matière, et sur la pièce à mesurer. le temps qui s'écoule entre l'émission d'ultra-sons et l'écho sur la face opposée et la proportionnalité des temps donne la proportionnalité des épaisseurs.

Pratiquement, l'opération est très simple. L'appareil utilisé à la S.E.P.R., le microradar comporte un « mesureur », c'est-à-dire un cadran sur lequel sont inscrites des dimensions proportionnelles au temps entre émission et écho.

Soit à mesurer par exemple sans *pouvoir accéder à l'intérieur*, l'épaisseur d'une paroi de 5 mm, en acier, avec précision.

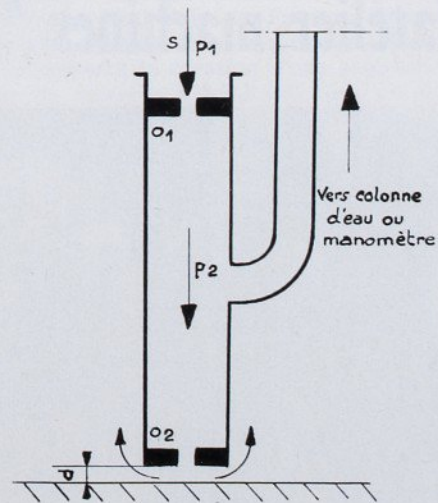
Le palpeur est placé successivement sur une cale Johansson d'une épaisseur voisine de celle à mesurer, et d'une cale d'une épaisseur inférieure de 1/10 de mm.

Le réglage du mesureur se fait alors de telle façon que l'aiguille soit au 0, pour la cale la plus petite, et à 100, pour la cale normale.

Les 100 graduations du mesureur représentent alors 1/10 de mm., chaque division vaut donc un micron.

Bien entendu, théoriquement, on aurait pu choisir deux cales voisines de 1/100 pour avoir, par division, le 1/10 de micron. Ce réglage aurait sans doute été impossible à réaliser du fait des variations dues à l'électronique (courant non parfaitement stabilisé), dont l'influence risque d'être plus grande que celle de la variation de cote.

Il suffit alors ensuite de placer le palpeur sur la pièce à mesurer, pour lire sur le mesureur l'écart avec la cale étalon, et ceci sans *aucune destruction de pièce*.



Basé sur les mêmes principes, le métalloradar dont nous disposons à Villejuif permet, par recherche des échos obtenus chaque fois qu'il y a une discontinuité à l'intérieur du matériel, de détecter les criques et défauts internes dans la matière.

En dehors de l'avantage que possèdent les dispositifs électroniques d'une précision accrue qui peut s'effectuer par simple contact, sur une face, et sans destruction, et permettent, en partant des mêmes variations électroniques, d'alimenter toutes sortes de dispositifs d'asservissement sur machines-outils (dispositifs d'arrêt à telle cote, rectification systématique des meules à partir d'une usure maxi, puis remise en route automatique à la cote donnée). Ils permettent également des contrôles extrêmement rapides avec tri des pièces. Dans cet ordre d'idée, le Service Contrôle est en pourparlers pour acheter une machine à trier les billes de roulements qui les trie en 11 catégories par micron.

6.- Mesures par utilisation des isotopes

C'est la dernière née des mesures.

La pièce à mesurer est placée entre une source radio-active et un compteur Geiger. Les sources radio-actives servent comme étalons qui sont en général contrôlés systématiquement par une chambre d'ionisation.

Malgré le nombre d'isotopes mis au point, ce procédé ne peut encore s'appliquer systématiquement à toutes les matières, mais nous pensons que c'est là, malgré le prix de revient de l'appareillage nécessaire, la solution de l'avenir.

Les précisions obtenues peuvent encore être très supérieures à celles de l'électronique.

Pour l'instant, dans le cas de substances peu absorbantes telles que le papier ou la cellophane en même épaisseur, la source radio-active est un émetteur de particules Béta tandis que pour les substances métalliques telles que les tôles, on utilise des rayons Gamma.

Que penser des résultats de mesures données à un micron près ?

Nous avons vu au cours de cet exposé qu'il est possible d'effectuer des mesures à un micron près. Que penser de ces valeurs dans l'absolu ? Bien entendu, les cotes relevées ne sont valables que pour une température donnée, choisie généralement entre 18° et 22°, et sous réserve que les pièces à mesurer et les étalons aient pris leur équilibre de température.

Les mesures ne sont reproductibles que sur des matériaux stabilisés.

Les cales étalon doivent être vérifiées périodiquement. Pour leur utilisation, elles doivent faire l'objet de soins méticuleux et calées les unes au bout des autres dans les composteurs avec des tournevis à friction, afin d'éviter les compressions dues au serrage ordinaire, pouvant jouer sur un ou plusieurs microns suivant l'empilage.

L'obtention du « micron réel », si elle est possible avec les instruments actuels, reste donc en définitive très liée au mode opératoire, elle n'est vraiment possible que dans des ateliers ou laboratoires conditionnés, tant au point de vue température qu'au point de vue poussières ou vibrations.

Aussi, pour terminer cet article qui ne donne que quelques données générales sur le problème des mesures de précision, émettons donc le vœu de voir, dans la nouvelle usine de Bordeaux, des ateliers et laboratoires équipés en conséquence.

E. GOUT.

L'atelier machines "courts termes" de Villejuif



Il y a dix années, notre atelier était pourvu de deux tours parallèles, d'une perceuse et d'un touret d'affûtage, son activité consistait au « dépannage des bancs d'essais » du Centre de Villejuif.

Actuellement, notre parc machine est plus imposant, car outre les demandes en urgence pour les bancs, nous effectuons des retouches, des petites séries, des pièces prototypes dans des délais relativement courts.

Cette section qui dépend de la Direction « Fabrication » dont le siège est à Argenteuil,

possède des machines-outils conventionnelles (tours, fraiseuses, rectifieuse, perceuses), le personnel qualifié réalise avec précision les pièces envisagées par nos techniciens sous l'autorité d'un bureau composé de M. Valladeau comme contremaître, secondé par M. Ferri comme chef de groupe, d'un préparateur : M. Borello, d'un agent de planning : M. Sabatier.

C'est dans un parfait esprit d'équipe que tous ces professionnels accomplissent leur tâche afin d'assurer le rôle de soupape entre les études et les essais, n'hésitant pas à interrompre l'usinage délicat d'une pièce au profit d'une autre, dont le délai est plus urgent, parfois avec des ruses d'atelier pour obtenir la tolérance ou l'état de surface désiré.

Précisons en outre que nous possédons dans un local adjacent, deux tours pour graphite,

dont un est équipé d'un reproducteur hydraulique, cette annexe permet d'offrir au « Département Poudre », des cols de tuyère pour leurs nombreux besoins.

Il semble nécessaire d'indiquer que pour faire face rapidement aux exigences justifiées des divers services, nos machines doivent assurer un rendement maximum. Les révisions et entretiens permanents de ces machines-outils sont assurés par M. Ferri.

Notre vœu est de donner pleinement satisfaction aux demandeurs aussi bien en la qualité du travail, qu'en des temps rapides et conserver ainsi le rôle que nous lui avons donné pour être toujours l'atelier dont on a souvent besoin.

R. VALLADEAU.

LA CRI-SA, *cette inconnue...*

1

La Caisse de Retraite Interprofessionnelle - Sud Aviation, mise en place en octobre 1956, était jusqu'alors axée sur le régime mixte : capitalisation - répartition.

Elle groupe l'ensemble du personnel Sud-Aviation et ses filiales ainsi que certaines entreprises ayant adopté ses statuts. (Adhésion de la S.E.P.R. en juillet 1957).

Le système en vigueur a pour objet d'assurer, à 65 ans, une retraite, complémentaire à celle de la Sécurité sociale, calculée en fonction d'un certain pourcentage du salaire (0,80 %) et du nombre d'années de présence dans les entreprises adhérentes.

Le régime mixte affectait les cotisations versées par le personnel à des comptes individuels de retraite par capitalisation. Ainsi, les intéressés restaient propriétaires des sommes placées à leur nom. Les cotisations versées par l'employeur, propriété de la caisse, étaient destinées à compléter ces retraites de capitalisation et à faire face aux obligations statutaires de la Caisse.

Mais, le nombre assez limité de ses participants (23.000 environ) et leur rassemblement dans une même famille industrielle (Aéronautique) en faisait un groupe fragile, à la merci d'importantes fluctuations de main-d'œuvre.

Rechercher et conclure des accords de coordination et de compensation avec des régimes démographiquement plus résistants, devint rapidement l'objectif majeur du Conseil d'administration.

2

Au mois d'octobre 1962, la C.R.I. - S.A. adhère à l'A.R.R.C.O. (1)

Le 8 décembre 1961, un accord a été signé entre la Confédération Nationale du Patronat Français et différentes organisations syndicales. Celui-ci a prévu notamment la création d'une association des régimes de retraite. L'A.R.R.C.O. est, en fait, un organisme centralisateur qui doit se charger de la coordination et de la compensation entre les caisses ; les caisses en difficultés étant assistées en cas de besoin par des caisses riches.

Dès son entrée en exercice, l'Association des Régimes de Retraites Complémentaires assurera la compensation sur un taux de cotisation de 2,50 % et plus tard, en principe, sur un plafond de 4 %. Ainsi la C.R.I. - S.A., en protégeant ses bénéficiaires de périls éventuels (crise de l'aéronautique), en conservant leurs droits acquis (changement d'employeur), en apportant d'autres avantages aux plus anciens (années non cotisées), reste néanmoins autonome et maîtresse de son destin.

(1) Association des Régimes de Retraites Complémentaires.

3

Quelques modifications du règlement intérieur...

Pour que l'A.R.R.C.O. remplisse son rôle et puisse rapidement agir, il est indispensable qu'un minimum de points soit commun à l'ensemble des caisses.

Le premier de tous est naturellement celui concernant leur financement.

A dater du 1^{er} janvier 1963, nous ne sommes plus au régime mixte. Les cotisations sont versées intégralement à une caisse unique de répartition.

De plus, celles-ci ne sont plus réparties par moitié entre employeurs et salariés mais, sur les bases nouvelles de 60 % à la charge des entreprises et 40 % à la charge des bénéficiaires de la retraite.

C'est ainsi que pour la période présente, l'appel de cotisation étant de 4 % de la masse totale des salaires, nous voyons apparaître, sur nos bulletins de paye, une retenue égale à 1,6 % de notre salaire brut.

Mais, direz-vous, que deviennent, dans ce cas, les sommes capitalisées individuellement ?

Il est certain comme l'affirme le début de cet article, que les rentes viagères sont la propriété de chacun de nous. L'Assemblée générale du 25 janvier dernier a chargé le Conseil d'administration de régler, avec les services de « l'UNION » (2), les modalités de remboursement du capital constitué par les cotisations des salariés antérieures au 1^{er} janvier 1963.

Ce remboursement commencera dès que les nouveaux statuts seront approuvés par le Ministère de tutelle.

Tenant compte de l'importance de la somme totale, éventuellement remboursable, il est prévu que les retraites, dont les titulaires auront récupéré le capital, subiront une réduction proportionnelle à celui-ci.

Toutefois, cette mesure ne touchera effectivement que les salariés ayant déjà près de 65 ans car, sitôt que l'équilibre financier de la caisse le permettra (2 ou 3 ans environ), le Conseil d'administration rétablira les retraites dans leur intégralité. A ce moment les salariés, ayant abandonné leur capital, pourront recevoir de « l'Union » une rente viagère en plus de la retraite acquise.

4

Que nous apporte maintenant le régime

Tout d'abord et quelles que soient les entreprises où nous avons travaillé, nos années d'activités passées (40 au maximum) sont validées nous ouvrant ainsi les droits à la retraite même si nous n'avons

(2) UNION-VIE (Société d'assurance chargée de la gestion des fonds de la C.R.I.-S.A.).

jamais cotisé. Cela signifie que tous nos anciens compagnons, actuellement au repos, vont percevoir une retraite complémentaire sans avoir jamais versé un sou.

A cette décision nous devons ajouter certains avantages nouveaux, intérieurs à la C.R.I.-S.A. et approuvés par l'Assemblée générale.

— Majoration de 5 % de la pension de base après 20 années d'ancienneté à la C.R.I. - S.A.

— En cas de liquidation de la retraite avant 65 ans, le coefficient d'anticipation est ramené à dater du 1^{er} janvier 1962, pour 64 ans à 0,98 - 63 ans 0,96 - 62 ans 0,91 - 61 ans 0,85 et 60 ans 0,79. Précédemment, ces taux étaient, pour les mêmes âges, 0,96 - 0,92 - 0,88 - 0,83 - 0,78.

— Ouverture des droits de réversion aux veuves à 55 ans au lieu de 60. Le taux de cette pension est, de plus porté à 60 % au lieu de 50.

— Pour les orphelins, celui-ci est également révisé. Il est maintenant de 30 % au lieu de 20. Dans les deux cas, cette rente est versée dès le premier jour suivant le décès.

5

Des vieux jours paisibles...

Un soir, après une longue vie de labeur, viendra le moment du repos.

C'est le sort de chacun mais, rappelez-vous, il n'y a pas si longtemps, pour beaucoup de nos anciens, sans famille, ce jour d'arrêt voulait dire aussi : l'hospice... la misère... la fin.

Aujourd'hui, grâce aux œuvres sociales déjà en vigueur, ce triste fléau a perdu de sa gravité. Demain, avec l'institution des régimes de retraite complémentaire, nos vieux compagnons pourront nous quitter plus rassurés à 65 ans, éventuellement plus tôt, avant que leurs dernières forces soient totalement épuisées.

N'est-il pas humain, pour une faible participation financière, de permettre à nos aînés une vie libre, sans être à la charge des leurs, toute dignité conservée ?

Et pour nous, n'est-il pas logique que, jeunes encore, nous pensions déjà à ce jour qui vient... ?

A nous assurer qu'après une vie de travail, nous aurons acquis le droit de durer sans gêner personne ?

C'est le but que se sont donné les caisses de retraite complémentaire, la C.R.I. - S.A. et ses administrateurs.

L. FERRI,
Administrateur de la C.R.I.-S.A.

ORGANISATION

Il n'est sans doute pas de Société dont on puisse dire que son organisation est parfaite, achevée et définitive, et cela est évidemment heureux, car outre que cela réduirait au chômage certains professionnels de la chose, cela signifierait aussi que nos industries sont mortes, comme le sont ces animaux empaillés, plus beaux que nature, dont on « jurerait qu'ils vont mordre » et qui pourtant, au moindre choc, tombent en poussière. A l'opposé, tout ce qui vit est en projet, incohérent mais en quête de cohérence, indiscipliné mais avide d'ordre imposé.

*
**

C'est pourquoi l'organisation d'une Société vivante est un chantier continu, toujours inachevé, et cela est particulièrement vrai des Sociétés qui, comme la nôtre, sont en évolution très rapide. L'organisation est alors semblable à ces vêtements d'adolescents, tantôt un peu justes, tantôt un peu avantageux, et qu'il faut sans cesse retoucher. Aussi ne faut-il pas parler de réorganisation mais d'organisation permanente, pas de révolution mais d'évolution. Il arrive cependant, soit que la croissance ait été trop rapide, soit que l'on ait laissé quelque temps l'organisation sans surveillance, que le vêtement devienne rapiécé de toutes parts, ravauté avec d'ailleurs autant d'ingéniosité que de bonne volonté, que des jambes on ait fait des manches, des manches un col, du col un fond... et qu'il manque toujours quelque chose.

C'est alors qu'il devient nécessaire de concevoir un plan complet qui, progressivement, rétablisse l'équilibre, prévoie les croissances futures, tienne compte de la morphologie, du progrès, voire de la mode. Ce fut la tâche du Groupe de Travail d'Organisation (G.T.O.) que de proposer un tel plan qui, approuvé par la Direction Générale, sera mis à exécution dans les mois qui viennent. L'élaboration de ce plan, les confrontations de points de vues et les hésitations sur les choix à formuler qui l'ont accompagnée, nous conduisent à vous livrer quelques réflexions sur les méthodes de penser qui nous paraissent raisonnables pour aborder les problèmes d'organisation.

*
**

Le premier point est qu'il n'y a de bonnes solutions qu'imparfaites en tout. Plus clairement, toute solution à un problème d'organisation, si précis et étroit soit-il, a de multiples répercussions sur les autres rouages et la solution parfaite, d'ailleurs difficile à

définir, du seul problème posé, est toujours désastreuse pour un ou plusieurs autres secteurs ou pour l'ensemble de la Société. Ici, comme ailleurs, c'est d'une arithmétique simpliste et électorale que définir l'intérêt général comme la somme des intérêts particuliers. Il en résulte qu'il n'y a pas de solution locale et que toute question d'organisation nécessite qu'on en ait une connaissance globale, en vue d'une action globale qui aura ainsi quelque chance de s'appliquer aux causes vraies des difficultés et non à leurs effets apparents. Parmi tous les compromis que l'organisateur est conduit à peser, il en est un qu'il retrouve chaque jour, et particulièrement à la S.E.P.R., dont la vocation exige rapidité et souplesse d'exécution : c'est le choix entre la solution précise et logique mais lourde, lente et coûteuse par l'appareil qu'elle nécessite, et la solution commode et rapide mais approximative, parfois illogique, et coûteuse aussi par le désordre qu'elle crée et le temps perdu que cela engendre. L'alternative est poignante et l'on ne peut échapper à l'immobilisme qu'en se prêtant à des compromis.

Le deuxième point est qu'il faut aborder les problèmes d'organisation avec une volonté de rigueur et un esprit de système d'autant plus marqués que les solutions possibles et les compromis nécessaires sont plus nombreux : c'est dans la forêt vierge et non sur l'autoroute qu'il est nécessaire de marcher à la boussole. La rigueur commence avec le vocabulaire et cela exige un effort attentif pour fixer les mots en s'appuyant sur une connaissance aiguë de la réalité des choses. La rigueur, c'est aussi une forme indispensable de l'honnêteté qui garantit l'objectivité et permet de ne pas pratiquer la politique de l'autruche ridicule.

Le troisième point est qu'une Société est constituée par des hommes et pour des hommes qui sont les centaines de rouages d'un mécanisme compliqué dont l'organisation est le plan d'assemblage. Entretien ce mécanisme, le réparer, le modifier, le moderniser, sans qu'il cesse jamais de fonctionner, est une chose délicate qui serait impossible s'il s'agissait d'organes matériels soumis aux lois mécaniques de la matière brute. S'agissant d'hommes, avec toutes leurs qualités et tous leurs défauts, la performance devient possible grâce à leurs facultés d'adaptation, leur dynamisme et leur sens de la communauté. Aussi bien, c'est pour eux que doit être faite l'organisation de façon à répondre à leur besoin profond de cohérence et d'ordre imposé.

P. SIMIONESCO.



Equipe du "Briard" prêt à décoller. Terrain de Pont-sur-Yonne

MARCHÉ COMMUN et AVIATION LÉGÈRE

L'étendue géographique des U.S.A., a permis un développement foudroyant de l'aviation légère. Dans un pays où les frontières se trouvent respectivement à 4.000 et 5.000 km les unes des autres, où les voisins, Canada et Mexique sont pratiquement intégrés dans l'économie américaine, étendant cet immense territoire à des dimensions astronomiques pour nous, il est évident que devant l'absence pratique de grandes lignes de communication Nord-Sud, et la longueur même des trajets sur tous les caps, l'aviation pratique, l'aviation privée, l'aviation d'affaires devaient prendre un développement gigantesque.

Et c'est un fait. Depuis le fermier qui gare son piper dans une de ses granges pour se rendre facilement au chef-lieu de canton, quand les routes américaines, qui ne sont le plus souvent que des vulgaires chemins de terre dans les comtés ruraux ne permettent pas un déplacement facile, jusqu'à la grande entreprise qui doit déplacer ses chefs de vente, inspecteurs, ingénieurs, à grande vitesse pour coiffer le concurrent, tous ont recours à l'aviation privée, au point que dans les dernières statistiques, on constate que cette aviation a fait un nombre de kilomètres, et d'heures de vol, très supérieurs à ceux de l'aviation commerciale régulière. (5 millions d'heures de vol pour l'aviation légère, et 4 millions pour les lignes civiles régulières en 1961). Nous sommes maintenant en Europe devant une situation analogue, qui au lieu de venir lentement à nous, et se développer normalement comme elle se développe en Amérique accompagnant l'évolution de l'aviation va devenir explosive. Les Etats-Unis d'Europe, commercialement parlant sont pour demain; avec le Marché Commun, nous allons nous trouver devant un territoire uni, peut-être pas aussi grand que les U.S.A., mais d'une densité de population plus grande sans possibilité de transport individuel rapide. Car chez nous, l'aviation d'affaires, au sens propre du mot, n'existe pas. La raison primordiale est le manque d'appareils français;

A l'occasion de la chronique de Della FLORA, qui prodigue son dévouement et son activité à l'Aéro-Club de la S.E.P.R., je veux attirer l'attention de tous les lecteurs de S.E.P.R. UNION sur les joies et l'intérêt du pilotage.

Notre Société est née dans l'ambiance de l'aviation et une grande partie d'entre nous a œuvré et œuvre encore pour l'Aviation. A Nangis, sur l'aérodrome vous retrouverez cette ambiance exaltante. Je suis certain que de nombreux jeunes de la S.E.P.R., s'ils répondent à l'appel de Della FLORA, reviendront à Nangis et n'hésiteront pas à devenir eux-mêmes des pilotes.

J. VOLPERT,
Directeur Général adjoint

l'avion d'affaires « type » est le bimoteur léger de 4 - 6 places s'accommodant parfaitement à l'infrastructure existante (les terrains d'Aéro-Club ne manquent pas, même aux abords des villes de moyenne importance).

Les Anglais avec la série des Beagle (constructeur) viennent de se lancer résolument dans la construction de ce type d'appareil, évidemment en France; nous avons les super-avions d'affaires chez Max Holste, Sipa ou Potez. Ce n'est pas ce qu'il fallait pour commencer. On n'attaque pas le marché avec de grosses machines. Un avionneur français sortira peut-être le quadri sextuplace bimoteur dont nous avons besoin et avant qu'il ne soit trop tard.

Le prix d'achat de cet appareil ne doit pas être une entorse au développement de cette aviation, car l'avion personnel, avion d'affaires, peut être amorti en trois ans, c'est-à-dire que son prix d'achat peut figurer pour 1/3 pendant trois ans dans les frais généraux d'un industriel ou d'une entreprise, de plus les frais d'entretien et d'assurance sont entièrement amortissables.

Il y a aussi un climat qui permettrait, en France, le développement subit de l'aviation légère. C'est le climat de décentralisation industrielle que le gouvernement s'efforce de créer.

Il est évident pour ne citer qu'un exemple que la liaison Citroën entre Paris et Rennes gagnerait à se faire par la voie des airs. Cette société l'ayant compris envisagerait l'achat d'un appareil américain, faute de matériel national.

Le constructeur français qui dans les deux années à suivre proposera sur le marché le bimoteur léger dont nous avons besoin aura des débouchés; auprès des départements Aviation Affaires des grandes entreprises, des stations service desservant plusieurs firmes unies en pool, des entreprises d'avions taxis, car toutes auront des possibilités de vie et de rendement, ceci à l'échelle européenne, et pour l'industrie aéronautique française, l'étude et la construction en série de cet avion, pourrait constituer une part d'un programme qui est parfois restreint.

Della FLORA.

L'AÉRO-CLUB S. E. P. R.



Retour de l'équipage du "Bourville" à Pont-sur-Yonne

Sans interruption, la section Aéro-Club a poursuivi son activité durant 1962, (hormis les interdictions gouvernementales).

Un « Meeting » a réuni 5.000 personnes sur l'aérodrome de Nangis le 16 septembre dernier. Messieurs VOLPERT, GOERTZ, POPELUT etc... ont assisté à cette journée de démonstration ; qu'ils veuillent trouver ici les remerciements des membres de l'Aéro-Club et du « C.E. » Villaroche.

En janvier 1963, le 1.000^e vol de l'Aéro Club S.E.P.R. sera effectué, nous espérons que ce chiffre incitera de nombreux adeptes du pilotage à se joindre à l'Aéro Club S.E.P.R. Actuellement 7 appareils, (du biplace de 65 ch au quadriplace de 145 ch), sont à la disposition des membres actifs sur l'aérodrome de Nangis-les-Loges, un moniteur qualifié (pilote de ligne) vous attend.

Della FLORA.

Cette année, 28 personnes réparties dans divers Centres, ont eu 10 années d'ancienneté au 31-12-62. Elles représentent environ 28 % de l'effectif total des « anciens » en activité.

Notre Direction, restant fidèle à sa coutume, offrit à cette occasion un cadeau souvenir, bien apprécié de tous.

Cette manifestation qui se déroula le vendredi 21 décembre, à la salle des Conférences de notre siège de Villejuif, fut honorée par la présence de notre Président-Directeur Général M. G. FLEURY.

Voici la liste des collaborateurs ayant eu cette année 10 ans de présence.

Villejuif :

Mmes Catherine BROSSARD et Micheline LAFUGE ; MM. Maurice VERNET-LOZET, Henri SAINT-JEAN, Jacques GUILLEMAIN, Roger VALLADEAU, Louis FERRI, Léon HUMLER, Raymond DELBEAU, Jean PIGNOL, Jean CORNIGUEL, Louis BOUTHEMY.

Villaroche :

MM. Claude LAINÉ, André LESAGE, Elithas OUDIN, Gilbert ANTOINE, Pierre GOUTAL, Michel SOUILLART, Georges GALLIAN, Nestor DUSSART, Georges MANS, Michel LOISEL.

Argenteuil :

Mme Henriette LECLER ; MM. Henri JAFFRY, André LASCoux, Jean GAJDOS, Charles DEMUYNCK, Marcel BOURDON.

DIX ANS DE PRÉSENCE A LA SOCIÉTÉ



Au centre, notre Président-Directeur général parmi quelques heureux collaborateurs.

LES NOUVEAUX VENUS A LA S.E.P.R.

Au cours de l'année 1962, un certain nombre de nouveaux collaborateurs ont été affectés à la Direction générale ou à celle des Centres :

M. Jean BEDEL, Commandant pilote de l'Armée de l'Air, comme Chef de Service au Département Expansion Relations Extérieures.

M. Jean GERTZ, Ingénieur civil de l'Aéronautique, comme Chef du Département Liquides et Chef du Centre de Villaroche.

M. Jacques BOURGAIN, Ingénieur de l'Institut Industriel du Nord, comme Chef du Service des Approvisionnements à la Direction Financière.

M. André CHARTET, Ingénieur de l'Ecole Polytechnique, comme Ingénieur en Chef à la Direction Technique.

M. Jean TUBCEUF, Ingénieur de l'Ecole Normale Supérieure, comme Ingénieur en Chef à la Direction Technique.

M. Roger DESTORS, Ingénieur Principal à la D.E.F.A., comme Chef du Département « Engins » à la Direction Technique.

M. Maurice PONCHIN, précédemment Chef du Service du Personnel à la Direction des Poudres, comme Chef du Service Intérieur et du Personnel.

Nos sympathiques catherinettes



Cette année nous avons six catherinettes parmi le personnel de notre société. A Villejuif, Mlles Monique Fuchs, Annie Sandkoul, Gisèle le Morvan. A Villaroche, Mlle Huguette Raoult. A Argenteuil, Mlle Salud Jimenez. A Istres, Mlle Jeannine Gaucel. En haut à gauche : Mlle Sandkoul entourée, de g. à dr. de MM. Charpentier, Marty, Tremblin et Laxenaire. En haut, à droite : Mlle Le Morvan entourée, de g. à dr. de MM. Fréville, Gandon, Vicolo, Seigneur, Bourgain, Mlle Chebance, Mme Sollignat, M. Toutain. En bas : Mlle Jimenez, entourée de g. à dr. de MM. Illes, Paliés, Mme Foy, MM. Vadel, Santucci.



M. Georges FLEURY

Président de la Commission de la Chimie au Plan

Notre Président-Directeur général, vient d'être nommé par le gouvernement : Président de la Commission de la Chimie au Commissariat au Plan.

Il a été simultanément nommé Président du Conseil d'administration de l'Institut National de Recherche Chimique Appliquée.

Quelques conseils de la Prévention Routière

L'hiver est rude; verglas, neige, rafales de vent, brouillard, pluie etc..., automobilistes, redoublez de prudence, voici quelques conseils.

En cas de brouillard, et même de jour, utilisez les codes ou les feux anti-brouillard, c'est une prescription impérative du code de la route, ne dépassez pas les 50 à 60 kmh.

En cas de verglas ou de neige glissante, diminuez de 20 % la pression des pneumatiques, essayez de rouler très près du bas-côté, conduire en douceur (pas de violents coups de volant, ni de freinage ou accélération). Ne pas s'affoler si, malgré tout un dérapage s'amorce, braquer légèrement dans le sens de celui-ci et essayez de ne pas freiner. choisissez les conséquences les moindres en cas de dérapage incontrôlé; une berme est préférable à un talus, un talus à un mur; évitez l'arbre et surtout le véhicule venant en sens inverse.

Soyez particulièrement prudent et n'utilisez votre véhicule qu'en parfait état; éclairage sans défaut et bien réglé, pneus en bon état, essuie-glace balayant largement le pare-brise etc...

Enfin, vous le savez, la sobriété vous sauvera; l'an dernier, la plupart des 3.931 accidents corporels ayant entraîné la mort de 284 personnes et blessé 5.840 pendant les fêtes de fin d'année ont eu pour cause l'ivresse ou la simple euphorie.

H. REUTER.

LA S.E.P.R. ET LA CHASSE

Parmi les amateurs de ce sport, nous apprenons avec plaisir que la chasse est pratiquée par le personnel de notre Société qui compte un effectif de « nemrods » supérieur à la centaine, réparti dans les quatre centres (Villejuif, Villaroche, Argenteuil, Istres).

Nos chasseurs pratiquent cet « art » dans les forêts et plaines de la douce France où ils rencontrent d'une part le petit gibier : les perdrix et cailles (de passage ou au début de saison), les pigeons ramiers, les lièvres et les

lapins (plus nombreux dans certaines contrées), enfin le faisán ; d'autre part le gros gibier tel : le sanglier, le chevreuil, les renards, etc... ainsi qu'un gibier tout à fait spécial appelé « le dahut ». Il est très rare et se chasse la nuit, sans fusil, uniquement par les débutants, une fois au moins dans leur vie.

Par ailleurs, un gibier particulier qui tend à disparaître du fort de Villejuif : le « rongeur » a obligé sa destruction depuis 5 à 6 ans, car le voisinage du terrain d'épandage a attiré des colonies dans les fossés et tout autour du centre. Certains d'entre-eux atteignaient facilement la taille d'un petit chien.

Habituellement on procède à cette prise à l'aide d'appât et de trappe. Le rendement étant insuffisant l'on devrait changer de tactique.

Le regretté Boby n° 1 s'intéressait beaucoup à ce genre de gibier, du fait qu'il connaissait tous les endroits fréquentés et un collaborateur observateur muni d'une pelle et d'une pioche entreprit de son mieux la dératisation.

Après une meilleure technique, le tableau journalier variait de 5 à 10 pièces, durant 2 à 3 années, le nombre atteignait 650 à 700 rongeurs.

Finalement ces derniers s'amenuisèrent et Boby faute de combattants, s'ennuya et alla chasser seul sur d'autres terrains. C'est ainsi qu'après quelques fugues, Boby n° 1 disparut à tout jamais. Son dernier exploit non négligeable, fut la capture dans les fossés du fort, d'une fouine d'un poids respectable.

L'un des fils « Boby n° 2 » fut adopté en remplacement et souhaitons qu'il remplacera aussi vaillamment son prédécesseur, lors de chasses similaires. Actuellement il se fait « la main » et les dents sur quelques rongeurs toujours présents.

N'oublions pas une chasse non moins captivante qui se pratique autour du centre de Villejuif : celle des pigeons ramiers qui passent fréquemment au-dessus des bâtiments, faisant la joie des chasseurs étrangers à la Société (dès l'ouverture et à la fermeture de la période de chasse).

Citons le cas d'un de nos collaborateurs « bon fusil » qui se passait de déjeuner pour pouvoir chasser les pigeons de passage. Ce dernier est considéré comme un parfait chasseur de pigeons.

Un bon tireur obtient 1 gibier avec 2 cartouches, un tireur « extra » fait 1 gibier par cartouche (le cas est rare) et un tireur moyen abat une pièce avec 4 cartouches (soit la majorité des chasseurs S.E.P.R.).

J. di MATTEO.

LA MUTUELLE S.E.P.R.

En ce début d'année, notre « Caisse Dentaire » fonctionne conformément aux prescriptions définies sur les imprimés qui ont été remis lors de l'Assemblée générale.

Votre propre intérêt est de suivre attentivement les conseils inscrits sur cet imprimé car vous faciliterez la constitution de votre dossier, sa prise en charge, le début de vos soins, vos remboursements, dans les meilleures conditions en fonction du barème établi et par ailleurs soulagez nos collaborateurs dans leur lourde tâche.

Une stricte discipline, réduit les frais de gestion, facilite notre labeur équilibré notre budget.

Notre « Mutuelle S.E.P.R. » est une œuvre sociale du Comité Central d'Entreprise affiliée à la « F.M.S. » pour une garantie financière vous offrant les nombreux avantages découlant de cet organisme dont

vous recevez régulièrement le journal qui par ses excellentes informations vous permet de bénéficier de certains avantages, c'est à cette source que vous puiserez les renseignements que vous souhaitez avec les précisions incontestées.

Les membres actifs, très dévoués, sont malheureusement insuffisants au sein de notre société, c'est toujours difficile de recruter des personnes volontaires, nous nous permettons de vous lancer un appel pour que vous n'hésitez pas dès à présent à vous joindre dans chaque centre comme correspondant mutualiste pour devenir titulaire par la suite.

Nos statuts nous permettent douze administrateurs, nous vous rappelons les noms des personnes qui avec une bonne volonté gèrent au mieux « la mutuelle S.E.P.R. ».

Le Président : N. DENORI.

membres du bureau

Président : M. DENDRI Vice-Président : M. MEUNIER Secrétaire : M. CHALIN
Trésorier : M. PERRUCHET

conseil d'administration

Centre de VILLEJUIF : MM. MEUNIER, CHALIN, PERRUCHET, BLOT
Centre de VILLAROCHE : M. BOMBAUD
Centre d'ISTRÉS : MM. LEHOT, POIGNARD, TESSIAUD
Centre d'ARGENTEUIL : MM. DENDRI, MAUCET
M. MAUCET assume les fonctions de correspondant depuis notre assemblée générale.



ACTIVITÉS SPORTIVES A VILLEJUIF

Constamment, le Comité d'Entreprise offre au personnel sportif, les moyens de se détendre, à la condition de recruter des responsables bénévoles, actifs. Actuellement, nous notons trois sections en activité.

BOULE (pétanque) :

Ce sport est toujours soutenu malgré le temps froid d'hiver, le tournoi intérieur est en plein dénouement. Dès la prochaine parution, M. CAUSSIGNAC, responsable de cette section, vous communiquera les résultats de ce tournoi.

TENNIS :

Cette activité est pratiquée sur les courts de la Municipalité de Villejuif, l'été nous disposons de deux courts à l'air libre sur le stade « Karl Marx », l'hiver nous avons un premier court couvert à l'école Paul-Langevin et un second au gymnase « Pasteur ».

Sans connaître l'affluence, nous jouons deux à trois fois par semaine pour 13 francs de cotisation annuelle (le Comité verse 15,50 frs par inscrit).

Cette année le nombre des adhérents a légèrement diminué, nous rencontrons parmi nos fidèles : M. BURON Michel, Mme BURON Geneviève, M. BUSSON Claude, M. DECRESSAIN Jean, M. DUCLAUD Jean, Mlle FOUROT Christiane, M. LE HEN Adolphe, M. LIPIEC Jacques, M. PEREZ Maurice, M. PERRUCHOT André, M. RATINAUD Jean-Claude, M. SIMIONESCO Philippe, M. VANDAELE Robert, Mlle WURTZ Georgette.

Certains ont participé à la coupe municipale.

TENNIS DE TABLE :

Dès le retour des congés annuels, les pongistes ont repris l'entraînement en vue de la coupe S.E.P.R. qui débutant en novembre, se termine en décembre.

Le déroulement comme prévu a été suivi à un rythme régulier, après une première élimination nous avons obtenu les résultats ci-contre: La finale a eu lieu le mardi 11-12-62 de 18 h. 15 à 19 h. sous la présidence d'honneur de M. MERIGUET (notre Directeur Technique) qui a remis la coupe au vainqueur M. QUEVAUVILLER, battant M. MARION par 3 sets à 0.

Le Comité a offert une médaille aux 8 premiers, les 4 demi-finalistes ont eu une raquette. Le champagne fut apprécié tant par les joueurs que par les supporters.

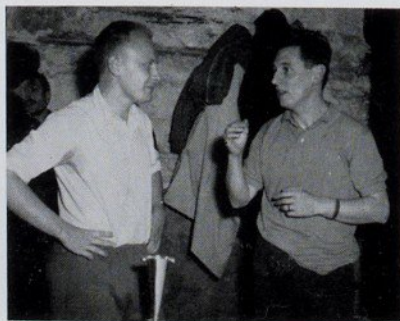
A présent, nous pensons à 1963 qui verra : Championnat de double en février - Tournoi de Printemps.

A. PERRUCHOT.

8 ^e de finale	1/4 de finale	1/2 finale	Finale
M ^r MARION	M ^r MARION	M ^r MARION	M ^r MARION
M ^r DUCREUX	M ^r LACOSTE		
M ^r LACOSTE	M ^r LACOSTE	M ^r PERRUCHOT	M ^r MARION
M ^r FORT	M ^r GALLIEN		
M ^r GALLIEN	M ^r GALLIEN	M ^r QUEVAUVILLER	M ^r QUEVAUVILLER
M ^r GIOTTO	M ^r PERRUCHOT		
M ^r PERRUCHOT	M ^r PERRUCHOT	M ^r QUEVAUVILLER	M ^r QUEVAUVILLER
M ^r FEVRE	M ^r QUEVAUVILLER		
M ^r QUEVAUVILLER	M ^r QUEVAUVILLER	M ^r ETIENNE	M ^r QUEVAUVILLER
M ^r GROUBERT	M ^r PIETTE		
M ^r PIETTE	M ^r PIETTE	M ^r ETIENNE	M ^r QUEVAUVILLER
M ^r DAVID	M ^r ETIENNE		
M ^r ETIENNE	M ^r ETIENNE	M ^r PERRIN	M ^r QUEVAUVILLER
M ^r BARBE	M ^r PERRIN		
M ^r PERRIN	M ^r PERRIN		
M ^r MOISAN			

Nos deux finalistes, lors du premier set.

M. Marion, explique sa défaite à son vainqueur.



Mots Croisés

Solution du Problème n° 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	T	E	C	H	N	I	C	I	T	E
II	U	V	E	E	N	I	A	S		
III	R	A	L	L	O	N	G	E	S	
IV	B	L	E		M	E	A	T		R
V	O	U	B	L	I		R	E	N	E
VI	P	A	R	E	S	S	E		O	L
VII	O	T	E		S	O	T		R	A
VIII	M	I		B	I	S	T	R	O	T
IX	P	O	T		O	I	E		I	E
X	E	N		A	N	E	S		T	E

notre carnet

Evénements familiaux communiqués par le Service du Personnel à partir du 2^e semestre 1962. En cas d'omissions toujours possibles, nous vous prions de bien vouloir nous en excuser.

mariages

A notre Centre de Villejuif :

- Le 21-7-62, M. SOHM Jacques avec Mlle RAITIÈRE
Le 7-8-62, M. LÉBOUVIER Georges avec Mlle MOREL
Le 11-8-62, M. DESALLE Michel avec Mlle ROUZIER
Le 14-8-62, M. VALENTINI René avec Mlle FRANÇOIS
Le 22-9-62, M. CHAMILLARD Marc avec Mlle VILLEMINOT
Le 3-11-62, M. DESPINOY Roger avec Mlle CAPPIO Claude (de notre Société)
Le 1-12-62, M. IBOS André avec Mlle LELOURDY.

A notre Centre de Villaroche :

- Le 28-7-62, M. GRAPPEIN Jean-Robert avec Mlle MENET
Le 13-8-62, M. KACHEL Guy avec Mlle PEIRACHE
Le 8-9-62, M. GILBERT Antoine avec Mlle MARINI.

A notre Centre d'Istres :

- Le 23-6-62 Mlle BUADES Marie avec M. MILLE
Le 15-7-62, M. BOURELLY Louis avec Mlle HUGUIER
Le 4-8-62, M. RIEU Jean-Claude avec Mlle ALFONSI
Le 11-8-62, M. USCLAT Jacques avec Mlle CHIVALLIER
Le 27-10-62, Mlle DUBOURDIEU Mireille avec M. BLANCHET-VOYER
Le 27-10-62, Mlle SCHESIGER Jeanine avec M. MARTINEZ
Le 15-11-62, M. RICAUD Jean-Marie avec Mlle RECORDIER.

A notre Centre d'Argenteuil :

- Le 17-11-62, M. GUÉRIN Lucien avec Mlle HEUTRE.

Vœux de bonheur aux époux.

naissances

A notre Centre de Villejuif :

Nadine DESPINOY, née le 2-6-62 - Eric MULLER, né le 7-7-62 - Marc CANZANO, né le 20-7-62 - Eric VANDAELE, né le 21-7-62 - Laurence SEGOND, née le 2-9-62 - Philippe DAUMAS, né le 14-9-62 - Marc IMBERT, né le 15-9-62 - Fabrice DAFFIX, né le 20-9-62 - Annick MEYER, née le 24-9-62 - Louis MERCANDALLI, né le 7-10-62 - Pascal BENQUET, né le 7-10-62 - Thérèse GUILLEMAIN, née le 8-10-62 - Stéphane VERSCHOORE, né le 27-10-62 - Stéphane BLANCHARD, né le 29-11-62 - Jean-Jacques BLANCHARD, né le 29-11-62 - François REIGNAT, né le 3-12-62.

A notre Centre de Villaroche :

Sophie LAIGNEL, née le 19-9-62 - Pierre LAIGNEL, né le 19-9-62 - Alain BAZIV, né le 3-10-62 - Pascale BENEZIT, née le 7-10-62 - Philippe GANIER, né le 11-10-62.

A notre Centre d'Istres :

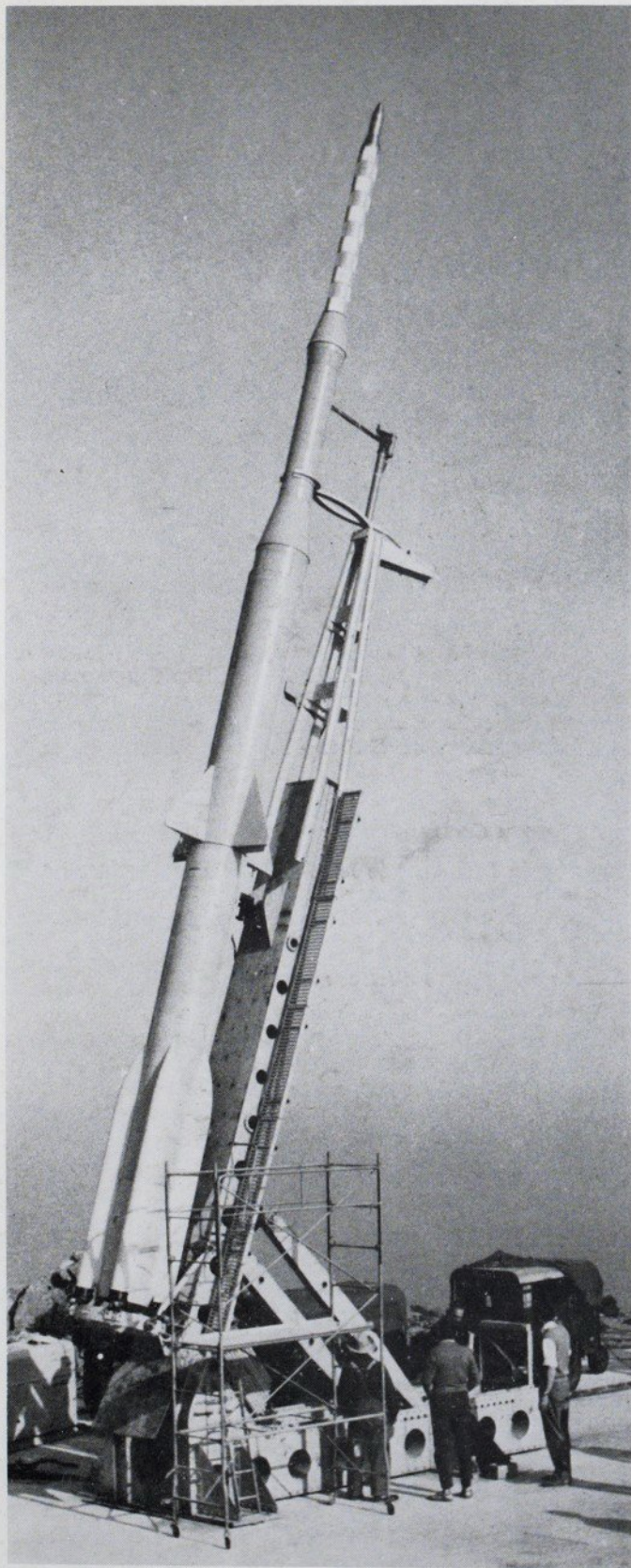
Jean-Luc GUCCIARDI, né le 5-7-62 - Thierry EVESQUE, né le 17-7-62 - Jean-Marc VOGIN, né le 26-8-62 - Yves MALET, né le 10-9-62 - Frédéric CHEVALAZ, né le 14-9-62 - Patrick LAMACHE, né le 20-9-62 - Claude NADAL, né le 20-9-62 - Loïc POIGNARD, né le 26-11-62 - Muriel INVERNIZZI, née le 1-12-62.

A notre Centre d'Argenteuil :

Corinne PINCHART, née le 5-8-62 - Isabelle BRIENS, née le 26-8-62.

Félicitations aux heureux parents.





L'ENGIN "BÉRENICE"

Nous sommes heureux de vous montrer ci-contre, la photo de l'engin "Bérénice" aimablement offerte par le Service des Relations Extérieures et de la Documentation (O.N.E.R.A.)

La S.E.R.E.B. ayant chargé la Société O.N.E.R.A. des Études et mise au point de cet engin, cette dernière firme nous a confié les études et réalisations de trois étages sur les quatre le composant.

Qui de nous, ne se souvient pas des propulseurs ; P. 739 (1^{er} étage) avec les 4 stabilisateurs P. 167, des P. 740 (2^e étage) et P. 200 (3^e étage) du fait des divers problèmes posés pour la Fabrication, les Chargements et Essais ?

Bérénice entièrement monté, a une longueur de 13,60 mètres, les diamètres des 4 étages sont respectivement :

- 550 pour les 1^{er} et 2^e étage.
- 330 pour le 3^e étage.
- 150 pour le 4^e étage.

Les travaux pré-série sont terminés, nous abordons le stade petite série en vue des tests envisagés par l'O.N.E.R.A.

Derniers préparatifs,
avant le lancement de l'engin
à l'île du Levant.

