

Comité pour l'Histoire de l'Armement Terrestre

période 1945 - 1975

Tome 4

CENTRES D'ESSAIS ET D'EVALUATION

ETBS, ETTN, ETVS, ETAS, CAP,
SDTT, SECT, SEFT

Par l'Ingénieur Général de l'Armement FAYOLLE
avec les Ingénieurs Généraux de l'Armement
MARTY, VERNET, MARCHAL, BEDOURA et GOURSOLLE



NOTE GENERALE D'INTRODUCTION

Au milieu des années 80, quelques personnalités du monde industriel, ayant contribué par leur créativité au renouveau de l'armement en France à partir de 1945, exprimaient leur intérêt pour la rédaction de l'Histoire de ce renouveau et en faisaient part au Délégué Général pour l'Armement.

L'aboutissement des réflexions sur ce sujet fut la décision du 26 mai 1986 du Délégué Général pour l'Armement de créer un comité pour :

" L'Histoire de l'Armement Terrestre dans la période 1945-1975 "

La présidence de ce comité m'était confiée avec pour tâche initiale d'en déterminer la composition de manière à disposer des compétences nécessaires pour traiter dans les meilleures conditions l'ensemble des thèmes du plan de travail envisagé.

Ces thèmes, qui constituent la trame de rédaction de l'Histoire de l'Armement Terrestre, se répartissent en deux familles :

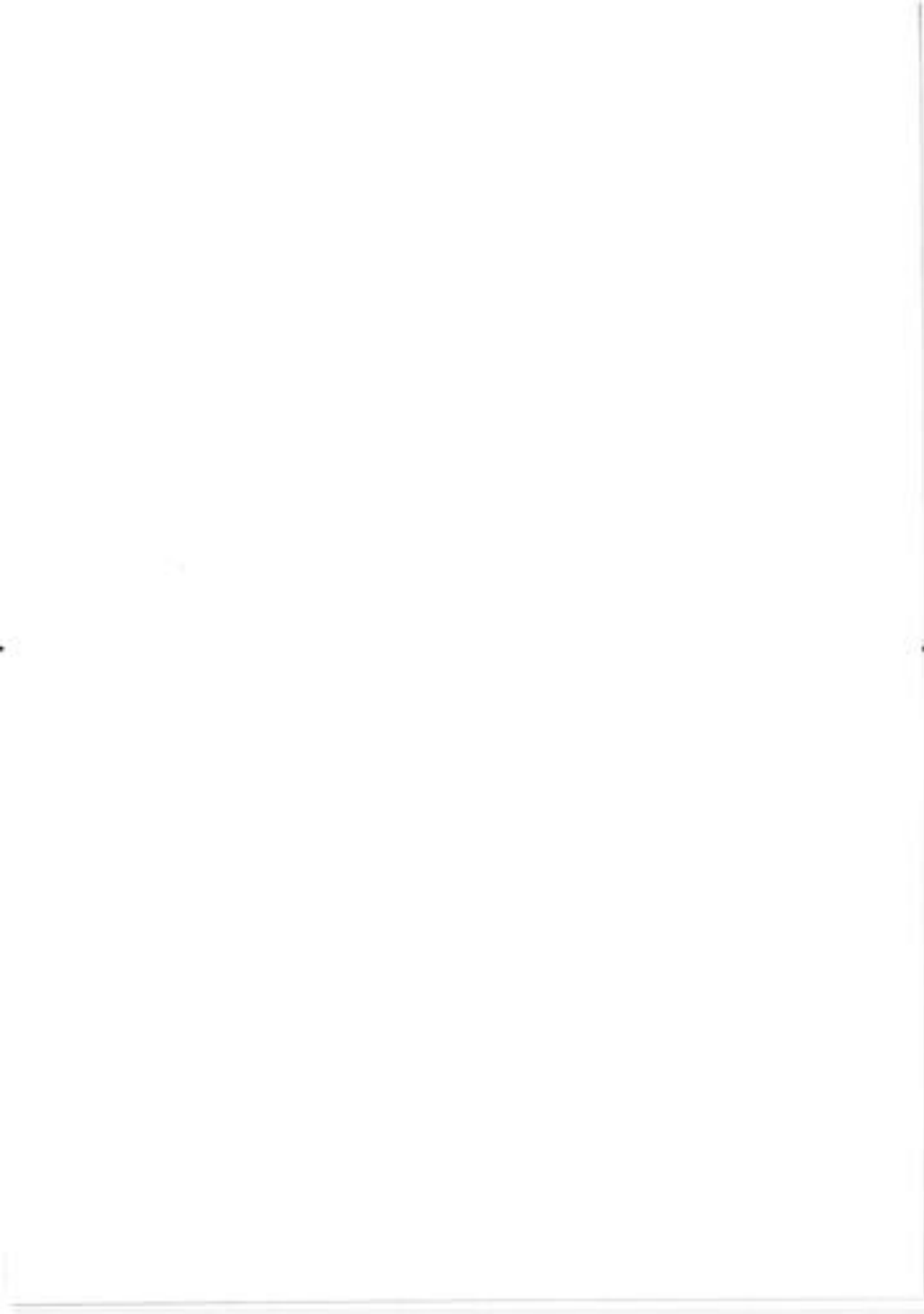
- ceux regroupés sous l'appellation "aspects généraux" traitant d'une part du rôle de l'Etat-major de l'Armée de Terre dans l'élaboration des programmes d'armement, d'autre part du rôle de la DEFA (puis DTAT), des problèmes d'organisation et de moyens, des centres de recherches, d'essais et d'évaluation, ainsi que des relations internationales, lesquelles se sont développées sous plusieurs formes après la Libération,

- ceux relatifs à l'équipement de l'Armée de Terre, traitant, après un rappel de la situation en 1945, des systèmes et matériels classés par finalité d'emploi, des équipements à utilisation diversifiée, et même de constituants - c'est le cas des poudres et explosifs - qui ont une incidence primordiale sur l'évolution des caractéristiques techniques et opérationnelles des armes et systèmes d'arme, quel que soit le milieu d'utilisation (Air, Mer, Terre).

Le traitement de chacun de ces thèmes a été confié à un des membres du comité, officier général pour les thèmes où l'Armée de Terre est directement impliquée, ingénieurs généraux de l'Armement et personnalités civiles éminentes de l'industrie d'armement pour les autres thèmes, chaque responsable disposant d'une totale autonomie pour constituer sa propre équipe de travail.

Chaque document - ouvrage ou article - a son propre style d'écriture, reflet de la personnalité de son rédacteur, mais, sur le fond, les différents documents ont des affinités qui tiennent aux recommandations faites dès le lancement des travaux :

- pour tous les thèmes, la genèse des affaires et les objectifs fixés, les idées créatrices, les initiatives prises, les résultats atteints doivent être mis en relief; lorsque cela est encore possible, les témoignages des personnalités ayant assumé des responsabilités importantes durant la période considérée seront recherchés et des fiches biographiques seront établies pour des personnalités de haut rang ayant agi de manière déterminante au cours de leur carrière.



- pour les thèmes de la deuxième famille (systèmes, matériels, équipements...) la présentation doit être à dominante technique; on traitera non seulement des opérations programmées, que ces actions aient été menées à leur terme (adoption et production) ou stoppées (analyse des échecs) mais également des actions engagées à l'initiative de la Direction Technique dans cette période 1945-1975, dont certaines furent des réussites au plan national. On mentionnera également les initiatives prises concernant des adaptations d'équipements français à des matériels étrangers en vue de l'exportation.

Des disparités dans l'état d'avancement des documents ont conduit le comité à prévoir une diffusion par thème. Un ouvrage a été diffusé : il s'agit de celui relatif au thème "Propulsion - Détonation Pyrotechnie" dont l'IGA (CR) TOCHE avait la responsabilité ; comme il a été mentionné précédemment, cet ouvrage rédigé dans le cadre des activités du comité a un intérêt historique qui s'étend au delà du seul domaine de l'armement terrestre, et la diffusion en a été assurée par la Société Nationale des Poudres et Explosifs.

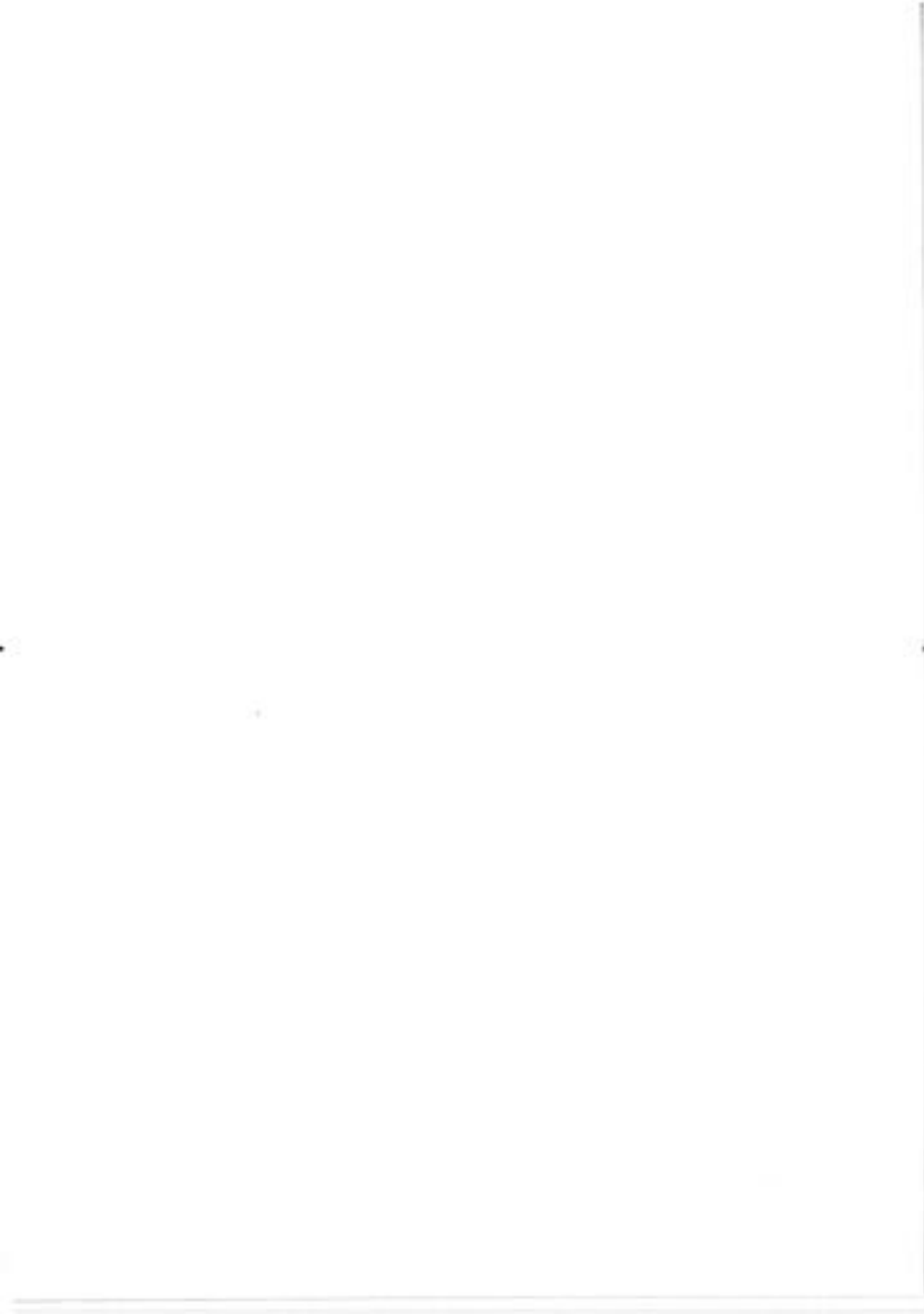
Au moment où va s'engager la diffusion des ouvrages et articles relatifs aux autres thèmes, j'adresse mes remerciements :

- aux membres du comité et aux équipes de rédaction qui ont participé bénévolement à ce travail, avec une pensée particulière pour les membres du comité qui nous ont quittés, le Général de Corps d'Armée GROSGEORGE, les Ingénieurs Généraux de l'Armement DEFRANCE, DERAMOND, COLLET-BILLON.

- aux organismes successifs qui ont assuré le soutien matériel du comité, à savoir le Centre des Hautes études de l'Armement avec la participation de la Direction Technique des Armements Terrestres, puis la Direction des Systèmes Terrestres et de l'Information depuis le printemps 1995,

- aux directeurs du Centre d'Archives de l'Armement de CHATELLERAULT, YCETA FURGET puis YCETA LACHEREZ, qui ont manifesté leur intérêt pour les travaux du comité en prenant des dispositions particulières pour faciliter la consultation des archives, et, récemment, en proposant au comité le soutien matériel du CAA pour l'édition et la diffusion des ouvrages et articles de l'histoire de l'Armement Terrestre.

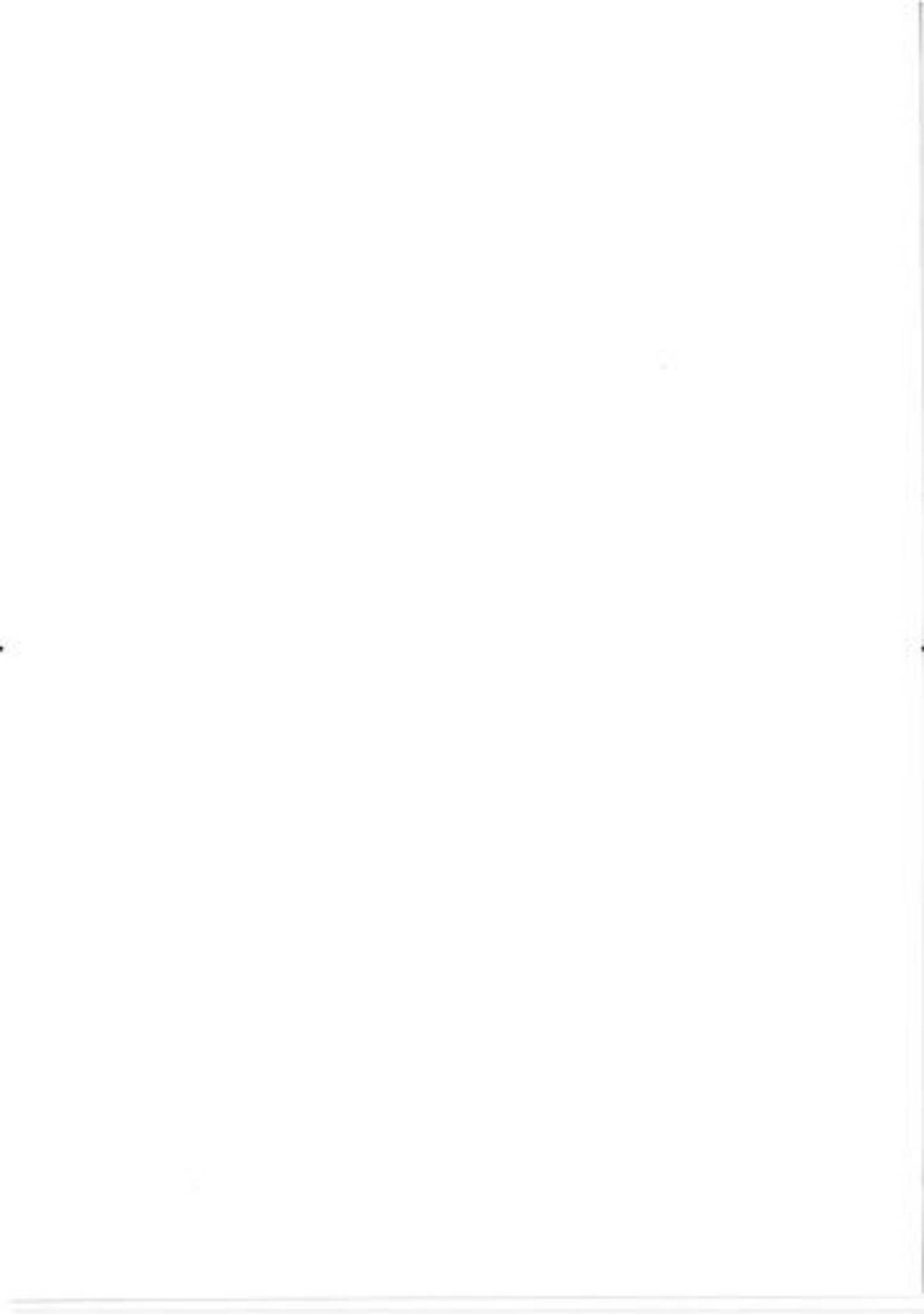
Saint-Cloud, décembre 1996
Le Président du Comité IGA MAREST



ANNEXE

LISTE DES PERSONNALITES AYANT PARTICIPE AUX TRAVAUX DU COMITE
POUR L'HISTOIRE DE L'ARMEMENT TERRESTRE
EN FIN DECEMBRE 1996.*(par ordre alphabétique).*

IGA (2ème section) Assens
IGA (2ème section) Biennu
IGA (2ème section) Bodin
IGA (2ème section) Bongrain
IGA (2ème section) Bonnet
IGA (2ème section) Brindeau
IGA (2ème section) Cavé
IGA (2ème section) Dufoux
IGA (2ème section) Fayolle
IGA (2ème section) Givaudon
IGA (2ème section) Lesavre
IGA (2ème section) Marest
Général (2ème section) Petkovsek
Monsieur Précouf
IGA (2ème section) Ricaud
IGA (2ème section) Robineau
Monsieur Stauff
IGA (2ème section) Toche



COMITE POUR L'HISTOIRE DE L'ARMEMENT TERRESTRE

Plan général d'édition des travaux.

Première partie : Aspects généraux

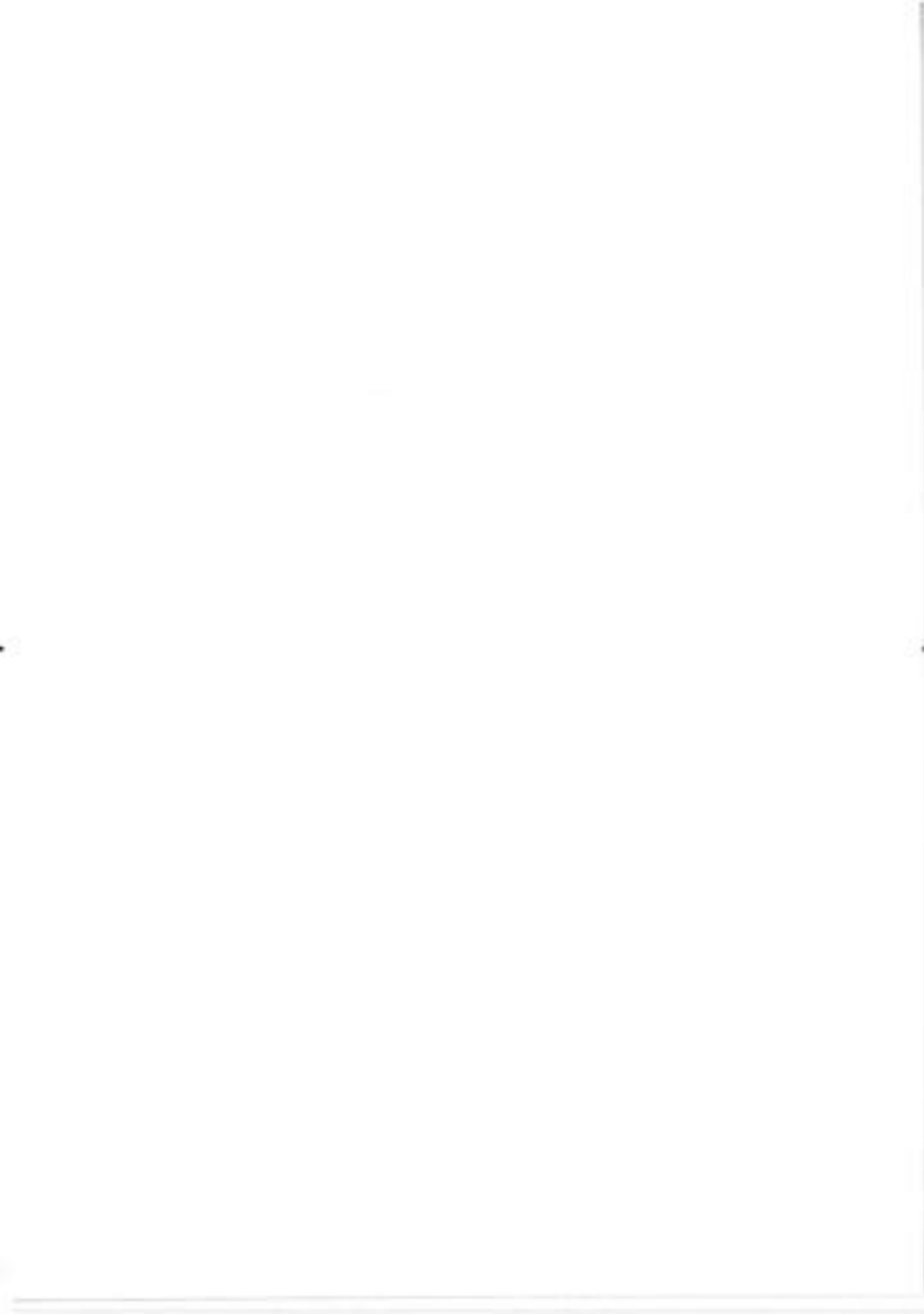
- Tome 1 « Rôle de l'Etat-major de l'Armée de Terre dans l'élaboration et la réalisation des programmes d'armement » suivi de
« Equipements de l'Armée de Terre en 1945 » par le Général Petkovsek
- Tome 2 « Organisation et moyens » par l'Ingénieur Général Dufoux (+)
- Tome 3 « Centres de Recherche » en deux volumes
Volume 3.1 « Le Laboratoire Central de l'Armement » par l'Ingénieur Général Cavé
Volume 3.2 « Les autres centres de recherche » par l'Ingénieur Général Fayolle.
- Tome 4 « Centres d'Essais et d'Evaluation » par l'Ingénieur Général Fayolle.
- Tome 5 « Relations Internationales » par l'Ingénieur Général Robineau.

Deuxième partie : Aspects techniques

- Tome 6 « Véhicules blindés et tactiques » par l'Ingénieur Général Bodin.
- Tome 7 « Matériel du Génie » par l'Ingénieur Général Brindeau, puis l'Ingénieur Général Mallot.
- Tome 8 « Armement de petit et moyen calibre » par l'Ingénieur Général Lesavre.
- Tome 9 « Armements de gros calibre » par l'Ingénieur Général Mareat (+).
- Tome 10 « Armements antichars » par Monsieur Stauff.
- Tome 11 « Armements sol-air » par l'Ingénieur Général Collet-Billon (+) puis l'Ingénieur Général Bienvenu.
- Tome 12 « Détection, télécommunications, guerre électronique, systèmes informatique » par l'Ingénieur Général Assens.
- Tome 13 « Premiers travaux sur l'arme nucléaire » par l'Ingénieur Général Bonnet.
- Tome 14 « Défense NBC » par l'Ingénieur Général Ricaud.

Cette deuxième partie comprend en outre deux ouvrages :

- un ouvrage édité à part intitulé « Propulsion, détonation, pyrotechnie » par l'Ingénieur Général Toche,
- un ouvrage conservé en archives relatif à l'« Optique militaire » par l'Ingénieur Général Deramond (+) puis l'Ingénieur Général Givaudon.



NOTE DE PRESENTATION

Lors de sa création en 1935, la DFA reçut les moyens nécessaires à l'exécution de sa mission par transfert, entre autres, des moyens d'expérimentation - Commissions d'expériences - de la Direction de l'Artillerie et de l'Atelier de Précision de la Section Technique de l'Artillerie.

Les trois commissions deviennent à la DFA des Etablissements d'Expériences techniques: établissement d'expériences techniques de BOURGES (ETBS) de TOULON (ETTN) de VERSAILLES (ETVS).

L'Atelier de Précision devient l'Etablissement Central des Fabrications d'Armement puis le Laboratoire Central de l'Armement (LCA).

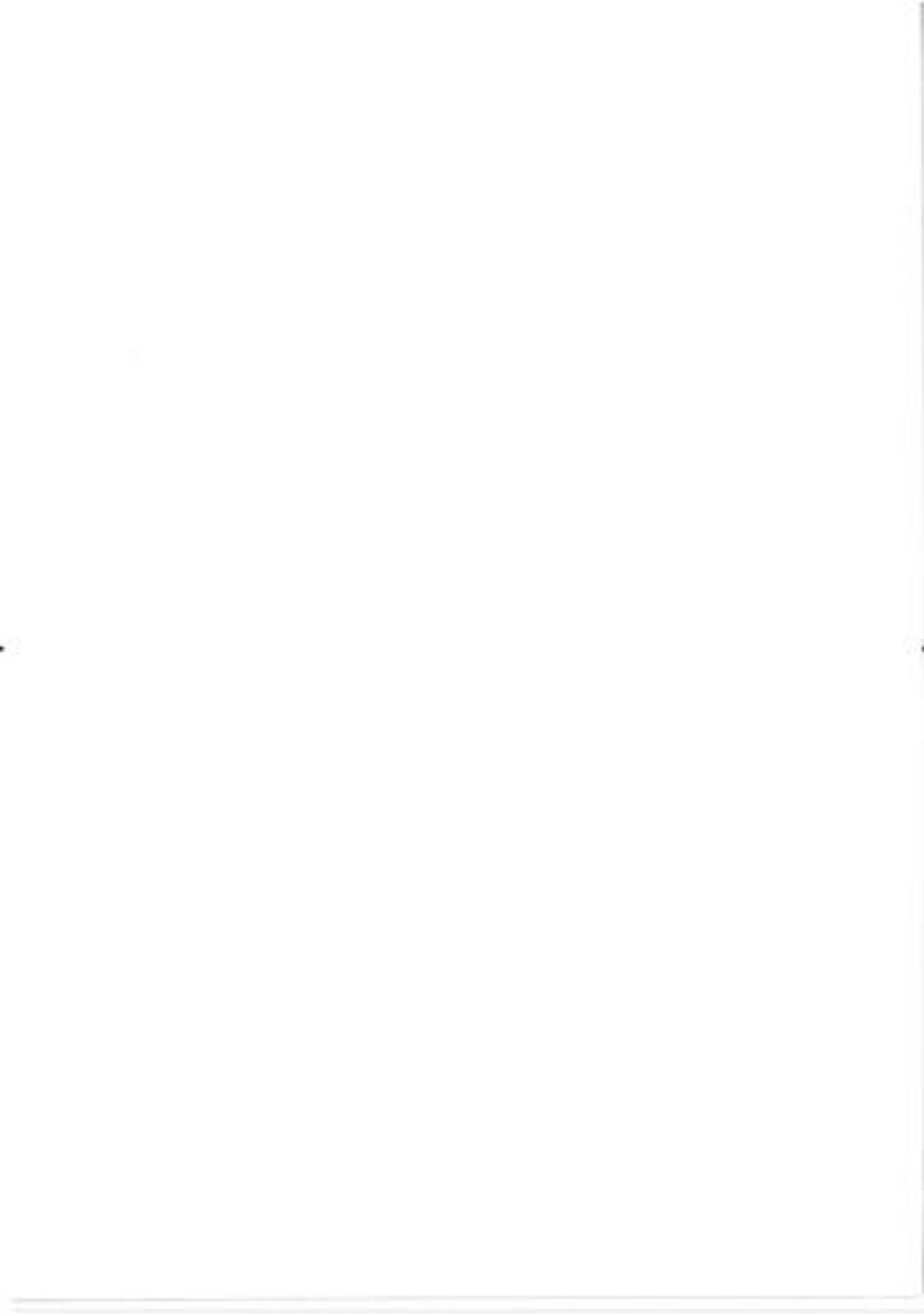
Dès la Libération en 1944, la DEFA, elle-même reconstituée, recouvrait ses établissements et les remettait en activité dans les domaines qui étaient les leurs et sur les lieux qu'ils occupaient antérieurement. Fortement endommagés, ils eurent tout d'abord à recréer la totalité de leurs moyens aussi bien immobiliers qu'expérimentaux. Par contre, le LCA, replié en Tarn-et-Garonne pendant toute la durée des hostilités, avait pu poursuivre une importante activité, la diversifier et accroître ses moyens. Il se réinstalla provisoirement dans ses anciens locaux Place Saint-Thomas d'Aquin à Paris en 1945 et définitivement en 1954 au Fort de Montrouge à Arcueil. Bien structuré et encadré, il put servir de support aux services nouveaux qui se créaient tels que le Laboratoire de Recherches de Saint-Louis (LRSL), le Centre de Recherches de Gramat, l'École Nationale Supérieure de l'Armement...

Furent ensuite créés successivement de nouveaux centres d'essais ou de recherches pour répondre aux besoins nés des missions nouvelles incombant à la DEFA ou résultant de circonstances particulières comme ce fut le cas du LRSL.

- 1945** Le Laboratoire de Recherches de Saint-Louis (LRSL) résultant de la transplantation en France de l'Institut de Balistique de la Luftkriegsakademie de Berlin-Gatow replié en zone française d'occupation à Biberach dans le Wurtemberg. Transformé en Institut franco-allemand en 1959 (ITSL) il passera sous la tutelle de la Direction des Recherches et Moyens d'Essais (DRME) peu après la création de cette direction en 1962.
- 1946** L'Etablissement d'Expériences Techniques d'Angers (ETAS) sur le terrain des Gaubourgs, à proximité de l'École d'Application du Génie, pour effectuer l'expérimentation et l'évaluation des matériels de Génie Civil, suite au transfert à la DEFA du Service d'Etudes des Matériels du Génie précédemment rattaché à la Direction de cette arme.
- 1946** Le Laboratoire de Recherches Balistiques et Aérodynamiques de Vernon (LRBA), afin de développer les recherches et études concernant les armes nouvelles engins et roquettes autopropulsés et guidés. Le LRBA fut rattaché à la Direction Technique des Engins en 1967.

- 1947** Le Centre d'Essais de GRAMAT (CEG). La DEFA fait l'acquisition d'un terrain de 250 hectares dans la région de GRAMAT en prévision d'essais futurs au point fixe d'engins balistiques. Cette destination première ne fut pas retenue et le développement du Centre fut orienté vers des recherches de détonique applicables à l'atome puis à l'armement conventionnel. Le CEG rattaché au LCA fut transféré à la Direction des Recherches Etudes et Techniques (DRET) en 1977.
- 1948** La DEFA reçoit le Service Etudes et Fabrications des Télécommunications (SEFT) en provenance de la Direction des Transmissions. Les divers éléments de cette direction sont rassemblés au Fort-d'Issy. Son département Essais regroupait les moyens d'essais communs à l'ensemble des matériels des télécommunications. Compte tenu de l'importance et de l'étendue de sa mission, il a été inclus dans le cadre de la rubrique "Centre d'essais et d'évaluation" au même titre que les autres établissements d'essais. Le département Essais fut progressivement transféré au CELAR à Bruz au début des années 1970¹
- 1950** La DEFA, déjà organisée pour prendre en charge les questions relatives à la définition et à la production des matériels pour l'équipement du combattant parachutiste, crée un Centre d'Expériences de ces matériels (le CAP) rattaché administrativement à l'Atelier de Fabrication de Toulouse avec une zone de parachutage à Fonsorbes dans les environs de Toulouse.
- 1956** L'ETVS devient l'ETAG, Etablissement d'Expérimentation des Auto propulsés Guidés. Une partie de son activité concernant l'armement de petit calibre est reportée sur l'ETBS. L'ETAG lui même fut supprimé en 1964 et ses missions transférées au LRBA, au LCA ou à l'ISL.
- 1957** L'importance croissante des essais en vol des engins auto propulsés (PARCA, HAWK...) conduisit à la création à Colomb-Bechar d'une structure permanente, base avancée de soutien, constituée en établissement autonome de la DEFA, dans le cadre de l'instruction ministérielle régissant l'organisation et le fonctionnement du Centre Interarmées d'Essais d'Engins Spéciaux (CIEES). La déflation des activités sur le site de Colomb-Bechar aboutit, pour la Sous-Direction Technique Terre (SDTT), à sa fermeture en 1965.
- 1960** Devant l'ampleur et l'urgence des travaux d'édification et d'équipement du champ de tir saharien, à grande portée pour satisfaire aux besoins d'essais des engins du programme balistique, il fut confié à la DEFA le soin d'organiser un service autonome par rapport au CIEES chargé de la direction et de la responsabilité de la réalisation de ces travaux. Ce fut le Service d'Equipeement des Champs de Tir (SECT) qui fut implanté au Fort de Montrouge pour bénéficier du support du LCA. Le SECT fut transféré à la DRME en 1962, lorsque cette direction devint opérationnelle.

¹ La SEFT est restée attachée à la DTAT.



Ainsi, jusqu'en 1959-1962, le DEFA disposait de quatre établissements de recherches et d'études (LCA - LRBA - LRSL - CEG) et huit établissements d'essais et d'évaluation. Sur le plan technique, ces établissements relevaient très directement des divers départements du Service technique concernés par la nature de leurs activités et apportaient pour une part, leur concours au développement des études.

Aux divers transferts ou suppressions ci-dessus mentionnés, il faut ajouter le transfert du LCA (devenu ECA puis ETCA) à la DRET en juin 1977 et la transformation de l'ETTN d'établissement autonome en antenne de la DTAT auprès du Centre d'Essais de la Méditerranée (relevant de l'autorité de la DRME).

La DAT disposait en 1987 de trois centres d'essais et d'évaluation, l'ETBS, l'ETAS et le CAP qui remplissent également les fonctions de centres techniques dotés de moyens d'essais, puissants, modernes et d'un personnel hautement qualifié, en tout 880 personnes dont 4 ingénieurs de l'Armement, 15 ingénieurs des Travaux d'Armement et d'une centaine de cadres civils et techniciens.

Les monographies des différents centres objet du tome 3 volume 3.1 et 3.2 ont été établies par des Ingénieurs Généraux (CR), réunis en un groupe de rédaction, ayant vécu, pour la plupart, une partie importante de leur carrière dans les établissements concernés.

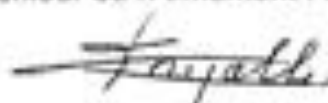
Un canevas commun de présentation comporte les rubriques suivantes :

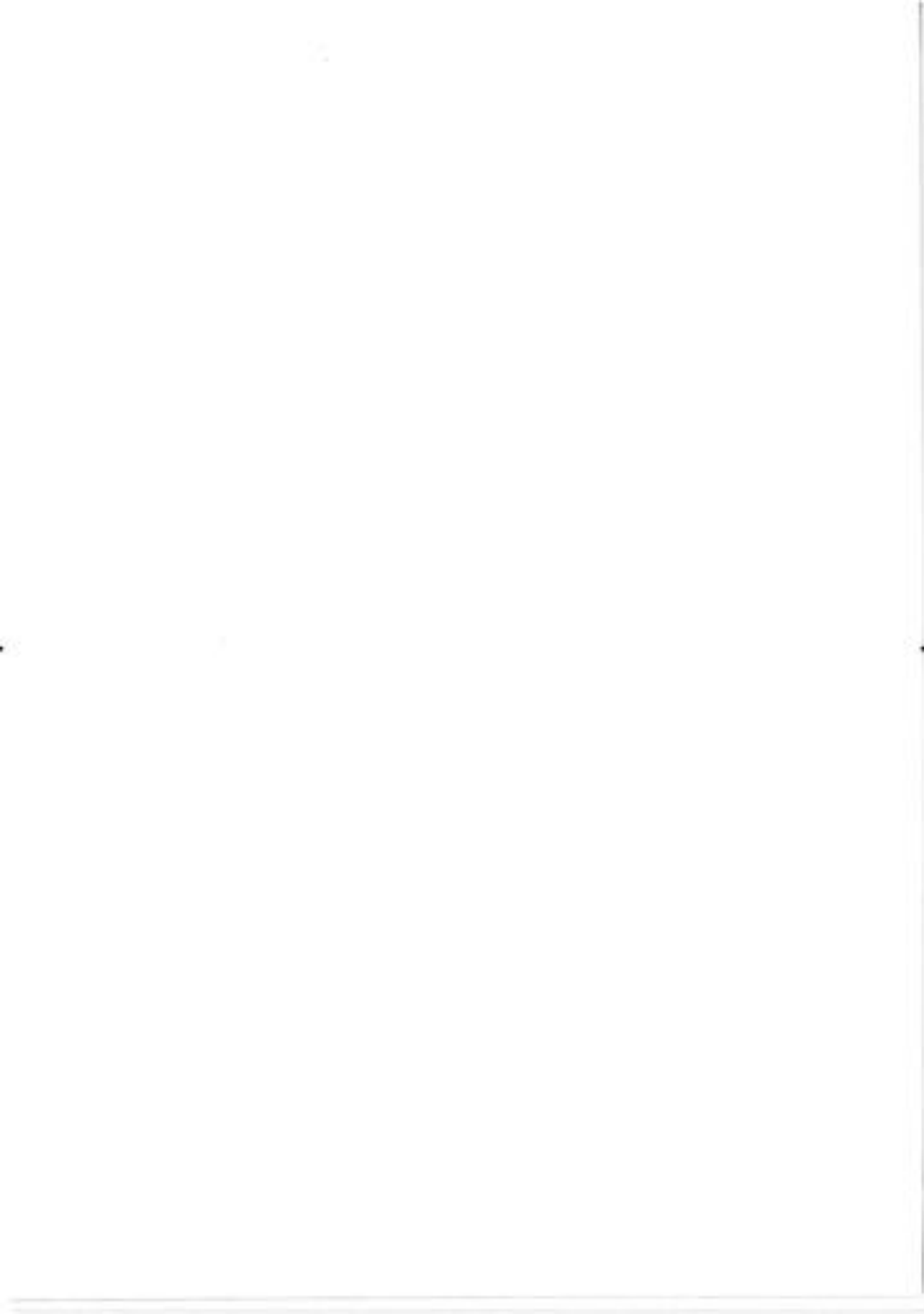
- historique ou origines - mission
- le site - son implantation domaniale
- les moyens d'essais et leur évolution
- principaux travaux réalisés et acquis techniques.

Pour les centres d'Essais et d'Evaluation, les établissements traités sont les suivants :

- | | |
|---|---------------|
| - ETBS : Etablissement d'Expériences Techniques de Bourges | IGA MARTY |
| - ETTN : Etablissement d'Expériences Techniques de Toulon | IGA VERNEY |
| - ETVS : Etablissement d'Expériences Techniques de Versailles | IGA MARCHAL |
| - ETAG : Etablissement d'Expérimentation des Autopropulsés Guidés | IGA MARCHAL |
| - CAP : Centre Aéroporté de Toulouse | IGA GOURSOLLE |
| - SDTT : Sous Direction Technique Terre de Colomb Béchar | IGA BEDOURA |
| - SEFT : Service Essais de la SEFT | IGA BEDOURA |
| - SECT : Service des Equipements de Champ de Tir | IGA FAYOLLE |

Paris, 20 décembre 1990
L'Ingénieur de l'Armement FAYOLLE





LES CENTRES D'ESSAIS ET D'EVALUATION

Ce tome traite des centres suivants : les établissements d'expériences Techniques de Bourges (ETBS), de Toulon (ETTN), de Versailles (ETVS) et d'Angers (ETAS), du Centre aéroporté de Toulouse (CAP), de la Sous-Direction Technique Terre de Colomb-Bechar (SDTT), du Service des équipements de champs de tir (SECT), du département "Essais" de la SEFT.

L'ETBS - l'ETTN - L'ETVS

Les auteurs rappellent la phase reconstruction des centres fortement endommagés pendant l'occupation, le renouvellement de leurs équipements en moyens d'essais modernes, leur évolution en fonction des progrès de l'électronique, des missions qui leur sont successivement attribuées et des matériels à expérimenter. L'ETBS devient également centre technique "armes et munitions" en 1972.

L'ETAS et le CAP

Ces deux centres ont été créés en 1948 et 1950, le premier pour les études et essais des matériels du Génie, le deuxième pour les essais des matériels équipant le combattant parachutiste. Les activités de l'ETAS en liaison avec la station d'essais des matériels du Génie ainsi que celles résultant de sa coopération internationale sont également indiquées.

En introduction pour le CAP, l'auteur consacre un long exposé aux conditions de création et de l'évolution du département AEROMOBILITE au sein de la DEFA.

La SDTT et le SECT

La présentation de ces deux centres confirme la compétence et le rôle de pionnier de la DEFA en matière d'essais d'engins de diverses natures par le nombre et la diversité des lancements effectués par la SDTT sur le site saharien de Colomb Bechar.

Le DEPARTEMENT "ESSAIS" de la SEFT

Les conditions de création de la SEFT d'où découle le rôle du département Essais sont exposées. La présentation par section donne une idée précise de son domaine d'activité et de son action vis-à-vis de l'industrie.

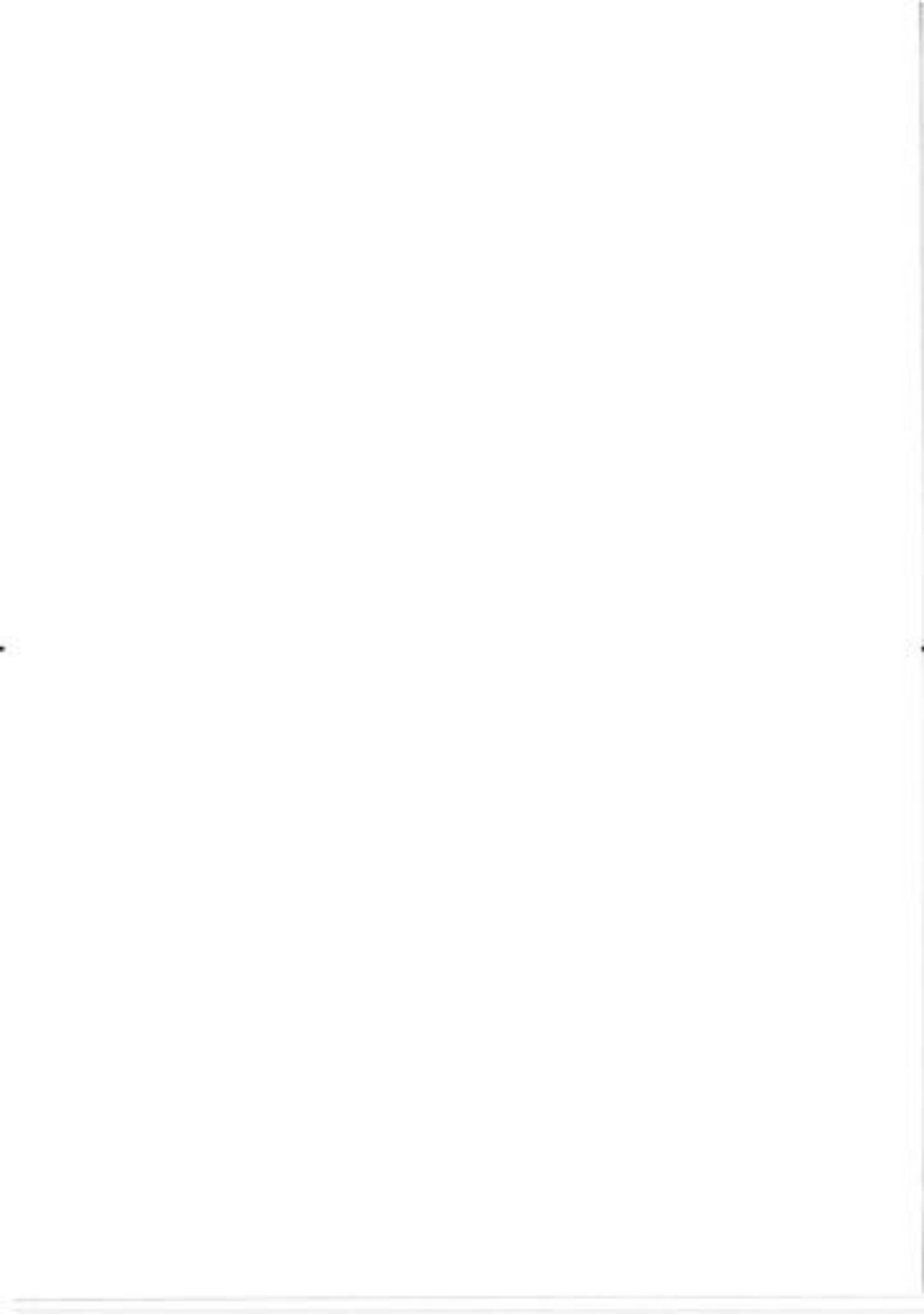


**L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES DE
BOURGES**

E.T.B.S.

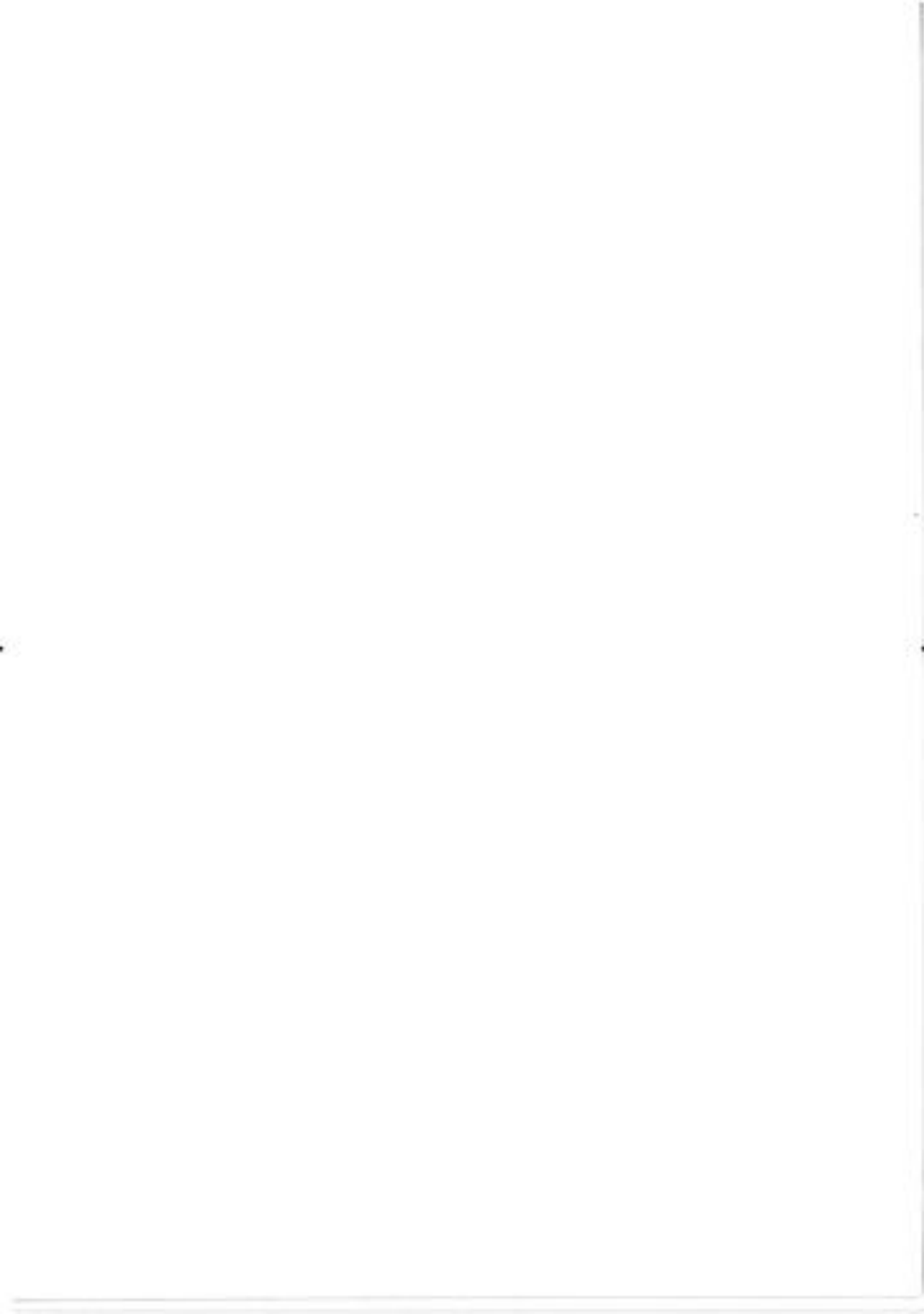
par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT MARTY

Septembre 1988



SOMMAIRE

HISTORIQUE DE L'ETABLISSEMENT TECHNIQUE DE BOURGES	12
I - LES ORIGINES	12
II - LA RECONSTRUCTION DE L'E.T.B.S. (1945-1951)	13
III - L'E.T.B.S. DE 1952 A 1972	17
IV - L'ETBS APRES SON CENTENAIRE (1972-1980)	22
ANNEXE 1	29
ANNEXE 2 : LISTE DES DIRECTEURS DE L'ETBS DE 1933 A 1988	30
ANNEXE 3 : BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES	32



HISTORIQUE DE L'ETABLISSEMENT TECHNIQUE DE BOURGES

(1945-1980)

I - LES ORIGINES

Jusqu'au milieu du XIXème siècle, les essais et l'expérimentation des matériels des armées étaient confiés d'une part aux arsenaux, d'autre part aux écoles, pour l'artillerie.

C'est ainsi qu'avaient été créées une Commission de la Marine à Gâvres, et une Commission de la Guerre à Châlons/s/Marne.

Mais le Comité de l'Artillerie ayant recommandé de ramener vers le centre de la France les arsenaux trop exposés de Metz, Strasbourg et Douai, des activités nouvelles furent développées à Bourges :

- Fonderie de Bourges en 1860
- Ecole de Pyrotechnie, en 1867.
- Commission d'Expériences, fondée par D.M. du 30 Décembre 1871, auprès d'une école d'artillerie datant de 1856, et disposant d'un champ de tir.

Ce champ de tir avait une longueur de 4,7 km en 1871, portée à 10 km en 1879.

D'autres Commissions avaient été créées, dont celle de Calais annexe de la Commission de Bourges, celle de Versailles était chargée des armes portatives.

Pendant la première guerre mondiale, l'armement fit de grands progrès, notamment l'artillerie lourde et à longue portée. Le champ de tir de Bourges avait atteint sa longueur maximale, butant sur le village de Crosses. On lui adjoignit alors un nouveau champ de tir, au nord du premier, grâce à une expropriation qui n'obligea à détruire qu'un hameau. La ligne de tir principale atteignit ainsi 30 km de longueur. Parallèlement, on utilisa le champ de tir de la Marine à Gâvres, et on créa un champ de tir pour l'artillerie lourde à grande portée, sur la presqu'île de Quiberon, pour la Commission de l'Artillerie lourde sur Voie Ferrée (A.L.V.F.).

Après la fin de la guerre 1914-1918, la Commission d'Expériences de Bourges continua à fonctionner, d'abord au sein de l'armée de terre. Elle acquit seulement en 1924 l'autonomie administrative (avec ses 3 annexes de Calais, Quiberon, Toulon). En 1929 la Commission d'expériences des chars de combat fut créée à Bourges, et lui fut rattachée. La Commission de Bourges devint l'établissement d'expériences techniques de Bourges (E.T.B.S) après création de la Direction des Fabrications d'Armement (D.F.A.) par décret du 6 juin 1933.

L'armée y établit dès lors un détachement permanent, chargé de suivre ou de diriger, selon les cas, l'expérimentation militaire et les recettes (plus tard détachement de la Section Technique de l'Armée de Terre), tandis que la D.F.A. prenait en charge les essais d'expérimentation et d'évaluation techniques.

A Versailles, une Commission Centrale de Réception des Poudres, créée dès 1877, prit une importance de plus en plus grande dans les essais de balistique intérieure, notamment après création en 1934 du Laboratoire de Balistique Intérieure, qui prit en charge une partie des essais jusque là effectués à Bourges.

Au début de la 2ème guerre mondiale, une activité intense régna à l'E.T.B.S. C'est ainsi qu'en mai 1940, les cadences journalières des tirs de recette atteignirent :

- 10 à 15 000 coups de 20 mm (HSS 404 d'avion) et de 25 mm (D.C.A.)
- 1000 coups de mortiers (50,60 et 81 mm)
- 100 coups de 155 mm

sans compter le 105 mm et les gros calibres (par ex. 50 coups par mois de 280 mm).

L'issue des combats de mai-juin 1940 arrêta cette activité, l'établissement se replia à Figeac, puis en 1941 à Toulon. Bourges fut occupé par les Allemands qui commencèrent par y récupérer tout ce qu'ils purent. Ils réutilisèrent plus tard le champ de tir pour des recettes de munitions, et même certains essais de chars.

Enfin, en septembre 1944, les Allemands durent, à leur tour, s'en aller: auparavant ils détruisirent tous les matériels, français ou allemands, qui existaient, notamment les canons de gros calibre qui n'avaient pas été évacués en 1940; ils firent en outre sauter une carrière, voisine de l'enceinte de la route de Guerry, dans laquelle ils avaient entreposé des munitions, ainsi qu'une poudrière. Cette dernière, en explosant, abattit ou dégrada sérieusement la plupart des bâtiments et installations de l'enceinte de la route de Guerry, en même temps que les bâtiments les plus voisins de l'École Centrale de Pyrotechnie.

II - LA RECONSTRUCTION DE L'E.T.B.S.(1945-1951)

Dès octobre 1944, l'ETBS reprit vie, sous forme d'annexe-magasin de l'Atelier de Construction de Bourges (A.B.S.). Il conserva ses annexes, sauf celle de Calais, qui ne fut pas réanimée. A la fin novembre, l'ingénieur Général FRANIATTE fut nommé Directeur, et dirigea pendant plus d'un an l'effort de reconstruction.

Vers la même époque, la Section Technique de l'Armée, reconstituée à partir d'éléments repliés à Lyon, après avoir effectué quelques essais et recettes au camp de La Valbonne, envoya quelques officiers à Bourges, avec du matériel, en vue de s'y installer en liaison avec l'E.T.B.S.

Il faut dire, à ce propos, que l'E.T.B.S. occupe, dans le processus de développement et de fabrication des armements, une position charnière entre producteurs et utilisateurs, position qui n'a pas été sans provoquer parfois des difficultés et des conflits.

D'un côté, il est chargé par la direction centrale dont il dépend de procéder aux essais techniques de développement, puis de recette des armes et munitions ou éléments, réalisés par les constructeurs.

D'autre part, il ne peut ignorer les utilisateurs, le plus souvent de l'armée de terre, mais aussi de l'armée de l'air et parfois de la marine, utilisateurs qui, en définitive, sont ceux qui décident de l'adoption d'une arme ou d'un système d'arme, et qui souhaitent aussi contrôler la qualité des fabrications, lors des recettes. Avant adoption d'un système d'arme l'Armée de Terre demande à la Section Technique une évaluation technique militaire, préalablement aux essais corps de troupe.

C'est ainsi que dès 1945, fonctionna à nouveau auprès de l'E.T.B.S. un détachement de la Section Technique de l'Armée. De même plus tard (juillet 1946) un détachement de la Direction Centrale du Matériel de l'Armée de l'Air, qui s'appellera d'abord "Centre de Recettes des Armes et Munitions de l'Armée de l'Air" (C.R.A.M.A.A.), puis vers la fin des années 60 "Centre de Contrôle Technique des Armes et Munitions de l'Armée de l'Air" (C.C.T.A.M.A.). Ces détachements sont constitués par du personnel militaire, géré par l'armée à laquelle ils appartiennent, et par du personnel civil appartenant à l'ETBS ou géré par lui. Il y eut aussi un petit détachement du Service Technique Aéronautique.

La reconstruction de l'établissement nécessita des travaux de déblaiement, de réparation de bâtiments, ou de constructions nouvelles très importants dans l'enceinte de Guerry. La surface couverte utilisable, réduite dans cette enceinte à 4000 m² en septembre 1944 fut portée à 23400 m² dès décembre 1945.

Parallèlement, on procéda au réembauchage de personnels, au rééquipement des ateliers en machines et outillages d'abord prêtés, ensuite récupérés en Allemagne, enfin achetés.

On récupéra des matériels de mesure, notamment manomètres crushers, chronographes Le Boulangé-Bréger, chronographes Benoist retrouvés chez leur constructeur.

Le bâtiment de la place Malus, siège de l'ancienne Commission, restait en bon état quoique sans téléphone et vidé de toutes ses archives, il fut remis en service comme direction, administration, centre d'archives et bureaux des ingénieurs.

L'effectif, fin 1945, atteignait 371 personnes dont 14 ingénieurs militaires ou officiers, 50 agents de maîtrise, 15 employés et 292 ouvriers.

Quelques mois après la victoire, l'ingénieur militaire en Chef PIUSSAN, du Service Technique, partit en Allemagne avec un ingénieur de l'E.T.B.S. pour y récupérer du matériel. Des machines-outils furent récupérées dans une usine près du lac de Constance, et du matériel de laboratoire fut reconnu aux usines Mauser à

Oberndorf. On y remarqua particulièrement des stands pour armes automatiques jusqu'au calibre de 20 mm, permettant le tir en chambres froides et chaudes, pour ces dernières avec possibilité de simuler divers climats par variation de température et d'hygrométrie.

La Direction des Etudes et Fabrications d'Armement (ex. D.F.A. devenue D.E.F.A.), ayant décidé dès ce moment de transférer les essais de ces armes de Versailles à Bourges, prescrivit à l'E.T.B.S. de démonter les installations de conditionnement Mauser, pour les remettre en place à Bourges dans des stands à construire. Ce sera fait effectivement quelques années plus tard.

Dès l'année 1945, l'E.T.B.S. parvint à réaliser 500 séances de tir (unité qui correspond à une demi-journée d'essais d'importance très variable selon les cas). Ces premières expérimentations portaient souvent sur des matériels ou projectiles allemands, mais également sur des mortiers réalisés en France, et leurs munitions, par exemple mortiers de 120 mm, l'un construit par Brandt, l'autre par l'atelier de construction de Roanne.

A partir de février 1946, l'ingénieur Militaire en Chef PIUSSAN, qui avait travaillé avec l'ingénieur Général DESMAZIERES à la Balistique Intérieure, puis dirigé la Balistique à l'administration centrale, et avait déjà commandé l'E.T.B.S. et l'E.T.V.S. réunis repliés à Toulon pendant la guerre, fut nommé Directeur de l'E.T.B.S. Il poursuivit l'oeuvre de reconstruction et de rééquipement commencée par son prédécesseur, son action sera profonde.

L'aménagement du champ de tir se poursuit (potences pour faciliter la mesure des vitesses initiales, routes, abris d'observation etc...) et l'infrastructure voie ferrée et distribution d'eau (y compris château d'eau industrielle) est améliorée. On installe une position de recette des blindages dans le cratère de l'ancienne grotte MONTIFAUT.

En ce qui concerne les bâtiments et ateliers, on peut notamment signaler :

- la construction des stands pour armes légères et moyennes, y compris un tunnel de tir de 200 m utilisable jusqu'au calibre 30 mm, et le remontage des installations de conditionnement MAUSER.
- la construction d'un atelier pour entretien des chars et véhicules.
- l'installation d'un laboratoire de métallurgie et de chimie, dans les locaux de l'ancien laboratoire de métallurgie de l'A.B.S. Ce laboratoire, en plus de son activité au profit de l'E.T.B.S. était aussi le Laboratoire de métallurgie de l'A.B.S., et devait procéder également à la recette des ébauchés de bouches à feu. Il sera chargé quelques années plus tard, pour le compte de l'E.T.B.S., de toutes les épreuves de laboratoire concernant les blindages.
- la construction en 1950-51 d'un nouveau bâtiment "photo".

Le problème des instruments et appareils de mesure est l'objet de soins particuliers. Il faut, en effet, effectuer dans un établissement comme l'ETBS tous les essais de fonctionnement et de balistique des armes, et par conséquent au moins les mesures ou relevés des paramètres suivants :

- vitesses des projectiles, au départ et à l'arrivée
- durées de trajet
- pressions dans les bouches à feu, freins, récupérateurs, bombes d'essai de poudres, etc...
- attitudes des projectiles, angle de relèvement d'un canon, etc...
- mouvements de recul des armes
- données aérologiques pour connaître l'état de l'atmosphère pendant les tirs.
- topographie précise du champ de tir, coordonnées des points de chute.

L'électronique prit une importance croissante dans beaucoup de ces mesures. Un laboratoire d'électronique était créé dès 1947, et les liaisons avec le Laboratoire Central de l'Armement (L.C.A.) qui développait un grand nombre d'appareils nouveaux étaient constantes. Le L.C.A. fournit ainsi dès 1945 des chronoscopes à cellule photo-électrique. Ces appareils, associés à un amplificateur et à un microchronomètre, permettront notamment de mesurer, avec des projectiles fusants, des durées de trajet avec une excellente précision.

Le L.C.A. reçoit commande en 1946 d'appareils destinés à mesurer les pressions par piézo-électricité, d'étoiles mobiles et endoscopes pour l'examen des bouches à feu. L'E.T.B.S. commande la même année :

- des appareils pour le radio-gonio sondage,
- des caméras standard et à grande vitesse.

Le "Defatron", appareil à photographie par étincelles, permet de prendre de nuit une vue instantanée d'un projectile, pour en connaître l'attitude.

Les chronomètres électroniques permettent, en mesurant les temps avec une précision allant du 1/100 000 au millionième de seconde, d'utiliser des bases de mesure de vitesse de faible encombrement, qui pourront être installées à la demande sur de nombreuses positions de tir (remorques MESURE).

Le Ministre de la Guerre, désirant faire connaître les nouveaux matériels de la D.E.F.A., fit organiser des présentations, auxquelles étaient invitées de hautes personnalités. Il y en eut plusieurs à Bourges à partir de 1948, et surtout une au début de 1951, au camp de Baumholder (R.F.A.), dirigée par l'II.M.C. PIUSSAN, par laquelle fut manifestée la renaissance de l'armement terrestre français.

En novembre 1951, peu de temps après avoir été promu, l'ingénieur Général PIUSSAN disparaissait à la suite d'une cruelle maladie. Son souvenir est conservé dans le nom donné, en 1972, au nouveau bâtiment de direction de l'E.T.B.S. à Zéro-Nord, baptisé I.G. PIUSSAN. L'établissement avait reçu son autonomie administrative dès le 1er Janvier 1947, il avait une annexe à Quiberon, une autre à Toulon, et même, à partir de 1950 servit de support administratif au nouvel établissement d'expériences techniques d'Angers, spécialisé dans les essais des

matériels du Génie, notamment de franchissement des cours d'eau. Cet établissement obtiendra son autonomie totale le 1er Janvier 1966.

III - L'E.T.B.S. de 1952 à 1972

Le travail ne manquait pas. On peut citer notamment les expérimentations suivantes :

- mortiers et munitions,
- nouvelle artillerie de campagne de 105 mm et de 155 mm modèle 50; plus tard le 155 automouvant,
- canons de char, notamment le 75 VO 600 pour l'Engin Blindé de Reconnaissance, le 75 modèle 50 pour char AMX 13 et plus tard le 105 du char AMX 30, ainsi que les munitions de ces matériels,
- munition de 57 Bofors pour la Marine,
- canon de 40 mm L70,
- mines anti-chars,
- bombes et roquettes d'aviation,
- engins autopropulsés: roquettes de 73 mm et de 89mm, ENTAC, SS10, SS11, plus tard la 2ème génération de missiles antichars MILAN et HOT, réalisée en coopération franco-allemande,
- affûts à tubes multiples,
- études de poudres.

A signaler à ce sujet, le rôle qu'a joué l'ETBS entre 1955 et 1965 en balistique intérieure.

L'Atelier de Construction de Bourges (A.B.S.), chargé de l'artillerie, s'appuyait sur l'ETBS pour l'étude de chargements : recherche des poudres et des systèmes d'allumages adaptés, organisation des chargements propulsifs. Ont été étudiés entre autres la gargousse de 155 F3, les semi-cartouches du 105 modèle 50 (triflèche), les cartouches de munitions de chars, 90mm notamment ; ainsi que des chargements propulsifs pour mortiers.

Vers la fin de la décennie 50, un échange d'ingénieurs a eu lieu entre la DEFA et la Direction des Poudres. Dans ce cadre l'ingénieur M. HUMBERT des Poudres a été détaché pendant 2 ans à l'E.T.B.S. (bureau "POU") tandis que l'ingénieur M. ANGERAND de la DEFA allait à la poudrerie de SEVRAN-LIVRY.

On crée des chambres à sable au point 2000 de l'ancienne ligne de tir (on dispose maintenant du nouveau champ de tir pour les grandes portées).

Sous l'impulsion de l'ingénieur Général BONNARD, les conditions de sécurité du travail sont améliorées.

Les commandes américaines "Off Shore", plus tard suivies des contrats "Maris" consacrés, eux, aux études augmentent la charge de l'établissement.

Pour les recettes des matériels "Off Shore", on doit s'appuyer sur un champ de tir au Havre, sur celui de Toulon, sur l'annexe de Saint-Pierre QUIBERON (également utilisée par l'école de Saumur), et même sur le champ de tir de la Marine à Gâvres.

Les mesures progressent encore :

- Le laboratoire d'électronique de l'ETBS réalise une chaîne d'enregistrement par piézo-électricité, utilisée avec succès dans la mesure des pressions dans les freins hydrauliques, et à l'étude de détail d'éléments d'amorçage.
- Une jauge thermo-électrique de très petites dimensions est étudiée pour la mesure des températures dans l'âme des canons.
- Les jauges de contraintes permettent de mesurer les contraintes au tir sur des éléments de bouches à feu ou d'affûts.
- Les caméras rapides (FASTAX et ACMADÉ) à 3000 images/seconde permettent d'analyser des phénomènes rapides, tels que passage d'un projectile dans un frein de bouche.
- Les pots optiques L.C.A. permettent la mesure des vitesses de projectiles sur trajectoire tendue, notamment dans la méthode dite des VOT.
- Des photothéodolites, ensuite des cinéthéodolites ASKANIA puis CONTRAVES, autorisant une grande distance de visée, facilitent la restitution des trajectoires.
- L'E.T.B.S. met au point une fusée émettrice pour la mesure des vitesses de rotation des projectiles d'artillerie.

Le bureau de calcul, situé place Malus, s'équipe de mieux en mieux : machine BULL à cartes perforées (plus tard remplacées par des bandes perforées), machines de lecture des films et des enregistrements.

En 1954, on remplace le radiosondage goniométrique par un procédé utilisant un radiothéodolite RAWIN américain, qui ne nécessite qu'un poste d'observation au lieu de trois. Ce matériel est remplacé en 1957 par un radar ANGMD2 de même principe.

Le champ de tir de Bourges demeure, malgré tout, trop étroit pour certains essais, que des équipes de l'E.T.B.S. vont conduire à l'extérieur, en particulier à Colomb-Béchar.

En 1959, le transfert à Bourges des essais et recettes d'armes portatives et munitions est devenu effectif, bien que l'aménagement des stands ne soit pas complètement terminé. Cette même année, l'activité essais atteint 3115 séances. A noter que les directeurs d'essais ne sont pas toujours des ingénieurs de l'ETBS; pour plus de 50 %, il y eut aussi cette année là des officiers ou ingénieurs de la STA, de la CRAMAA, de l'ECPC, de l'A.B.S., de la DTI (Aéronautique), etc..

Sur le plan des mesures, on note une expérimentation comparative des blocs CRUSHER des nations OTAN, et la fabrication par l'ETBS de divers matériels, tels des amplificateurs type ETBS pour cadres solénoïdes (détection magnétique du passage de projectiles) et bases de temps à néon pour caméras rapides.

L'aménagement des nouveaux ateliers (artifices, artillerie, mécanique est terminé.

L'effectif atteint fin 1959, 690 personnes, dont 8 ingénieurs de l'Armement, 13 IETA, 3 adjoints administratifs et 8 ingénieurs civils.

L'aménagement du champ de tir n'est jamais terminé, car les besoins évoluent ; on citera par exemple :

- réfection, et allongement jusqu'à 5500 m, de la position de tir de mortiers OLT4 (qui deviendra plus tard la ROTONDE).
- construction d'une chambre à sable sur la ligne VOT 3000 en 1960.
- aménagement de l'étang de Craon pour le tir des fusées de proximité en 1961 (la surface de l'eau, de cet étang de 40 ha, constitue référence commode pour enregistrer l'altitude des éclatements).

Cette même année 1961, les services administratifs de l'établissement sont transférés dans l'enceinte de Guerry, dénommée aussi Zéro-Nord nom de l'origine de la ligne principale de tir.

En 1964, l'ETBS va hériter de missions nouvelles :

- a) La DEFA ayant décidé de fermer l'établissement d'Expérimentation Technique des Autopropulsés et des Guidages (E.T.A.G.), successeur de l'E.T.V.S. (Versailles), confie à l'E.T.B.S. les missions d'expérimentation des propulseurs, précédemment assumées par l'E.T.A.G. Les installations nécessaires, notamment points fixes, ont été construites à Zéro-Nord, nouveau groupe (Essais Techniques d'Engins) est constitué et se met en place.
- b) Le Centre d'Etudes et Recherches Atomiques Militaire (CERAM) dépendant de l'Armée de Terre est absorbé partiellement par le LCA (DM n°21.458 MA/CC du 26/08/1964). Il est demandé en 1964 par le LCA d'effectuer à l'ETBS des essais de validation de simulation des retombées nucléaires nécessaires aux études du CERAM.

A la suite des premiers résultats un centre de simulation est créé, géré administrativement par l'ETBS et dépendant techniquement du LCA. Ce Centre a un démarrage progressif car il a nécessité des constructions et installations permanentes ainsi que le recrutement de personnels. Il a été utilisé pour étudier les méthodes de protection et décontamination des matériels et des personnels, supposés pollués par des radiations nucléaires. En réalité, on simule cette pollution nucléaire avec un produit radioactif à vie courte (Lanthane 140), qui ne présente pas un danger inacceptable, pourvu que soient prises un minimum de précautions dans sa mise en oeuvre. Le Service Décontamination et Protection (DEP, c'est le nom de ce nouveau service) sera aussi utilisé pour l'instruction des personnels militaires, chargés de la protection NBC, de l'armée française, un peu de l'armée hollandaise et, une fois par an à partir de 1969 au moins, de l'armée allemande.

L'activité de l'ETBS atteint 4525 séances en 1964, son effectif total 885 personnes, dont 9 ingénieurs de l'Armement, 17 IETA, 3 OA, 7 ingénieurs civils, 90 techniciens, 91 personnels administratifs, 629 ouvriers (le reste étant du personnel militaire de divers grades). Le laboratoire de métallurgie-chimie est transféré à Zéro-Nord, où on prépare dès 1965 le regroupement de tous les services travaillant encore à Malus.

En outre, dès 1964, a été reconnue la nécessité d'envisager une extension du champ de tir, pour permettre l'exécution en sécurité des essais en vol des nouveaux missiles anti-chars. L'ETBS estime nécessaire d'acquérir, à cet effet, un peu plus de 500 ha en limite du polygone, entre Avord et Bengy.

Cette opération va demander plusieurs années de procédure d'expropriation : déclaration d'utilité publique par arrêté ministériel du 29 Septembre 1970, offres amiables en 1971; mais le Service des Domaines, croyant défendre l'intérêt de l'Etat, fait des offres notoirement insuffisantes, que les gros propriétaires contestent auprès du tribunal de grande instance, puis en appel en 1972. Le juge d'appel trouve un biais (complément d'indemnité pour les bâtiments de ferme) afin d'augmenter substantiellement les indemnités d'expropriation.

De nouveaux appareils sont utilisés pour mesurer la vitesse initiale des projectiles de gros calibre : les vézérographes. Utilisant l'effet DOPPLER, ils rendent désormais inutiles les grandes potences, qui, pendant longtemps ont donné une physionomie particulière au champ de tir (on y suspendait les bases à fils, cellules photo-électriques ou cadres solénoïdes, permettant de déterminer la vitesse des projectiles les traversant).

L'établissement poursuit son propre effort, pour améliorer les mesures, en mettant à l'étude :

- Calculateur de vitesse (ce sera le CALVI)
- Programmeur électronique
- Chaîne de dépouillement analogique.

Le problème de l'enregistrement et du traitement des mesures sur les points fixes est posé au L.C.A., qui le réalisera (ARIANE, c'est-à-dire : Système Automatique pour le Recueil d'Informations Analogiques, leur Numérisation et Enregistrement).

En 1966, une nouvelle mission est confiée à l'E.T.B.S., en lui rattachant le Groupement Poudres et Explosifs (G.P.E.) transféré de la Section Technique de l'Armée à la Direction Technique de l'Armement Terrestre (ex. DEFA devenue DTAT), par décision 4269/DMA/D du 16 mars 1966.

Ce G.P.E. avait pour mission de procéder au suivi de fabrication et aux recettes de poudres (dont la direction des Poudres détenait le monopole en France) et d'explosifs, ainsi que d'éléments intermédiaires tels que les cotons-poudre, etc. En outre, il assurait aussi la surveillance de qualité des stocks, grâce à des visites périodiques. Des accidents très graves, survenus dans le passé, avaient montré en effet que les poudres étaient sujettes à évoluer dans le temps, à vieillir, et donc à perdre leurs propriétés initiales, voire à devenir dangereuses. Telle fut, notamment, la

leçon tirée à la suite de l'explosion du cuirassé "Liberté", en rade de Toulon, le 25 septembre 1911.

L'année 1966 fut aussi celle de la naissance d'une Antenne DTAT auprès du Centre d'Essais des Landes créé en 1962 pour remplacer progressivement le Centre d'Essais de Colomb-Béchar (CIEES). Cette Antenne, constituée par un petit nombre (16) de personnels DTAT autrefois en service à la Sous-Direction Technique Terre de la DEFA (SDTT) à Colomb-Béchar, était rattachée à l'E.T.B.S. Sa mission essentielle consistait à aider aux tirs d'essais ou de recette des matériels de défense Sol-Air, principalement du système ROLAND réalisé pour l'Armée de Terre, en coopération franco-allemande.

En 1967, des accords d'échanges d'informations dits MWDDEA sont signés entre la France et les Etats-Unis.

Le contrat A 80 F-1268 concernant les polygones d'essais a pour officier technique de projet français un ingénieur de l'ETBS (Directeur d'abord, plus tard le Chef du Centre d'essais).

La visite des polygones d'essais américains, ABERDEEN notamment, fut particulièrement utile pour introduire en France de nouvelles techniques.

En 1969, commencent à Zéro-Nord divers travaux, parmi lesquels :

- ceux, pilotés par le Génie, de la construction d'un nouveau bâtiment de direction,
- la Construction de chambres climatiques pour véhicules. Cette question avait donné lieu à bien des études, car, s'il était souhaité que la France dispose de moyens d'essayer des véhicules dans des conditions climatiques variées (notamment pour essayer le char AMX 30 et d'autres blindés), il n'était pas évident d'en déterminer l'implantation géographique. Compte tenu de la diversité des matériels intéressés (chars-hélicoptères-véhicules à roues-etc...) le choix de l'ETBS parut commode, en raison de sa position centrale en France.

Le projet comprenait une chambre statique, dans la gamme de températures -55°C à +70°C avec hygrométrie variable et une chambre dynamique, c'est-à-dire avec vent de 10 à 120 kmh dans la gamme - 40°C à + 50°C. Un frein était prévu, pour pouvoir tester un char, moteur en marche.

Pour exécuter à Bourges les recettes et visites de poudre et notamment les tirs d'artillerie qu'ils impliquent, il fallut construire de nouvelles chambres à sable : stands d'artillerie de Zéro-Nord (3 chambres en activité, une en réserve, avec installations de mesure et de conditionnement.

Enfin, pour les analyses des poudres, on construisit également à Zéro -Nord un "Laboratoire des Poudres et Explosifs".

Le Groupement Poudres et Explosifs (G.P.E.) de Versailles put cesser ses activités au cours de l'année 1971, Bourges reprenant les tirs d'armes légères au 2ème trimestre, les tirs d'artillerie et l'activité de laboratoire au cours du 3ème trimestre et

début du 4^{ème} trimestre. Le GPE ferma définitivement le 31 décembre 1971, sous les ordres du Colonel LOISEAU.

L'activité essais a atteint cette année 7285 séances, sans compter les essais effectués par des équipes de l'établissement sur des champs de tirs extérieurs (Captieux, Mourmelon, Mailly, Canjuers, etc...), et les tirs de 31 missiles à l'Antenne des Landes (15 ROLAND - 10 CROTALE - 6 MA GIC, c'est-à-dire AIR-AIR R 530).

D'après les pointages de main d'oeuvre aux commandes, on peut signaler les principales activités suivantes, par ordre d'importance décroissante, en excluant l'activité de l'Antenne des Landes (missiles Sol-Air et Air-Air déjà cités) et l'activité GPE en cours de transfert:

- Missiles et roquettes anti-chars 24,1 %
- Matériel d'artillerie et munitions 20,7 %
- Armes portatives et munitions 18,4 %
- Armes légères pour engins blindés et munitions 8,6 %
- Expérimentation S.T.A.T. 8 %
- Décontamination et Protection 4,6 %
- Blindages 1,9 %
- Mortiers et munitions 0,6 %
- Appareils de mesure 4,6 %
- Divers (Explosifs, Transmissions, etc) 8,5 %.

IV - L'ETBS APRES SON CENTENAIRE (1972-1980)

L'année du Centenaire (1972) allait être aussi celle du regroupement à Zéro-Nord, et d'un élargissement des missions de l'établissement par la création du Centre Technique Armes et Munitions (CETAM) en son sein. Tel fut l'objet de la décision 20.419 C/DTAT/OG du 25 mai 1972.

Le même mois, la direction et tous les services de l'E.T.B.S., sauf le bureau de calcul demeurant à Malus, pour quelques mois encore, étaient transférés à Zéro-Nord.

L'établissement comprenait désormais 3 organes opérationnels :

- Le Centre d'Essais
- Le Centre Technique Armes et Munitions: CETAM (encore embryonnaire en 1972)
- La Division de Contrôle Pyrotechnique, qui avait repris les missions de l'ex-G.P.E., et était aussi en formation.

Au Centre d'essais restaient rattachés les services généraux, l'ensemble sous l'autorité du Sous-Directeur, tandis que les services administratifs et médicaux-sociaux communs étaient directement rattachés au directeur.

Le Centenaire de l'établissement fut célébré le 22 septembre 1972, sous la présidence effective de Monsieur Michel DEBRE, Ministre d'état chargé de la Défense Nationale : il dévoila la plaque commémorative, donnant le nom de l'ingénieur Général PIUSSAN au niveau bâtiment de direction. Il inaugura également le nouveau Centre d'Essais d'environnement, comprenant des enceintes climatiques et des appareils simulant des contraintes mécaniques (chocs, secousses, chutes, vibration) permettant d'expérimenter notamment des missiles, éventuellement avec leurs charges militaires

Le Ministre assista aussi à un tir de canon anti-chars sur le champ de tir, à la position OLTAC.

Il écrivit sur le livre d'or de l'établissement :

"La célébration de ce Centenaire de l'E.T.B.S. permet d'apprécier le travail accompli par plusieurs générations d'ingénieurs et ouvriers et de leur rendre l'hommage qu'ils méritent par leur compétence et leur dévouement.

Demain, comme-hier, l'E.T.B.S. doit continuer à forger les armes nécessaires à la défense et à la dissuasion".

Il n'est sans doute pas inutile de revenir maintenant sur les aspects de la nouvelle mission de l'E.T.B.S., après ce Centenaire :

- CENTRE D'ESSAIS - depuis longtemps, cette mission donne à l'ETBS la responsabilité des essais techniques des systèmes d'armes du combat terrestre, et de leurs composants, véhicules exclus toutefois (compétence Centre MOBILITE à ANGERS). Cette mission s'exerce au profit, ou en liaison avec les constructeurs (établissements d'état, sociétés nationales ou entreprises privées), les utilisateurs (armées françaises ou étrangères) et les services français de surveillance industrielle de l'armement.
- CENTRE TECHNIQUE ARMES ET MUNITIONS - Ce Centre, dont l'idée remonte assez loin, car l'ingénieur Général ; SORLET, Directeur de la DEFA avait déjà envisagé ce genre d'organisme dès l'année 1961, a pour but d'alléger la tâche des services techniques de l'administration centrale, dans la définition et l'exécution des programmes d'étude et fabrication. Il doit donc dans les domaines de sa compétence :
 - 1 - Préparer l'avenir, en suivant et faisant progresser les techniques de bases. Il a délégation de l'administration centrale pour gérer le budget d'études générales.
 - 2 - Participer à la conduite des programmes d'études, développements et fabrication.
 - 3 - Servir d'expert et de tuteur technique.
- DIVISION DE CONTROLE PYROTECHNIQUE - A ce titre, l'ETBS a repris les missions interarmes du Groupement Poudres et Explosifs de Versailles, redéfinies ensuite en 1975.

Il est donc chargé du suivi de fabrication et des recettes des poudres et explosifs destinés aux trois armées (à l'exclusion de la force stratégique), ainsi que de la surveillance de la qualité des stocks, grâce à des visites périodiques.

A part un laboratoire qui lui est propre, la Division de Contrôle Pyrotechnique utilise les moyens du Centre d'essais, notamment pour l'exécution de tirs. Son effectif demeura donc très modeste.

Au bureau de calcul, la machine BULL Gamma 30 est remplacée par l'ordinateur CII 10020. Sa mémoire est de 32,7 kilomots de 16 chiffres (au lieu de 20 kilomots de 7 chiffres pour la Gamma 30) et son cycle de base de 0,9 microseconde (contre 7 pour la Gamma 30).

En 1973, l'Atelier de la STAT de Zéro-Sud est à son tour transféré à Zéro-Nord, c'est la fin du regroupement; quant au bâtiment de la place Malus, il est rétrocédé au Ministère des FINANCES.

L'ETBS poursuit son effort de modernisation en mettant au point une cible mobile télécommandée sur rail CITER permettant d'expérimenter des munitions anti-char sur une cible (silhouette de char) pouvant circuler à des vitesses allant de 2 à 20 m/s.

En ce qui concerne les mesures, il réalise un calculateur de vitesse nouveau (CALVI 73), une télémessure par fil sur projectile (pendant son parcours dans le tube) et le système MADER (Module d'Acquisition de Données et Enregistrement), cet appareil permettant de mettre en mémoire des données de tir en rafale (jusqu'à 200 mesures) que l'on peut, plus tard, faire traiter par le calculateur CALVI.

L'accent est mis sur la qualité des mesures, par la création en 1973 d'un laboratoire de Qualification-Etalonnage, qui contrôle à la réception, et étalonne périodiquement plus de 3 600 capteurs ou appareils.

Le système ARIANE (Système Automatique pour le recueil d'Informations Analogiques, leur Numérisation et Enregistrement) fourni par le L.C.A. a été mis en service de façon satisfaisante en 1973 : il est installé près des points fixes d'essais de propulseurs, sur lesquels il peut enregistrer jusqu'à 100 paramètres à la cadence de 20000 mesures par seconde.

L'Antenne des Landes a eu son activité maximale en 1973, avec 63 tirs, surtout du Sol-Air ROLAND. Dans les années suivantes, cette activité va progressivement s'annuler, et la DTAT cessera d'entretenir cette Antenne, portant au contraire son effort sur l'organisation du champ de tir et d'essais de CAPTIEUX, pour les essais de tir en marche des chars.

En 1973, un protocole d'accord a été établi entre la DTAT et la Direction Technique des Constructions Navales, pour une coordination des essais entre le GERBAM (Gâvres) et l'E.T.B.S.

En fait le GERBAM, invité à faire des essais de propulseurs au point fixe à l'E.T.B.S., n'en a jamais commandé.

Par contre l'ETBS utilise Gâvres pour :

- les tirs d'admission de corps d'obus de 155 à déterrer (sur plage 100 % de récupération, alors qu'il y aurait 20 % de casse à BOURGES à cause des pierres).
- les tirs d'artillerie de campagne à grande portée (25 km ou plus), en mer, sans possibilité de récupération.

Le 1er octobre 1974, le stand radio-éclair situé sur l'emprise du champ de tir, mais appartenant à l'Établissement d'Études et Fabrications d'Armement de Bourges (E.F.A.B.) jusqu'à cette date, est désormais rattaché à l'ETBS. Cette mesure est prise par la D.T.A.T., dans le cadre de sa politique de séparation des activités étatiques et industrielles. L'E.F.A.B. est, en effet, un établissement appartenant au Groupement Industriel de l'Armement Terrestre (G.I.A.T.). Il pourra continuer à utiliser, pour ses études de balistique extérieure et terminale, le stand Radio-éclair, en s'adressant à l'ETBS. Ce dernier aura la faculté de l'utiliser aussi pour ses propres besoins, ou ceux d'autres industriels (économie d'emploi d'un investissement lourd). En fait, il y a dans ce stand une chambre d'essais statiques (détonation, jusqu'à 5 kg d'explosif), et une ligne de tir de 100 m aboutissant à une ciblerie. Des postes de radiographie éclair (2 Mégavolts) et une caméra à fente permettent d'enregistrer photographiquement les phénomènes rapides que l'on veut analyser. Cette installation, unique à cette époque au monde à notre connaissance, donne la possibilité de visualiser et de radiographier des projectiles à l'impact ou en vol jusqu'au calibre 155 mm.

Sous la direction ferme et compétente de l'ingénieur en Chef HERVE, le Centre Technique s'organise et se constitue progressivement. Il atteint fin 1975 un effectif de 72 personnes, surtout ingénieurs et techniciens. Il comprend trois groupes :

- Cellules de base : elles ont pris en charge la totalité des études générales armes et munitions, dont elles gèrent les crédits que la DTAT met à leur disposition.
- Cellules de synthèse : elles ont pris en charge 80 % des programmes de leur compétence.
- Tutelle technique : ce groupe a fait des progrès dans la prise en charge de la gestion des documents officiels (définition des matériels, modificatifs, etc...).

Compte tenu des missions nouvelles de l'ETBS, ce dernier prit, à partir du 01/01/1975, le nom d'Établissement Technique de Bourges (ETBS toujours !).

En ce qui concerne la Division de Contrôle Pyrotechnique, la nécessité apparut rapidement de remettre à jour les procédures, précédemment régies par une instruction du 12 Janvier 1968. Cette réforme nécessita des discussions assez longues, dans un cadre interdirection. Elles aboutirent aux instructions 11 400 et 11 401/DMAVD du 4 Août 1975, qui désignaient l'E.T.B.S. comme organisme de référence pour le contrôle pyrotechnique, au profit de la D.T.A.T., mais aussi des autres directions techniques, du Service Industriel de l'Armement (S.I.A.R.) et du Service Technique des Poudres et Explosifs (S.T.P.E.). Toutefois, il était admis dans les nouvelles instructions que l'E.T.B.S. pouvait (en fait même devait) déléguer l'exécution de certaines opérations de contrôle à des laboratoires extérieurs,

notamment à ceux de la poudrerie de BERGERAC pour les nitrocelluloses, le laboratoire de l'ETBS demeurant la référence. Il en résulta une certaine diminution d'activité de l'E.T.B.S., dans ce domaine.

C'est en 1975 que l'E.T.B.S. put prendre enfin possession des 516 hectares expropriés, pour l'exécution des tirs de missiles, types HOT et ACRA, anti-chars à grande portée.

Au cours des années 1976 et 1977, l'E.T.B.S. poursuivit l'adaptation de son champ de tir aux besoins du moment :

- Le développement des tirs de canons anti-chars, notamment étude d'un canon de 120 mm pour le char futur, et mise au point des projectiles-flèche venant compléter les projectiles à charge creuse, nécessita la création d'une deuxième ligne de tir, qui fut baptisée LTAC 2. Elle fut implantée à peu près à hauteur d'AVORD, sur une distance de 3 500 m, la cible étant placée devant une grande butte artificielle de terre, la pièce pouvant être implantée à diverses distances (même principe que pour une ligne de tir VOT).
- L'avancement du programme de 155 à tir automatique (155 GCT- grande cadence de tir) exigea que l'ETBS construise des installations spécifiques pour l'expérimentation et la recette de ces matériels, de responsabilité EFAB.

Ce matériel devait subir 4 épreuves :

- . Roulement de 30 km sur piste routière : l'ETBS réalisa un circuit de 3100 m, entre les deux champs de tir, non loin de Zéro-Nord.
- . Epreuve en terrain varié pendant 30 minutes (champ de tir).
- . Epreuve d'immersion dans un bassin de 2,10 m de hauteur d'eau, avec station de 5 minutes, moteur en marche. Un bassin fut construit vers OLTJ.
- . Tir, à la suite des épreuves ci-dessus. Il existait une position de tir, mais, comme pour les tirs anti-chars, l'ETBS décida de créer une 2ème position, qui fut prévue à 1000 LTI.

Cette deuxième position terminée en 1979, reçut le nom de Paul LECLERC, du nom d'un Ingénieur civil d'essais d'artillerie, disparu lors d'un accident de la route en 1978.

Les services de l'ETBS impliqués dans les mesures réalisèrent en 1977 un ensemble sur remorque très performant : la chaîne TRISTAN, (c'est-à-dire de Traitement Informatique de Signaux Transitoires Analogiques Numérisés). Elle est destinée, en particulier, à l'étude des répartitions spatiales et temporelles des pressions dans les bouches à feu, pour une meilleure connaissance de la balistique intérieure. Elle comprend des têtes d'acquisition de l'information, un mini-ordinateur, une console de visualisation et un enregistreur magnétique. Elle peut acquérir jusqu'à 16 voies de mesures, à une fréquence maximale de 200 Khz, avec une précision globale de 0,05 %.

En informatique, l'ETBS se connecta par réseau SINGER à la SEFT où étaient traitées les données comptables destinées à l'administration centrale et à l'ETBS

lui-même (états réglementaires). Depuis fin 1978, il était aussi relié au Centre de Calcul Scientifique de l'Armement de BRUZ.

En Août 1979, le Service Aérologie se modernisa à son tour, en remplaçant l'ANGMD2 datant de 1957, par un radar SIROCCO spécialement conçu pour le radio-sondage : il permet de suivre les ballons sonde jusqu'à 130 km, le calculateur associé délivrant en temps réel les paramètres astrologiques tous les 100 ou 200 m jusqu'à l'altitude de 1500 m, et tous les 500 m jusqu'à 20 000 m.

A fin mars 1980, date à laquelle le signataire a cessé ses fonctions à la direction de l'établissement, on pourrait constater ce qui suit :

- L'activité essais de l'ETBS, qui avait cru constamment très longtemps, tendait à plafonner aux alentours de 9000 séances par an.
- Entre 1968 et cette époque, malgré l'accroissement notable des missions, l'effectif total, antennes et annexes comprises, n'a que très peu augmenté (environ 1,5 %). Par contre, l'effectif ouvrier a diminué de plus de 60 unités (effet de l'amélioration de la productivité), alors que le nombre de techniciens s'est accru de 50 % et celui des ingénieurs de 35 % : les nouveaux organes de l'ETBS, Centre Technique et Division de Contrôle Pyrotechnique sont, en effet, surtout à base de techniciens et d'ingénieurs.

Pendant la même période de 11 années, un effort soutenu a été accompli pour accroître la sécurité du travail (3 accidents pyrotechniques, parfois graves, aucun mortel, pendant ces 11 ans).

Parallèlement, sous l'impulsion du médecin militaire DUBOURG, devenu plus tard médecin-chef de la D.T.A.T. (D.A.T. actuellement), une lutte persévérante a été menée contre l'alcoolisme, responsable en moyenne de 0,2 % de décès par an dans le personnel.

On ne saurait achever cette monographie de l'ETBS sans mentionner le rôle très important et continu joué par l'IG SUTTERLIN au cours de sa carrière qui s'est déroulée à l'établissement avant qu'il en devienne le Directeur en 1953. Son action s'est manifestée dans des domaines les plus divers, rénovation et innovation de moyens expérimentaux et de leurs infrastructures, analyse et interprétation des essais en vue de porter des jugements et formuler des avis sur les matériels en cours d'essais en liaison étroite avec les services techniques de Saint-Cloud.

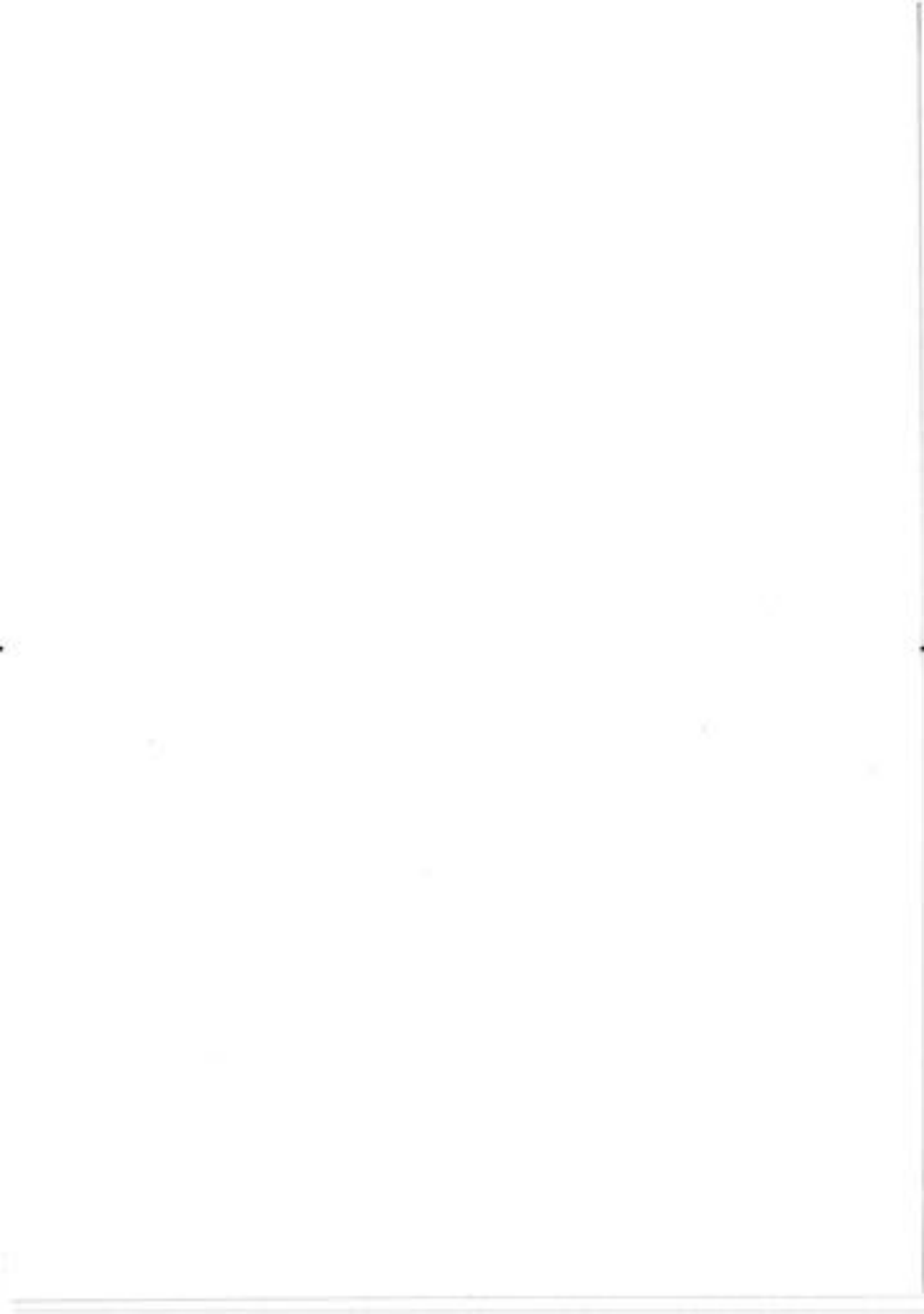
On se doit également de citer l'IGA LEVY qui, sans avoir été directeur de l'ETBS puisqu'il fut en fait Directeur de l'Établissement voisin, chargé des études et fabrications d'armements de BOURGES (EFAB), y passa la plus grande partie de sa carrière entre 1948 et 1969 : il joua un rôle important à la tête des Services chargés des mesures, les douze ans de 1952 à 1964 correspondant à la naissance de la balistique expérimentale moderne et aux débuts de l'informatique à l'ETBS.

On peut ajouter, enfin, qu'avec les relations humaines à l'occasion du travail, l'activité du Service Social, l'équipe qui réalisa un périodique trimestriel intitulé "Zéro-Nord", les associations d'entraide, sportives et culturelles (peintres notamment) etc... la vie au milieu d'un établissement comme l'ETBS a été particulièrement attachante, pour celui qui a eu l'honneur de le diriger pendant 11 ans, dans un climat

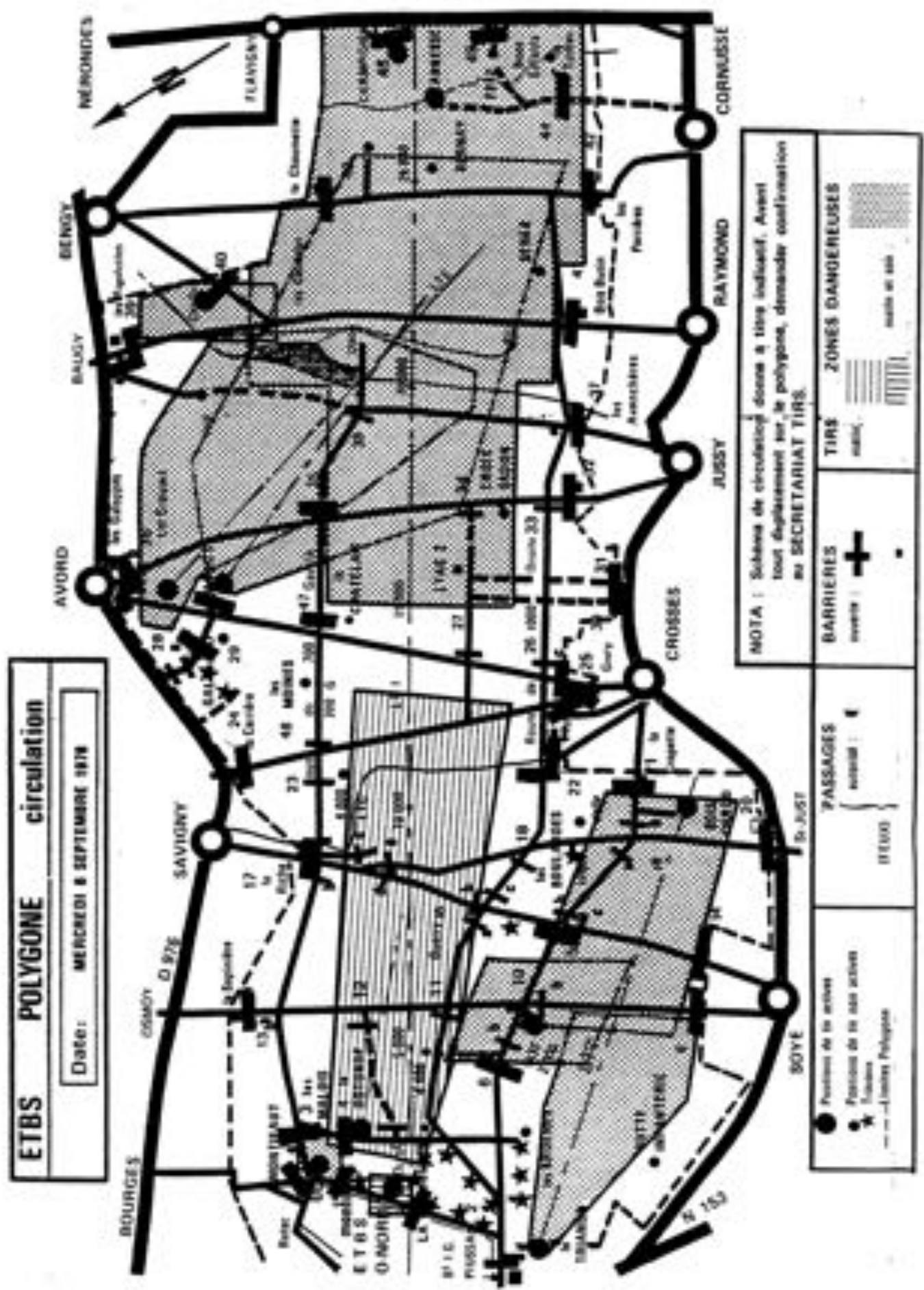
de coopération toujours excellent, en ce qui concerne la vie de l'établissement lui-même.

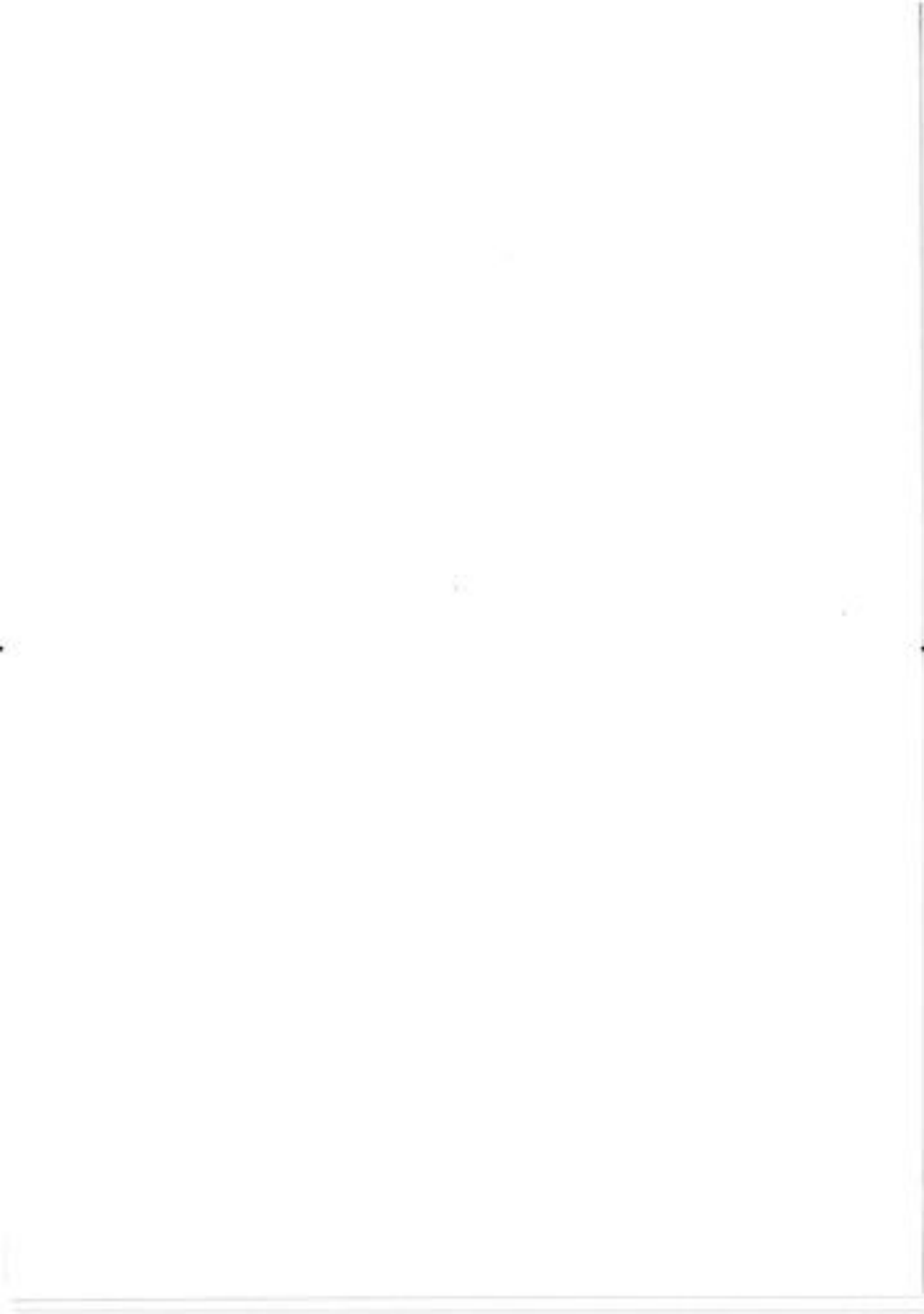
P.J. Annexes

- (1) Plan du polygone ETBS (contracté dans sa longueur, qui est de 30 km, pour une largeur variant de 3 à 4,5 km).
- (2) Liste des directeurs de l'ETBS de 1933 à 1988.
- (3) Bibliographie.
- (4) Photographies relatives à la monographie (cette annexe sera réalisée et diffusée séparément par l'ETBS).



ANNEXE 1



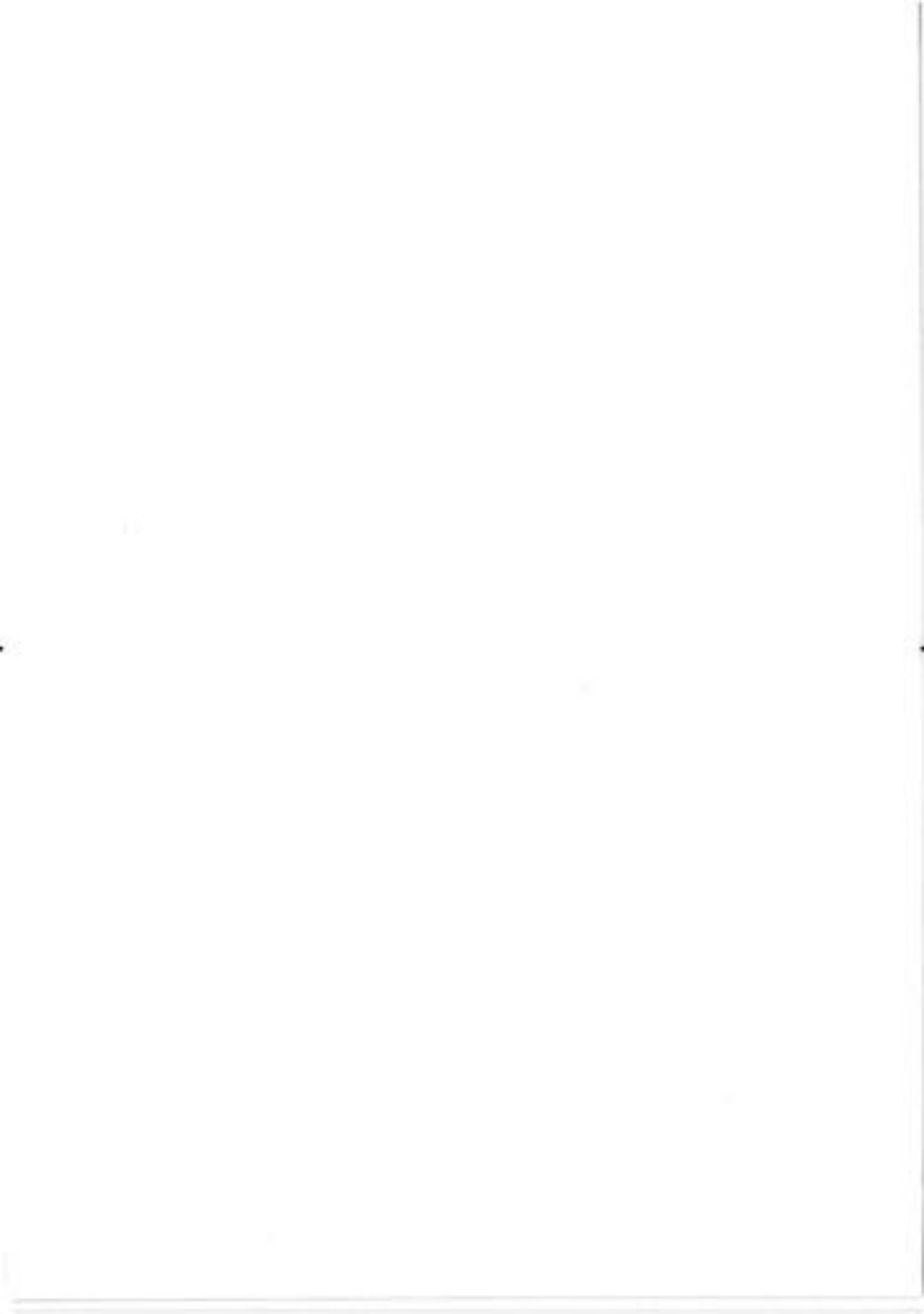


ANNEXE 2

LISTE DES DIRECTEURS DE L'ETBS DE 1933 A 1988

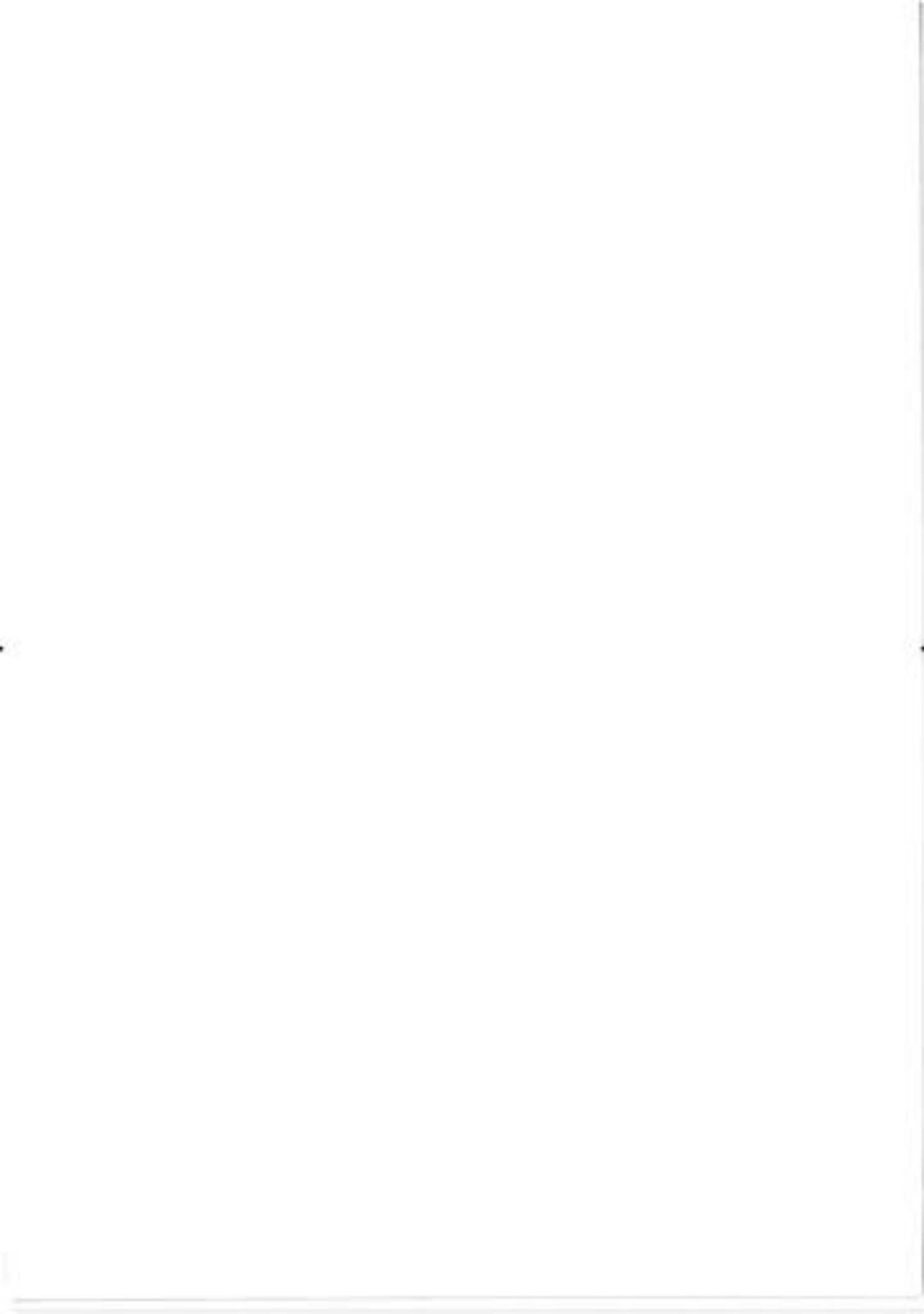
NOMS	DATES
- Général de Brigade YGONIN	1933-1934
- Ingénieur Militaire en Chef LEFAY	1934-1938
- Ingénieur Militaire en Chef OTT	1938-1940
- Ingénieur Militaire Général FRANIATTE	1944-1946
- Ingénieur Militaire Général PIUSSAN	1946-1951
- Ingénieur Militaire Général BONNARD	1952-1953
- Ingénieur Militaire en Chef SUTTERLIN *	1953-1957
- Ingénieur Militaire Général PROTTE	1958-1963
- Ingénieur Militaire en Chef DUCLOS *	1963
- Ingénieur Général de l'Armement CHOLLEY	1964-1969
- Ingénieur Général de l'Armement MARTY	1969-1980
- Ingénieur Général de l'Armement VIMAL du MONTEIL	1980-1985
- Ingénieur Général de l'Armement DAVOULT	1980

Nota: devenus ensuite Ingénieurs Généraux.



ANNEXE 3**BIBLIOGRAPHIE**

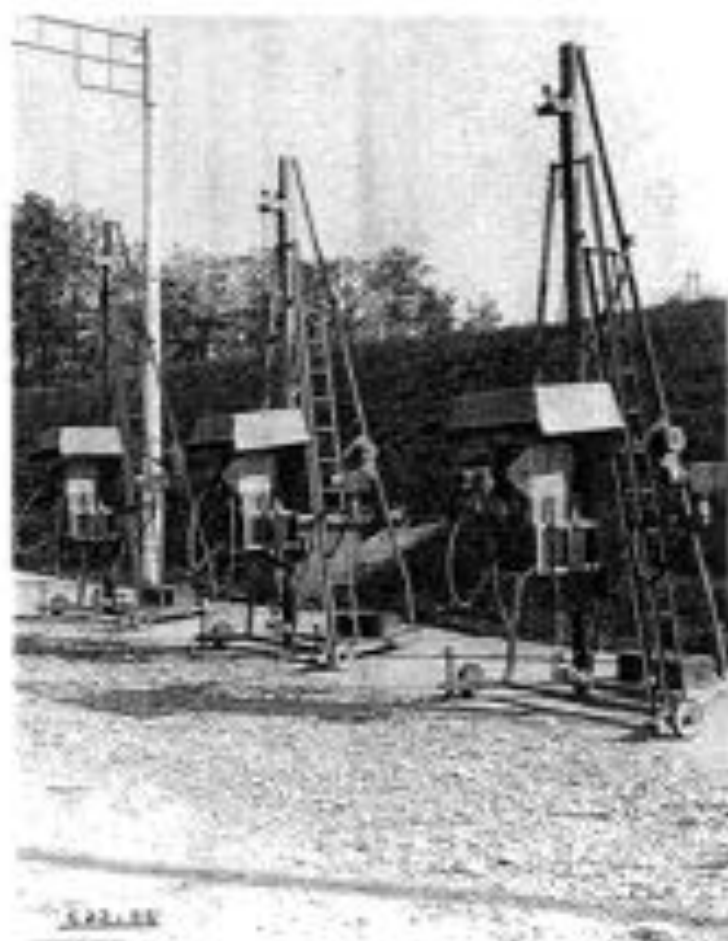
- Monographie concernant l'Établissement d'expériences Techniques de Bourges, en date du 19 décembre 1945, par l'Ingénieur Général **FRANIATTE**
- Historique des Commissions d'expériences et de l'Établissement d'Expériences Techniques de Bourges, en date du 18 mai 1956, par l'Ingénieur Général **R.SUTTERLIN**
- Rapports de Gestion des Directeurs de l'E.T.B.S. de 1959 à 1975
- Collection du périodique de l'E.T.B.S. "ZERO-NORD" de 1972 à 1980.



ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES



LE BATIMENT DU PONT DE 20 TONNES DETRUIT PAR LES ALLEMANDS EN 1945.
AU PREMIER PLAN UN 155 GPF - VERSION FRANCAISE



APPAREILS "DEFATON" POUR LA
PHOTOGRAPHIE DES
PROJECTILES EN VOL
(CES ESSAIS SE FAISAIENT DE
NUIT)



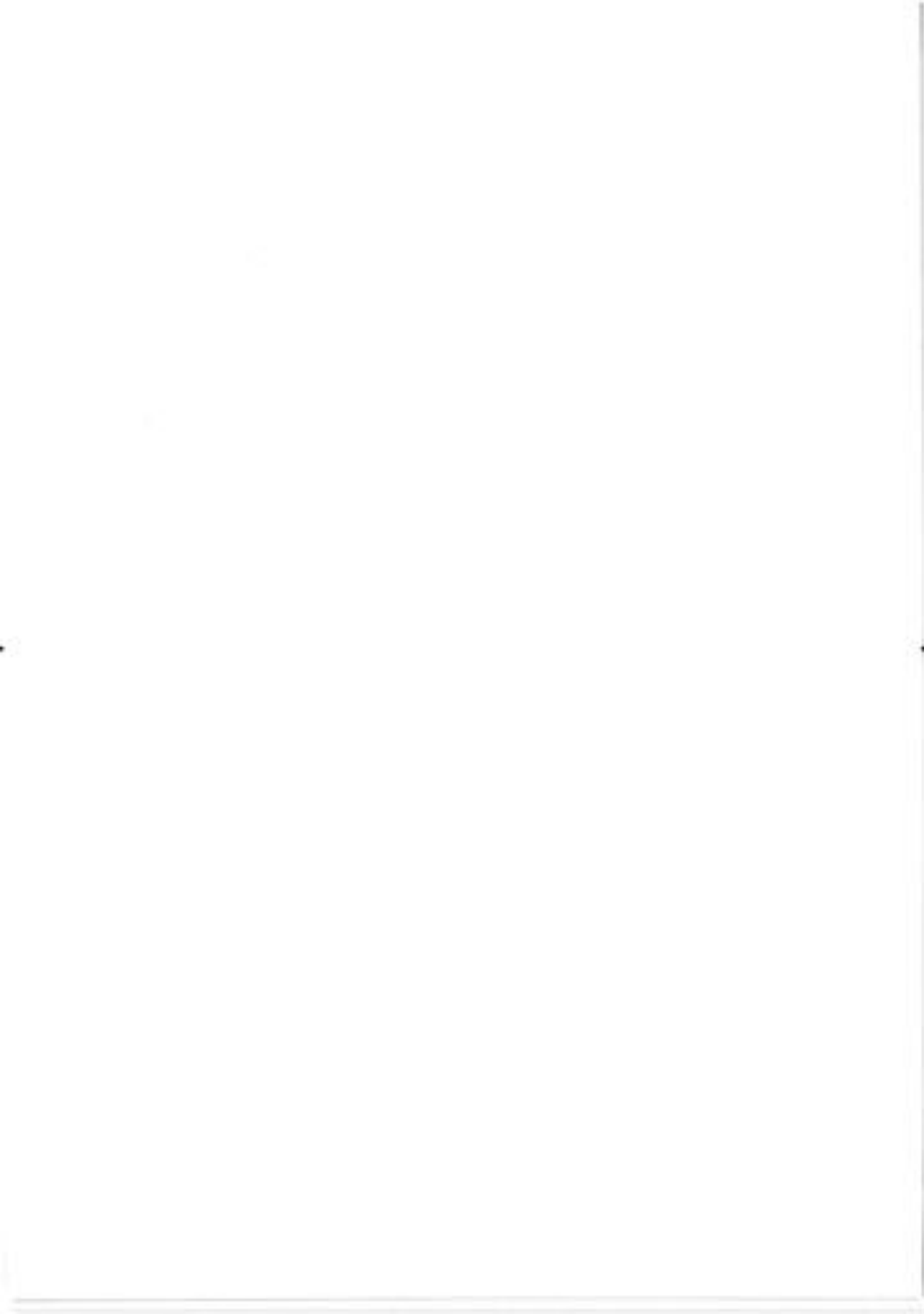


PRESENTATION D'UN 75 SANS RECOL (FABRIQUE PAR L'ARSENAL DE ROANNE)
AU GENERAL DE LATTRE DE TASSIGNY ET A DES ATTACHES MILITAIRES ETRANGERS EN 1948.



FUSEE EMETTRICE ETBS POUR LA
MESURE DE LA VITESSE DE
ROTATION DE PROJECTILES
D'ARTILLERIE.

CETTE FUSEE D'UNE PUISSANCE
DE 5 mW ENVIRON AVAIT UNE
PORTEUSE (REGLEE A 130 OU A
160 MHz SUIVANT LE CALIBRE DU
PROJECTILE SUR LEQUEL ELLE
ETAIT MONTÉE) QUI ETAIT
MODULEE PAR LE SIGNAL D'UNE
CELLULE PHOTOELECTRIQUE
MONTÉE SUIVANT UN PLAN
MERIDIEN

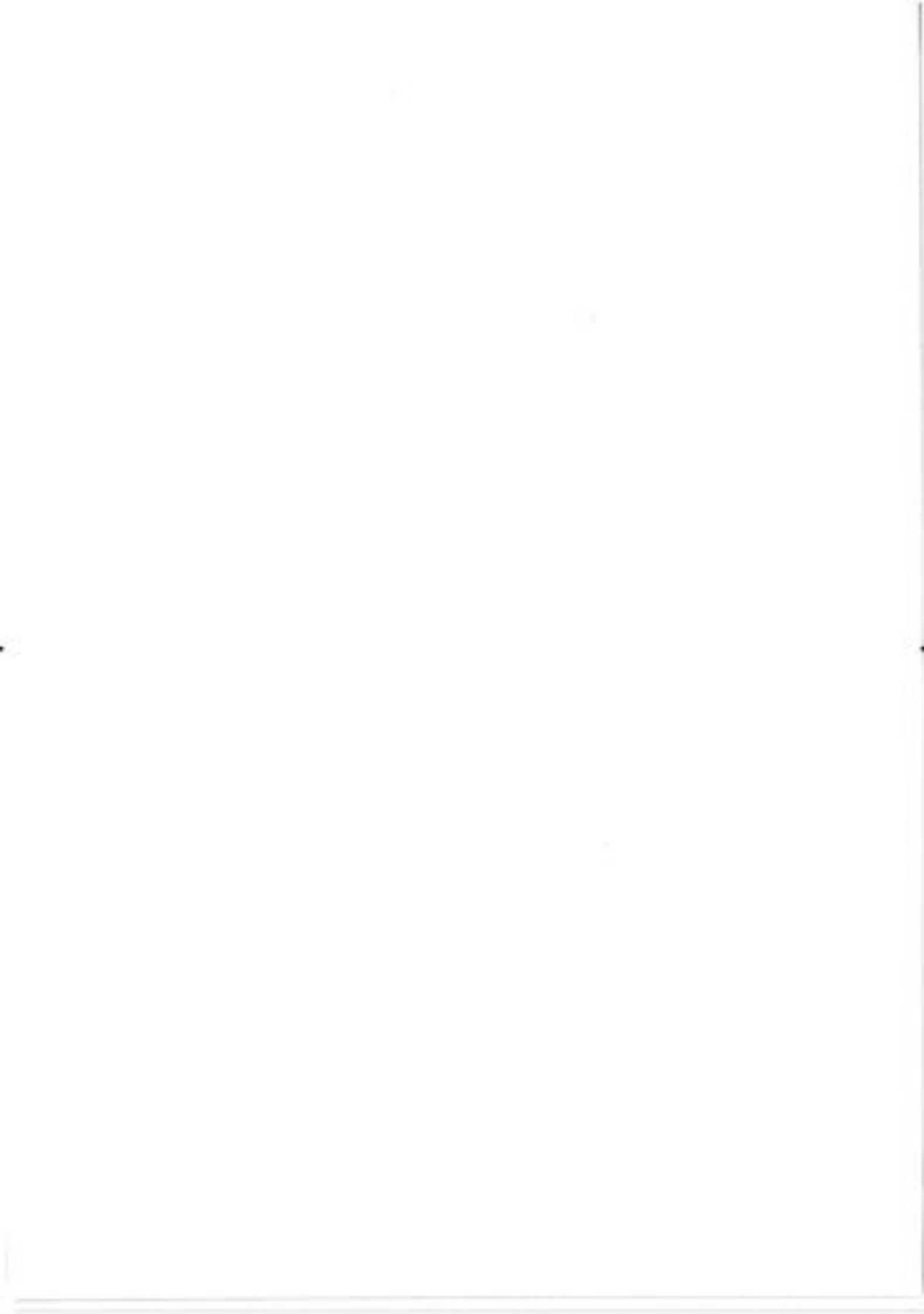




RADIOTHEODOLITE ANGMD 2
EN POURSUITE SUR UNE RADIOSONDE.



MISE EN PLACE D'UN PARCA SUR SA RAMPE DE LANCEMENT A COLOMBI-BECHAR.
DE PROFIL LE COMMANDANT PANAEF SPECIALISTE MESURES.

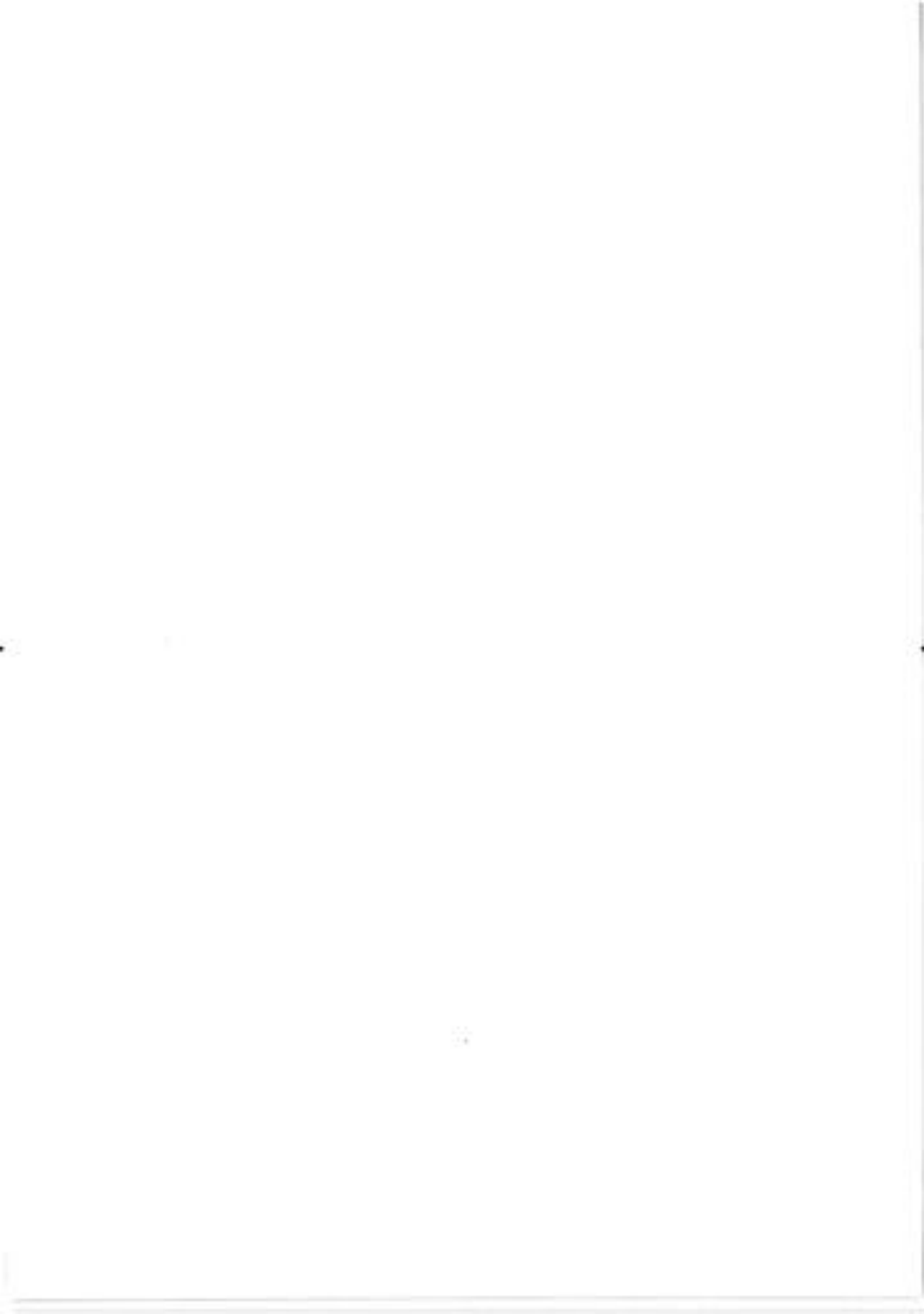




INSTRUMENTATION DU CHAR AMX LECLERC
LORS D'UNE CAMPAGNE D'ESSAI A CAPTIEUX.



VERIFICATION DE L'ETANCHEITE D'UN L155 AU F1.
L'EQUIPAGE EST DU PERSONNEL DE L'EFAB.



L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES DE
TOULON

E.T.T.N.

par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT VERNET

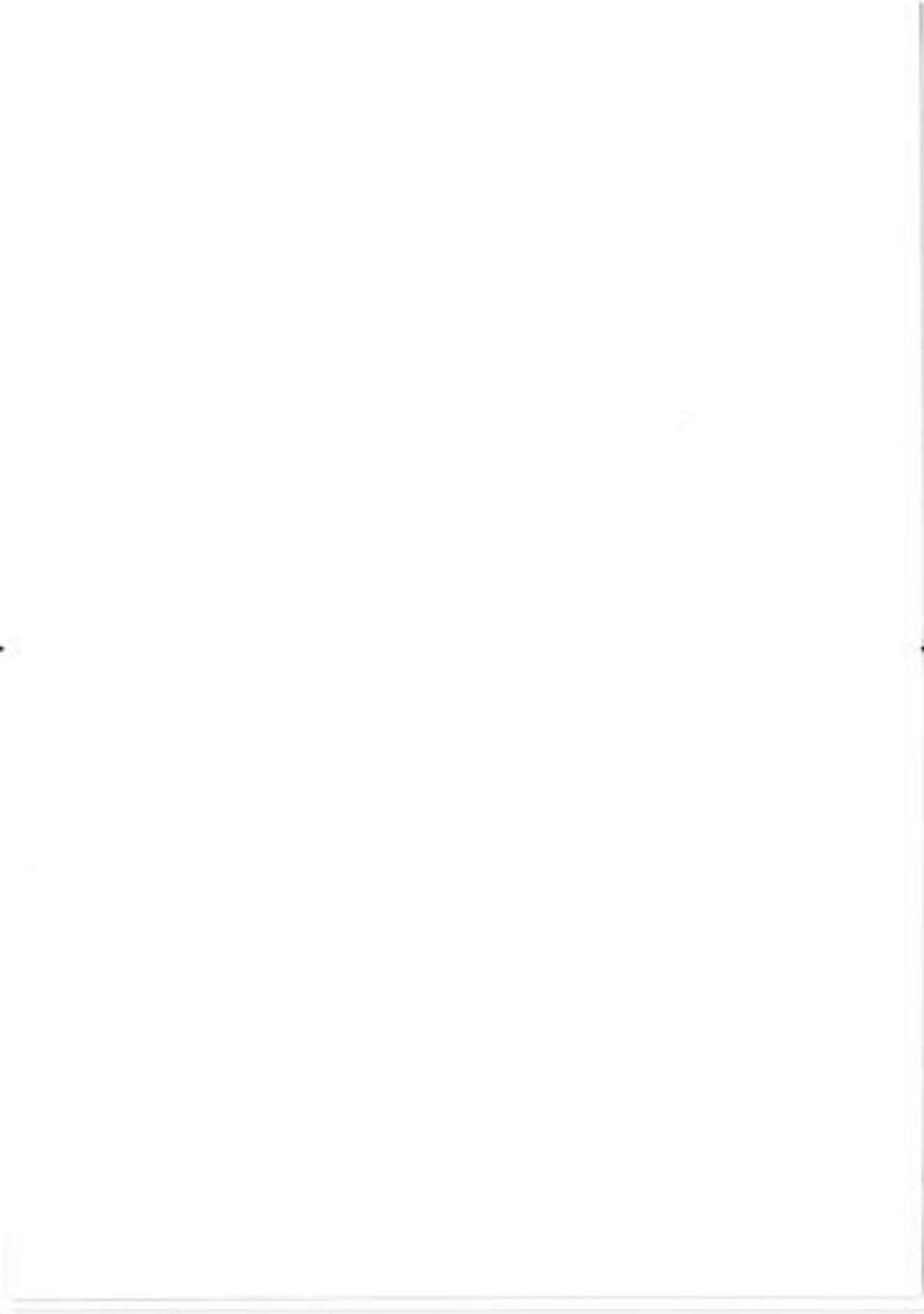
8

9

10

SOMMAIRE

PREAMBULE	38
L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES DE TOULON	40
I - LES ORIGINES - LE SITE	40
II - PERIODE DE 1933 A 1940	42
III - PERIODE DE 1945 A 1963	43
1- Personnels	44
2- Infrastructure	44
3- Equipements	45
IV- RESUME DES ESSAIS DE MATERIELS	48
A - Matériels de D.C.A	48
B - Autres matériels	49
C - Armements pour l'aéronautique	50
D- Divers	50
IV - PERIODE DE 1963 A 1984	51
CONCLUSION	55
ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES	56



PREAMBULE

La présente monographie a été établie dans le cadre des travaux sur l'histoire de l'Armement Terrestre ordonnés par le Délégué Général pour l'Armement (Décision 11292/DGAD du 25/05/86).

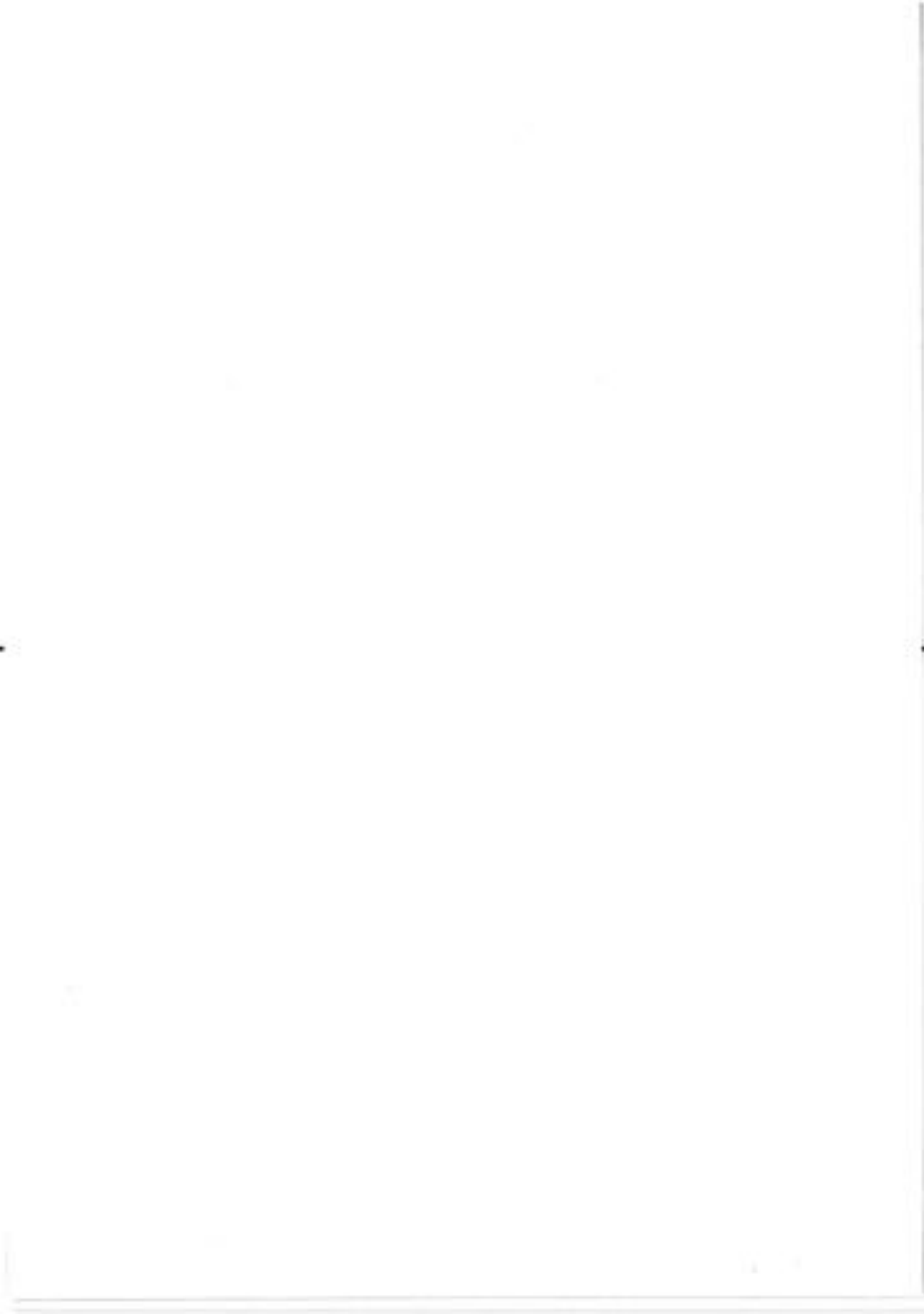
Elle déborde cependant le cadre prescrit, qui se limite à l'Armement Terrestre depuis 1945. L'Établissement ayant été définitivement fermé fin 1984, il a paru intéressant d'embrasser dans cette étude la totalité de son existence, sous ses appellations successives, depuis son origine jusqu'à sa fin, et d'y inclure les essais effectués pour le compte d'autres organismes (Aviation, Aéronavale, ALAT).

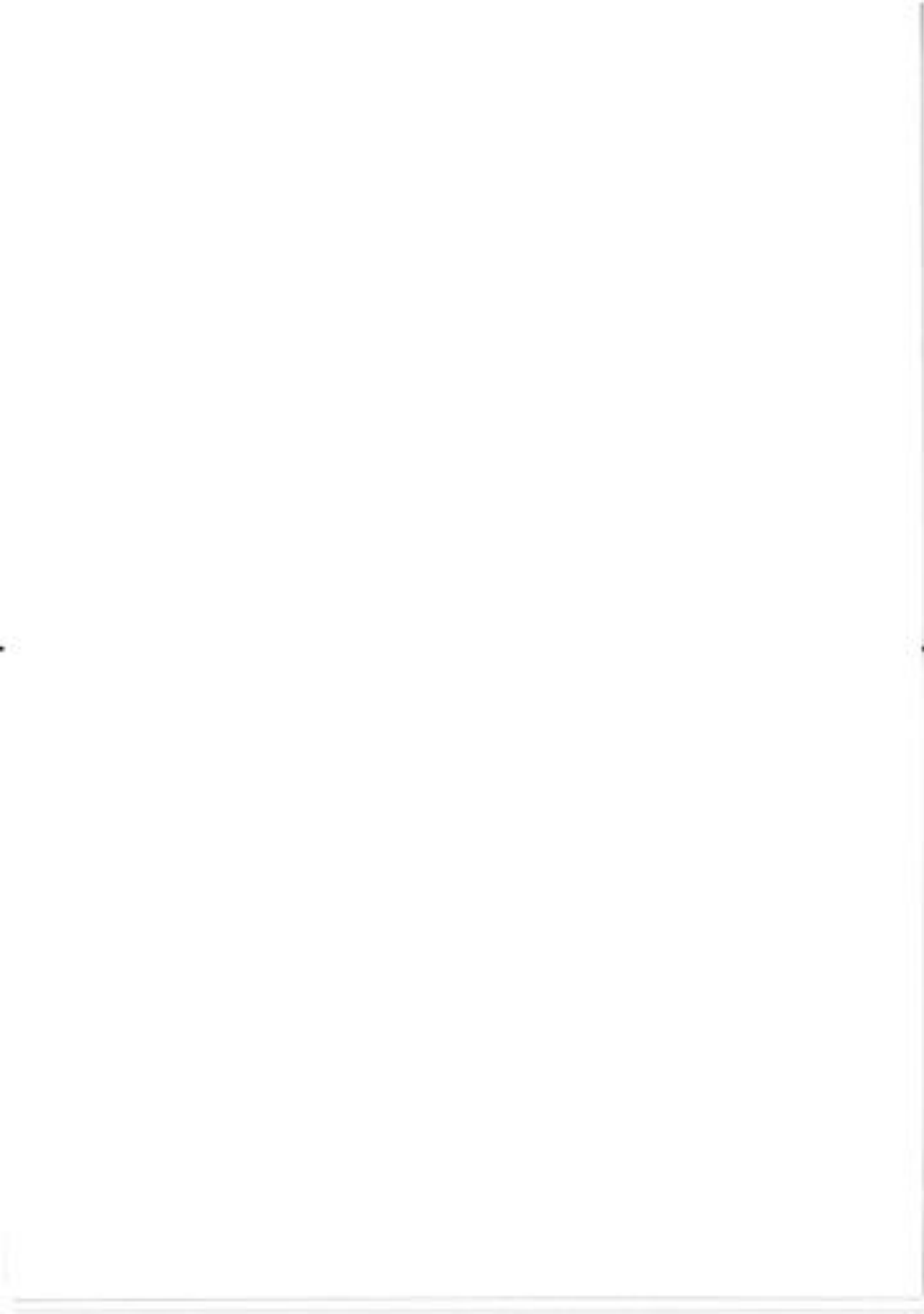
Ont été consultés :

- La revue Historique de l'Armée (année 1956).
- Un historique sommaire établi en 1945 par l'ingénieur en chef Cibaud d'après les souvenirs des anciens ouvriers de l'Établissement.
- Deux monographies conservées à l'Établissement d'Expériences Techniques de Bourges, l'une de l'IGA Franiatte en 1945, l'autre de l'ICA Sutterlin en 1956. Elles portent sur l'histoire des "Commissions d'Expériences et de l'E.T.B.S.
- La collection des procès-verbaux de l'Établissement conservé au Centre d'Archives de Châtelleraut.
- Une étude de l'ICA Libois (trente années de D.C.A. - 1946-1976).

Enfin on a fait largement appel aux souvenirs personnels de quelques rares anciens de l'Établissement, dont le rédacteur de ces lignes.

Comme tout essai de ce genre il comporte fatalement des incertitudes (notamment sur les origines), de nombreuses lacunes et peut-être quelques erreurs qui auraient pu échapper au Comité de lecture.





L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES DE TOULON

I - LES ORIGINES - LE SITE

Au Sud de la rade de Toulon, rattaché à la côte par une étroite langue de terre, s'étend d'Ouest en Est la presqu'île de Saint-Mandrier. Elle est formée de deux massifs assez distincts séparés par une dépression. Sur la côte Sud du massif le plus à l'Ouest, dominant la mer par une falaise, se trouve le lieu-dit la Renardière.

La presqu'île de Saint-Mandrier commande littéralement l'entrée de la rade de Toulon. Aussi a-t-elle été toujours fortement tenue par la Marine Nationale qui, entre autres installations, y occupait avant guerre la puissante batterie de 340 du Cap Cepet. La Renardière, isolée au milieu des bois dans la partie haute du massif, se trouve assez à l'écart des installations côtières de la Marine.

Le site fut peut-être utilisé autrefois, au moins épisodiquement, par l'Armée de Terre et par la Marine⁽¹⁾.

Mais c'est dans les années 1923-1924, que débute son occupation permanente par l'Armée de Terre.

Rappelons qu'à partir des années qui suivirent la guerre de 70 les essais et recettes des matériels d'Artillerie furent confiés à des "Commissions d'expériences". Celle de Bourges a été créée en 1871. L'historique des "Commissions d'expériences" et plus particulièrement de la "Commission d'expériences de Bourges" a fait l'objet, en 1945, d'une étude très documentée de l'IGA Franiatte, étude complétée et poursuivie en 1956 par l'ICA.

Les renseignements suivants, concernant les origines de l'établissement de Toulon, ont été puisés dans ces travaux.

Les essais et études balistiques des matériels antiaériens avaient été confiés, aux lendemains de la guerre de 14-18 à une "Mission balistique des tirs antiaériens", (M.B.T.A.) qui comportait une section d'expérimentation sur le Polygone de Gâvre.

Mais vint le moment où Gâvre ne fut plus en mesure d'assurer cette mission et les autres champs de tir existants ne convenaient pas. Le besoin se fit sentir d'un nouveau champ de tir axé sur la D.C.A. Le choix se porta sur le site de la Renardière qui offrait les avantages suivants :

¹ : On a retrouvé avec surprise dans les archives de Châteaufort, classés avec ceux de l'E.T.T.N. des procès-verbaux émanant de l'Artillerie Navale ou de la Pyrotechnie Maritime, et dont les plus anciens, écrits à la main, remontent à 1884. L'un d'entre eux, au moins, porte la signature du Capitaine Hugoniot, probablement l'auteur connu d'importants travaux sur la propagation des ondes. Le temps a manqué pour vérifier s'il y est fait mention de la Renardière.

- son avancée sur la mer donne un champ de tir en mer de plus de 100° et d'une portée pratiquement illimitée pour les matériels classiques d'Artillerie,
- la surveillance du champ de tir est totale et sans angles morts. A cette altitude (92 m) la distance de l'horizon marin est de plus de 30 km,
- la côte découpée permet l'installation d'observatoires bien repérés, sur la presqu'île elle-même mais aussi au delà et jusqu'à Giens. Il est donc facile de déterminer, par recoupement des visées, la position des impacts sur l'eau ou des éclatements fusants,
- le climat permet de tirer à peu près en toutes saisons, ce qui facilite l'exécution de tirs de D.C.A. sur manche remorquée,
- enfin, du bord de la falaise il est possible de tirer à site négatif. Cette particularité dont l'intérêt fut reconnu ultérieurement sera utilisée fréquemment pour les matériels Air-Sol (tourelles d'avion, armement d'hélicoptères).

A cette époque (1923-1924) le site de la Renardière fut donc cédé par la Marine à l'Armée de Terre. Le champ de tir fut défini et fut créée la Commission d'expériences de Toulon, Annexe de la Commission de Bourges, avec pour mission les essais et recettes des matériels de D.C.A.

Un Centre d'études de télémétrie, créé en 1923, lui fut également rattaché.

La Commission d'expériences de Toulon, ancêtre du futur E.T.T.N., dura jusqu'à la création de la D.F.A. en 1933.

Elle comprenait un Colonel, Président de la Commission, et quatre ou cinq officiers qui signaient conjointement les procès-verbaux, ainsi que du personnel troupe. Le premier Président fut le Colonel Laure. Parmi les signataires des procès-verbaux on retrouve les noms du Cdt Buphomène, du Cdt Barré, du Cne Jund etc.

Parmi les matériels essayés à la Renardière durant cette période on peut citer :

- les différentes versions du 75 CA
- le 40 CA Bofors
- un affût bitube de la "Précision Moderne" à mitrailleuse Hotchkiss
- les premiers postes de conduite de tir Riberolle
- des télémètres S.O.M. et O.P.L.
- les appareils de tir de nuit (projecteur Sauter-Harlé, remorque d'écoute) etc.

II - PERIODE DE 1933 à 1940

La Direction des Fabrications d'Armement (ultérieurement Direction des Etudes et Fabrications d'armement) fut créée au Ministère de la Guerre en Juin 1933.

A cette Direction nouvelle furent rattachés les Etablissements Constructeurs et les Commissions d'expériences relevant de l'Armée de Terre.

La Commission d'expériences de Bourges devint l'établissement d'Expériences Techniques de Bourges (E.T.B.S.). La Commission d'expériences de Toulon devint l'Établissement d'Expériences Techniques de Toulon (E.T.T.N.), Annexe de l'E.T.B.S. Plusieurs des officiers de l'ancienne Commission devinrent les cadres du nouvel Etablissement, dont le premier Directeur fut le Colonel Laure. Le personnel troupe fut remplacé par du personnel civil, recruté sur place progressivement.

Il fut dès lors institué, à côté de l'E.T.T.N. mais indépendamment de lui, une "Commission d'Expérimentation" chargée d'expérimenter, au point de vue de leur utilisation par les Corps de troupe, les matériels et munitions qui auraient satisfait aux expériences techniques exécutées en propre et au préalable par l'Établissement d'Expériences Techniques.

Cependant, si la distinction entre les attributions des deux organismes était très nette, il n'en était pas de même pour les personnes. Plusieurs des cadres de l'E.T.T.N. demeurèrent provisoirement membres de la Commission et le Colonel Laure, Directeur de l'E.T.T.N. fut en même temps Président de la Commission. Cette ambiguïté ne semble pas avoir soulevé de problèmes. Elle cessa lors de la création, en 1936, du corps des Ingénieurs Militaires des Fabrications d'Armement et du corps des Ingénieurs des Travaux d'Armement. Dès lors les attributions de la Commission furent assumées par la Section Technique de l'Armée et la distinction devint totale. Mais la collaboration sur le terrain des deux organismes, imposée par les faits, fut toujours très bonne.

Le domaine de l'E.T.T.N. comprenait essentiellement :

- à Toulon même, dans l'enceinte du Parc d'Artillerie dit "Arsenal de Terre", un bâtiment bas, adossé aux remparts, siège de la Direction et des Services.
- Le Polygone de la Renardière, à une quinzaine de km du siège, avec quelques postes d'observation sur la presqu'île. De plus étaient prêtées par la Marine les deux anciennes batteries désaffectées du Lazaret et de la Plastre. La seconde, toute proche de la Renardière, fut parfois utilisée comme soute à munitions.

Le polygone, terrain assez montueux de 2 ha environ, comportait, un fois aménagé :

- un pas de tir de 150 m environ terminé par une chambre à sable, pour les essais d'armes de petit calibre. Le long du pas de tir étaient alignés quelques petits bâtiments (magasins, soutes, chambre des mesures).
- une plate-forme assez vaste, occupant tout le rebord de la falaise, pour les essais de matériels plus importants.

L'équipement expérimental était celui de l'époque : une installation de mesure de la vitesse initiale des projectiles par cadres-cible et chronographes Le Boulangé-Breger, les étoiles mobiles et crushers classiques, des photothéodolites et chronoscopes de nuit pour la détermination des points de chute en mer ou des éclatements fusants.

Outre la poursuite des essais des matériels cités précédemment, l'activité de l'E.T.T.N. dans les dernières années d'avant-guerre et au début de la guerre porta principalement sur des tirs balistiques et de nombreux tirs de recette de projectiles fusants au 75 CA. Ces derniers étaient exécutés de nuit (atmosphère calme et limpide, condition nécessaire au bon enregistrement par les photothéodolites) avec des projectiles partiellement chargés au magnésium.

Le dernier Directeur de l'E.T.T.N. en cette fin de période fut l'ingénieur Principal Laurent.

En 1941 une partie du personnel et des équipements de l'E.T.B.S., ainsi que du personnel de l'Etablissement de Versailles (E.T.V.S.), fut replié sur l'E.T.T.N., avec l'ingénieur en chef Piussan qui en devint le Directeur.

L'activité de l'établissement durant cette période fut certainement très faible, les tirs étant interdits pour ne pas effrayer la population.

Elle cessa complètement en 1942 par suite de l'occupation allemande, puis italienne, puis de nouveau allemande en 1943. Le personnel fut dispersé.

Toulon avait été bombardé à plusieurs reprises au cours de cette période. Le 24 août 1944 elle fut libérée. Les derniers combats eurent lieu à la Renardière où s'était cantonnée l'ultime résistance allemande.

III - PERIODE DE 1945 à 1963

En 1945-1946 une petite équipe fut rappelée et procéda aux premiers déblaiements et à la remise en route graduelle de l'Etablissement. Un ingénieur civil fut affecté à l'E.T.T.N. et, pour marquer l'occupation du terrain, quelques tirs d'engins autopropulsés furent exécutés à la Renardière, avec l'aide de différents concours extérieurs, en juin et juillet 1946. L'ingénieur en chef Cibaud fut nommé Directeur et prit ses fonctions le 18 octobre 1946.

L'Etablissement était chargé d'exécuter les expérimentations et recettes de tous matériels de D.C.A. au profit de la D.E.F.A., de la Section Technique de l'Armée, des industriels concernés par la D.C.A., et éventuellement, des autres Directions Techniques. L'Armée utilisa également le Polygone de la Renardière pour les écoles à feu du 405 RAA.

L'E.T.T.N. dépendait directement de l'Administration Centrale (ST/DCA Ingénieur en chef Jund) qui lui fixait en détail le programme et les modalités des essais à

effectuer, à charge pour l'Établissement de rédiger les procès-verbaux correspondants. Le personnel fut administré au début par la Cartoucherie de Valence.

Les étapes du développement progressif de l'E.T.T.N. et de son activité font l'objet des paragraphes suivants :

1- Personnels

En 1948 l'effectif comprenait (chiffres cités de mémoire) :

Cadres

- 2 Ingénieurs Militaires (dont le Directeur),
- 2 Ingénieurs des Travaux,
- 1 Officier d'administration
- 2 Ingénieurs civils,
- 1 ou 2 Officiers détachés.

Personnel d'exécution

Des ouvriers de diverses spécialités dont plusieurs, hautement qualifiés, provenaient de l'ancien noyau de l'E.T.T.N., des chauffeurs, du personnel administratif et des employés divers. Le total était d'une quarantaine environ.

Le nombre et la composition des "cadres" demeurèrent inchangés pendant la période considérée mais l'effectif du personnel d'exécution s'accrut progressivement. Il était de 150 environ en 1963.

2- Infrastructure

A Toulon même l'ancien bâtiment de Direction était insalubre, insuffisant et inadapté. Un bâtiment neuf fut édifié en façade du Bd Commandant Nicolas, au-dessus de la gare. Il comprenait des locaux pour la Direction, pour les Services Techniques (salle de dessin, de dépouillements, labos photos...), et pour les Services Administratifs. Un autre bâtiment fut restauré pour le garage, les magasins et pour les bureaux de la Section Technique de l'Armée. Enfin un bâtiment fut restauré et aménagé, comprenant 4 logements pour les Ingénieurs de Direction.

A la Renardière tout était dévasté. La première tâche fut d'assainir le terrain, de raser les bâtiments ruinés et de reconstruire, le long du pas de tir, des petits bâtiments à usage de soutes à munitions, de magasins de laboratoires, ainsi qu'un embryon d'atelier.

Ces travaux effectués le Polygone devait présenter sensiblement l'aspect qu'il avait avant guerre et offrir les mêmes possibilités: un pas de tir de 150 m environ pour les armes de petit calibre, une assez vaste plateforme en bordure de la falaise pour les essais de matériels plus importants. Par contre il s'était enrichi de plusieurs alvéoles et blockhaus en béton quasi indestructibles, construits par les Allemands pour une batterie de 105, et dont on tira parti tant bien que mal.

Au fur et à mesure des besoins divers aménagements du Polygone furent réalisés sur l'initiative de l'E.T.T.N. :

- une petite plateforme à l'extrême bord de la falaise pour les essais de tourelles d'avion,
- une tranchée dans laquelle des wagonnets portant des appareils de mesure (base optique O.P.L. pour mesure de V_0 pouvaient se déplacer sur des rails,
- une sorte de manège pour essais de roulement de certains petits matériels sur piste cahoteuse,
- une gaine de 60 m avec chambre à sable pour la recette des produits de cartouche, munie d'ingénieux dispositifs pour le déplacement et l'observation des cibles conçus et réalisés par le Service "Artillerie" de l'E.T.T.N. (cette réalisation fut peut-être postérieure à la période considérée),
- d'autres emplacements furent aménagés et équipés pour des besoins particuliers, tirs de roquettes par exemple,
- l'espace disponible devenant nettement insuffisant et les tirs de gros matériels à partir de la plateforme supérieure étant une gêne pour la population riveraine une assez vaste plateforme fut creusée dans la falaise en 1954, à l'extrémité Ouest du Polygone, en forme de parabole de façon à renvoyer le bruit vers la mer, avec abris de tir, abris à munitions, et pistes d'accès,
- enfin en 1960 un nouveau pas de tir de 200 m pour essais des armes de 20 et de 30 fut aménagé en tranchée encore plus à l'Ouest et équipé avec abris, chambre de mesure, soutes, et, plus tard, chambres climatiques.
- etc.

Après ces agrandissements la superficie du Polygone était de 10 ha environ.

3- Equipements

De l'équipement d'avant-guerre il ne restait évidemment rien. L'E.T.T.N. fut d'abord doté d'une section de cinéthéodolites Askania (matériel fabriqué en Allemagne et récupéré par la France après les hostilités), de quelques caméras et appareils d'observation, puis d'une installation de mesure de la vitesse initiale des projectiles par cadres-cible et chronographes L.B.B.

Ces appareils avaient des performances limitées mais ils suffirent au début. Les commandes militaires étaient arrêtées. La seule arme de 20 mm disponible en France (elle le restera longtemps) était le canon Mauser MG-151, récupéré en Allemagne et réparé par la Manufacture d'Armes de Levallois (M.L.S.). Les premiers matériels essayés furent des tourelles d'avion et des petits affûts de D.C.A. équipés de cette arme. Les essais consistaient en tirs de fonctionnement avec mesure de la cadence et de la précision, ainsi que des tirs sur manche remorquée et de nombreux essais de pointage. Pour les essais de tourelles d'avions (précision du pointage et tirs) le Service Technique Aéronautique fournissait une cinémitrailleuse Bronzavia. Quelques essais furent exécutés en collaboration avec la Section Technique de l'Armée pour vérifier les performances du radar SCR 584 utilisé dans les batteries de 90. Le radar était fourni et servi par le C.P.T.A.A. (cours pratique de tir antiaérien). Une cinémitrailleuse fournie par la S.T.A. était montée sur le parabolioïde et enregistrait ses oscillations au cours de la poursuite d'un but mobile (avion). Les distances radar étaient comparées à celles fournies par les cinéthéodolites après restitution. Les cadrans du radar étaient

photographiés par les petites caméras Siemens commandées par le chronographe qui actionnait les cinéthéodolites. Ce type d'essais, qui exigeait un déploiement sur le terrain assez important et une bonne synchronisation, est indiqué ici avec quelques détails car il fut souvent utilisé par la suite, avec des perfectionnements, pour l'expérimentation, avec ou sans tir, de postes de conduite de tir et de télécommande et pour des enregistrements de trajectoires.

D'autres Etablissements (E.T.B.S., A.T.S., L.C.A.) apportèrent leur appui et leurs appareillages pour l'exécution de certains essais. Par exemple l'expérimentation du 40 L70, en 1950, comportait la mesure de la température du tube en cours de rafale. Les thermocouples L.C.A. furent mis en place par l'A.T.S. (Atelier de constructions de Tarbes).

L'équipement propre de l'E.T.T.N. s'enrichit progressivement :

- Pour la mesure de la vitesse initiale des projectiles (V_0) les cadres à fil et les chronographes L.B.B. furent remplacés par les cadres solénoïdes, par les barrières optiques et les compteurs électroniques L.C.A.
- Il y eut aussi un appareil L.C.A. type RD, pour la mesure de V_0 en campagne, et un vézérographe L.R.S.L. basé sur la réflexion d'ondes décimétriques sur le projectile.

Tous ces appareils firent l'objet d'essais comparatifs et furent utilisés, conjointement ou séparément, dans de nombreux tirs balistiques (90, 155...) :

- Les caméras Debrie et les caméras à fente ainsi que deux caméras Kodak à 3000 images/sec. apportèrent un progrès considérable pour l'enregistrement de phénomènes rapides.
- Enfin l'E.T.T.N. fut doté d'un radar COTAL et d'un radar MARK VII ainsi que d'une station de radiosondage.

Naturellement l'exécution des tirs balistiques d'artillerie nécessita l'installation sur la plate-forme supérieure de pylones porte-cadres ou porte-cibles.

Mais l'E.T.T.N. apporta sa propre contribution au perfectionnement des systèmes d'enregistrement, avec les moyens du bord. En voici quelques exemples, indiqués ci-après car ils constituaient un apport original de l'Etablissement :

Cinéthéodolites Askania

Ces appareils, fabriqués en Allemagne pendant la guerre, étaient destinés à la poursuite des avions et aux tirs de D.C.A. décalés à 180° . La cadence de prises de vue était de 4 images/sec. Les déplacements en site et gisement se faisaient à la main, au moyen de deux manivelles, à la vitesse maximum de $6^\circ/\text{sec}$ (au-dessus de cette vitesse l'enregistrement des limbes n'était plus lisible).

Ces performances étaient devenues insuffisantes, notamment pour l'enregistrement des trajectoires.

Deux petits moteurs électriques à courant continu, actionnés par deux contacteurs à la place des manivelles, furent montés sur le cinéthéodolite.

Une caméra Debrie, montée à la place de l'objectif du cinéthéodolite permettait de prendre des vues à une cadence variable de 4 à 100 images/sec.

Différentes "astuces" synchronisaient les prises de vue par la Debrie avec l'enregistrement du site et du gisement sur le film Askania, enregistrement rendu possible par l'emploi de flash électroniques.

Finalement un programmeur fut étudié et réalisé à l'Établissement. Le démarrage de l'appareil était commandé par la mise à feu ou par le projectile lui-même.

Cet ensemble, extrêmement souple, permettait diverses combinaisons: poursuite de l'objectif en agissant à la main sur les contacteurs électriques, poursuite semi-programmée, ou même entièrement programmée sans l'aide d'aucun opérateur.

Conjointement avec le radar il fut utilisé pour la restitution de la trajectoire de nombreux projectiles (obus, roquettes, bombes lancées d'avion et même projectiles de petit calibre).

Radar COTAL

La table traçante prototype livrée avec l'appareil présentait divers inconvénients et donnait souvent des résultats erronés. Une nouvelle table, plus simple et plus fiable, fut conçue et réalisée par l'E.T.T.N. (par la suite Thomson mit son matériel au point). Cette amélioration, ainsi que la précédente, fut l'oeuvre de l'ICETA Devey.

Le radar était utilisé pour la surveillance du champ de tir en mer, mais aussi, grâce à sa table traçante, pour les sondages aérologiques (poursuite des ballon-sonde) et pour la restitution de trajectoires, en parallèle avec les cinéthéodolites (plus exactement le projectile était d'abord pris par les cinéthéodolites, et suivis ensuite par le radar).

Divers

Différents montages furent réalisés pour enregistrer les vibrations en un point quelconque du matériel expérimenté. Ils utilisaient une caméra à fente à déroulement continu.

Un montage fut réalisé par l'ingénieur civil Soulé pour la mesure photographique de l'usure des bouches à feu de gros calibre (pour les fortes usures les mesures à l'étoile mobile s'étaient révélées aléatoires).

Pour les tirs balistiques et pour la recette des fusées horlogères Lip montées sur obus de 155 et de 90 le départ du coup déclenchait un compteur électronique LCA à l'aide d'un rupteur électroacoustique. La lueur de l'éclatement était reçue sur une cellule photoélectrique par l'intermédiaire d'un dispositif optique et le signal de la cellule était transmis au compteur (ensemble dit "chronoscope de jour").

De nombreux dispositifs pour l'équipement du Polygone, par exemple pour l'entraînement du personnel au pointage sur cibles furent imaginés et réalisés par le service "Artillerie" de l'E.T.T.N. (IPETA Josset).

Ainsi, bien que n'ayant pas été doté des nouveaux cinéthéodolites "Contraves" l'E.T.T.N. fut en mesure grâce à des moyens souvent artisanaux d'exécuter tous essais de balistique extérieure sur les matériels et projectiles (obus, engins autopropulsés) dont l'expérimentation lui fut confiée.

IV- RESUME DES ESSAIS DE MATERIELS

A - Matériels de D.C.A.

L'évolution de la D.C.A. en France a fait l'objet d'une étude de l'ICA Libois (30 années de D.C.A. 1946-1976). L'E.T.T.N., en tant qu'établissement d'essais, a naturellement été associé à cette évolution, principalement en ce qui concerne la D.C.A. canons à basse et moyenne altitude. On se bornera ici à énumérer brièvement quelques uns des matériels qui sont passés par l'Établissement pour expérimentation, essais constructeurs, présentation ou recette, en les classant d'après le type d'arme utilisé.

Canons de petit calibre (20 et 30 mm)

- L'arme de 20 MG 151 fut essayée sur divers montages, affût, tourelles sur engins blindés, circulaires pour camion... Citons notamment un affût monotube dit "de transition" dont 200 exemplaires furent fabriqués.

Les affûts, monotubes, bitubes ou quadritubes étaient à commande manuelle au début, puis à commande moteur après que de très nombreux essais de pointage, exécutés en partie à la Renardière, eurent montré que l'acquisition et la poursuite d'avions rapides étaient impossibles en commande manuelle.

Les correcteurs utilisés étaient au début des correcteurs mécaniques type L.P.R. ou des viseurs optiques (viseur Reill-Souff).

Outre la Manufacture d'Armes de Levallois (M.L.S.) qui joua un rôle pilote en la matière, les industriels concernés furent "la Précision Moderne", la "Sté d'Application des Machines Motrices", la SAGEM et les Ateliers "La Varenne".

- L'arme de 20 Hispano HSS 820 sur affût monotube.

- Un matériel Oerlikon.

- Enfin et surtout l'arme de 30 Hispano HSS 831 montée en bitube sur E.B.R. et sur affût automoteur. Autour de cette arme la D.E.F.A. étudia un système d'arme complet avec P.C.T. séparé à télémètre radar et télécommande (ce système d'arme ne fut essayé qu'ultérieurement à l'E.T.T.N.).

Les armes elles-mêmes, leurs munitions et éléments de munitions firent l'objet de très nombreux essais.

Canons de moyen calibre (40 et 57 mm)

- Le 40 Bofors L 60, dont la France possédait plusieurs centaines, fut modernisé en deux versions, toutes deux longuement essayées à l'E.T.T.N. en 1951, 1952 :

La version à deux pointeurs avec des modifications qui augmentaient considérablement les vitesses de ralliement et de pointage (groupe électrogène modifié et variateurs hydrauliques). L'ancien P.C.T. séparé était remplacé par un correcteur mécanique type L.P.R.

La version à un pointeur. Le moteur thermique, placé sur la partie tournante, entraînait deux pompes à débit variable commandées par un palonnier, les moteurs hydrauliques étant directement fixés sur les pointages existant. Les vitesses de pointage pouvaient atteindre 1 00°/sec. en gisement et 50°/sec. en site.

Les deux versions furent adoptées et réalisées. La seconde notamment fut fabriquée à plus de 600 exemplaires pour l'armée française et plusieurs armées étrangères.

- Le 40 Bofors L 70, avec P.C.T. pointé à bras et télécommande, fut présenté par Bofors à l'E.T.T.N. en 1950 et y subit de nombreux essais: tirs aux vitesses et aux pressions, mesure de la sécurité de bouche, mesure de l'usure, enregistrement de la température du tube en cours de rafale etc.

Sous cette forme le matériel ne fut pas adopté mais le canon L 70 lui-même fut essayé à la Renardière monté sur tourelle de D.C.A. pour char AMX 13 et aussi sur un affût SAGEM.

- Le canon de 57 Bofors à alimentation automatique, présenté par Bofors en 1954. Les études relatives à ce calibre furent suspendues pour l'Armée de Terre.
- Enfin divers postes de conduite de tir furent essayés à la Renardière: P.C.T. Riberolle, P.C.T. Contraves, P.C.T. Hasler, P.C.T. M.L.S.

Canons de gros calibre

- Le canon de 90 US fit l'objet de tirs balistiques et de tirs de recette de freins réparés par l'A.T.S.
- Les fusées M.T.S.O. pour 90 furent, recettées à la Renardière.
- Le 405 : RAA exécuta régulièrement ses écoles à feu à la Renardière.

B - Autres matériels

- Des mortiers: mortiers de 120 autopropulsé, mortier de 81 ECP avec projectile éclairant, projectiles de 81 éclairants Brandt...
- Des roquettes: roquettes éclairantes à grande puissance, roquettes C.E.P., roquettes SS 11, roquettes de 90, roquettes de 73 anti-char etc.

- Des engins autopropulsés : engins PARCA à ses débuts, 120 P.E.P.A., stato-réacteurs de 150 et de 250 de Nord-Aviation, engin de saturation...

Beaucoup de ces essais comportaient la restitution des trajectoires par les procédés indiqués plus haut.

C - Armements pour l'aéronautique

Le Service Technique Aéronautique, Section Armement, utilisera régulièrement, dès 1947, le Polygone de la Renardière. Les essais, menés sous la surveillance et avec le concours de techniciens de ST/Aéro, faisaient l'objet de procès-verbaux établis et signés par l'E.T.T.N. Ils constituèrent une partie notable de l'activité de l'E.T.T.N. et portèrent sur :

- De nombreuses tourelles d'avion, surtout des tourelles S.A.M.M., équipées de l'arme MG-151. Elles étaient fixées sur un bâti placé à l'extrême bord de la falaise pour permettre le tir à site négatif.
- De nombreux lance-roquettes et lance-bombes MATRA.
- Des roquettes T 10 à empennage déployant, des roquettes de 100 Hotchkiss-Brandt, des roquettes de 90, des roquettes S.N.E.B. de 37 et de 68, des bombes lancées d'avion etc. Ces essais comportaient la restitution des trajectoires.
- Des essais de brouillage de fusée de proximité.
- Enfin les essais d'armement pour hélicoptère ont commencé pendant cette période mais ils se poursuivirent bien après. C'est pourquoi, et aussi à cause de leur spécificité, ils font l'objet d'un paragraphe spécial dans la période suivante.

D- Divers

Des très nombreux tirs de recette exécutés pour la S.T.A., citons seulement, parcequ'ils ont représenté un travail considérable pour l'E.T.T.N. : la recette au tir des chars A M X 13 à canon de 75 Vo 1000 fabriqués par les Forges et Chantiers de la Méditerranée à la Seyne, la recette des freins de 90 USA réparés par l'Atelier de Constructions de Tarbes (A.T.S.) et la recette des fusées horlogères M.T.S.Q. Cependant certains de ces tirs furent l'occasion d'études menées par l'Établissement et à son initiative et qui méritent d'être rappelés :

- Le réglage des freins de 90 AA US réparés par l'Atelier de Construction de Tarbes (A.T.S.) présentait certaines difficultés. Une modification au système de recul variable fut imaginée par un ouvrier de l'Établissement (M. Raybaud). Une maquette fut exécutée à l'Atelier de la Renardière et réalisée ensuite industriellement par l'A.T.S.
- Pour la recette des fusées M.T.S.Q. (commande off-shore), l'E.T.T.N. utilisait notamment des bouches à feu de 155 Gun jusqu'à la limite d'usure autorisée par les conditions de recette. Il fut constaté que l'usure prenait la forme d'une ovalisation dans le grand axe vertical. Les Américains avaient remarqué le phénomène et l'avaient attribué au fait que l'obus, lors de sa mise en place, avait tendance à

s'asseoir sur la partie inférieure d'où création d'un jeu dans la partie supérieure de la chambre.

L'ingénieur civil Thill, qui était chargé de ces tirs, pensa que le phénomène provenait du jeu existant entre la charge de poudre et la partie supérieure de la chambre. Dans cette zone, au cours de la combustion, se créaient des ondes de pression et de température supérieures à celles qui régnaient dans le reste de la chambre. Il vérifia expérimentalement cette hypothèse en munissant la partie inférieure de la charge de bourrelets qui assuraient un meilleur centrage. Les résultats furent probants et devaient aboutir à une augmentation de la durée de vie du tube.

- Le même M. Thill entreprit une longue étude sur le comportement cinématique et dynamique des bouches à feu de 90 US et de 155 Gun au départ du coup, dont la finalité était la recherche des conditions les plus favorables à l'obtention des déformations minima, ce qui réduirait les causes d'usure et augmenterait la précision. Sur cette question très complexe son étude, à la fois théorique et expérimentale et qui comporta de nombreux et très précis enregistrements des petits mouvements en divers points de matériel, donna lieu à une dizaine de notes techniques qui s'échelonnèrent de 1958 à 1965. Ces études de longue haleine s'arrêtèrent lorsque l'achèvement du programme de recettes priva l'E.T.T.N. des matériels nécessaires.

Après l'ICA Cibaud les Directeurs de l'E.T.T.N. furent l'ICA Martin et l'ICA Larroumets.

IV - PERIODE DE 1963 à 1984

Déjà en 1955 le projet de création à Canjuers d'un Etablissement d'expériences avait mis en cause la conservation du Polygone de la Renardière. Cette menace n'eut pas de suite mais après la création de la Délégation Ministérielle pour l'Armement en 1961 fut mise en oeuvre une profonde restructuration des Etablissements d'Armement. A la D.E.F.A. notamment plusieurs Etablissements furent fermés, d'autres cédés au secteur industriel privé, d'autres encore virent leurs activités réparties différemment au sein de la D.M.A. De nouvelles Directions Techniques furent créées, notamment la Direction des Recherches et Moyens d'essais (D.R.M.E.) ainsi que la Direction des Engins (D.E.N.).

La D.R.M.E. créa le Centre d'Essais des Landes (C.E.L.) où furent essayés les nouveaux matériels de D.C.A. téléguidés (Roland, Crotaie...).

Ce vaste mouvement n'épargna pas l'E.T.T.N.

L'évolution des moyens d'essais de la Marine dans la région de Toulon joua aussi probablement un rôle important. Dès 1950 la Marine avait décidé l'implantation dans l'île du Levant d'une station de lancement de fusées. Ainsi fut créé en 1952 le Centre d'Essais et de Recherches des Engins Spéciaux de la Marine (C.E.R.E.S.) assortie en 1955 d'un second organisme, le Groupe Technique des Engins Spéciaux (G.T.E.S.)

basé à Saint-Mandrier (ces organismes furent regroupés ultérieurement dans le Centre d'Essais de la Méditerranée).

En 1960-62, des relations étroites s'étaient nouées entre l'E.T.T.N. et le G.T.E.S. Ce dernier ne disposait pas, à l'époque, de moyens importants et, à plusieurs reprises, l'ICA Larroumets lui apporta le concours de l'E.T.T.N. En une occasion un radar de l'E.T.T.N. fut envoyé à l'île du Levant avec son personnel. L'ICA Larroumets put même caresser l'espoir que l'E.T.T.N. devint le pivot d'un Centre d'Essais englobant l'île du Levant. Espoir et efforts qui n'eurent pas de suite.

Par Décision 17421 C/DEFA du 13/03/63 :

- L'E.T.T.N. était dissout en tant qu'Établissement autonome de la D.E.F.A.
- A sa place était créée une Antenne D.E.F.A. auprès du G.T.E.S. (dénomination changée ultérieurement en Antenne D.E.F.A. auprès du Centre d'Essais de la Méditerranée).
- Cette Antenne, rattachée à l'E.T.B.S., avait pour mission l'exécution des seuls tirs, expérimentations et recettes, qui ne pouvaient être pratiqués que sur le site de la Renardière.

En conséquence le personnel de l'ex. E.T.T.N. devait être réduit progressivement par départs naturels ou transfert dans d'autres Établissements de la D.M.A. et notamment du G.T.E.S. qui héritait également d'une bonne partie de ses équipements. En principe l'Antenne ne devait conserver que les appareils de mesure de vitesse initiale, de durée de trajet, de cadence, ainsi qu'un nombre restreint de caméras.

Un état des personnels rémunérés par l'E.T.B.S. montre une diminution d'une quarantaine de personnes de 1963 à 1964, l'effectif de l'Antenne continuant ensuite à décroître régulièrement jusqu'au chiffre de 35 en 1974. Après l'ICA Larroumets, dernier Directeur de l'E.T.T.N. et qui assura la transition, les Chefs de l'antenne furent des ingénieurs des Travaux d'Armement, les I.C.E.T.A. Baverel, Fritsch et Josset et enfin NPETA Picot.

En 1976 le bâtiment de Direction de Toulon fut abandonné complètement, garages compris et le siège de l'Antenne transféré à la Renardière où le C.E.M. avait construit des bureaux à cet usage.

Cependant, et malgré le contexte défavorable, l'activité de l'Antenne demeura considérable, compte tenu de la restriction des moyens en personnel et en équipement. Mais, dès lors, elle porta essentiellement sur les canons de petit calibre (20 et 30 mm) ainsi que les matériels équipés de ces armes :

- essais de tourelleaux pour V.T.T.
- essais et recettes du bitube de 30 HSS 831 monté sur camion Berliet (version réalisée),
- essais des armes nouvelles de 20 développées par la D.E.F.A: arme de 20 AME 621, arme de 20-693, avec différents montages,
- très nombreux essais de munitions et éléments de munitions (fusées, douilles, maillons) des armes de 30 HSS et des nouvelles armes de 20.

- contrôles divers pour le lancement de fabrication et de recette des maillons de 7,5, de 12,7, 20 Ma, 30 HSS. A cet effet l'Etablissement s'était doté d'une étuve à brouillard salin et d'un appareillage pour contrôle d'étanchéité et réalisé ou fait réaliser des appareillages pour la mesure des efforts de glissement et d'extraction des maillons,
- très nombreuses vérifications de charges d'emploi avec poudres de différentes origines, etc.

Enfin, sous l'impulsion de l'ICETA Josset, une activité considérable s'est créée à la Renardière pour l'armement des hélicoptères. Compte tenu de sa spécificité elle mérite un développement particulier.

Armement des hélicoptères

Un historique de l'armement canon des hélicoptères relèverait plutôt de leurs utilisateurs, soit, dans l'ordre chronologique, l'Armée de l'Air, l'Aéronavale, l'A.L.A.T., mais l'E.T.T.N., puis l'Antenne qui lui a succédé, ont été mêlés de près et dès le début aux essais de ces montages et souvent même à leur conception et à leur mise au point. Les étapes de cette étude sont donc brièvement résumées ci-dessus. Elles ont débuté avant la période considérée mais il a paru commode de les regrouper dans le présent paragraphe qui repose essentiellement sur les souvenirs et les archives personnelles de l'ICETA Josset.

En 1956, à la suite d'une conversation avec un ancien aviateur M. Josset, expert en armes de petit et moyen calibre, rédigea une note (Ne 278 E.T.T.N. du 3 avril 1956 adressée à la D.E.F.A. ST/Inf.) dans laquelle il préconisait le montage sur hélicoptère du canon de 20 MG-151 et proposait que l'étude en fut confiée à l'E.T.T.N. à cause des facilités offertes par la proximité de la base aéronavale de Saint-Mandrier. Avant cette date il semble bien qu'aucun armement d'hélicoptère n'ait été envisagé à l'exception d'une tentative, faite à l'initiative d'un gradé en 1955, de placer sur un BELL 47 deux fusils-mitrailleurs FM.24-29 montés de part et d'autre de l'hélicoptère, ainsi que deux tireurs.

Cette suggestion outrepassait évidemment les attributions de la D.E.F.A. mais l'idée semble avoir fait son chemin.

En 1957 le Colonel Brunet, de l'Armée de l'Air, eut la même idée et arma, en Algérie, un Sikorsky avec la MG-151 et d'autres matériels.

En 1958 le Service Technique Aéronautique passa commande à la S.A.M.M. de 20 affûts S.450 pour MG-151 qui furent mis en service à l'Armée de l'Air, puis à l'Aéronavale. De nombreux incidents provoquèrent l'envoi d'un affût à la Renardière pour expertise et modifications qui furent acceptées et réalisées.

De son côté la Marine, qui voulait une seule sorte de munition, fit étudier par la D.C.A.N. le montage sur hélicoptère du canon 20 HS 404 utilisé déjà sur les avions "Corsaire" et "Aiglon". L'étude fut menée rapidement par une équipe D.C.A.N.-E.T.T.N., avec essais à la Renardière, et terminée en 1959. Mais différentes considérations firent revenir au MG-151 qui fut monté sur nouvel affût, le G.H.A.N. 60. Pour cet affût, on utilisa sur la suggestion de M. Josset, le lien élastique de l'affût "consortium" 53 T1 (dit affût de transition) dont les 200 exemplaires fabriqués restaient

stockés à Rennes-Bruz. L'Atelier de Fabrication de Mulhouse (A.M.E.) fabriqua liens et berceaux.

La première notice sur l'hélicoptère canon fut rédigée en 1960 avec la participation de M. Josset.

L'affaire était suivie à la D.E.F.A. par les Services compétents. Nombre de points étaient réglés par coup de téléphone entre la D.E.F.A. Paris et l'E.T.T.N. La situation de l'époque exigeait des décisions rapides et autorisait les initiatives. M. Josset fut désigné en 1965 comme Ingénieur de marque des montages d'armes. En 1971 un bureau "Hélicoptères" fut constitué à Puteaux. Les essais sur hélicoptère figuraient dans les états d'avancement des études établis régulièrement par la D.E.F.A.

L'histoire de l'hélicoptère canon est trop complexe pour être relatée ici dans le détail (elle fera d'ailleurs l'objet d'un travail plus complet par M. Josset). Elle est jalonnée d'incidents parfois graves (par exemple l'explosion en vol en 1961 d'un Sikorsky au cours d'un combat), d'expertises, de réunions à Paris auxquelles participait le représentant de l'E.T.T.N., de modifications, de nouveaux essais à la Renardière etc. Citons simplement quelques uns des essais auxquels l'E.T.T.N. puis l'Antenne ont participé après ceux du début :

- 1961 - 1962 Recherche des causes d'explosions nombreuses à l'intérieur du tube avec des munitions 20-151 de fabrications françaises (fusées).
- 1963 - Essais de tubes allégés de 20-151 et montage sur Alouette III.

Cependant divers problèmes rendaient de plus en plus difficile le maintien de l'Antenne sur la position et notamment :

- une nouvelle réglementation sur la sécurité pyrotechnique et le stockage des munitions. Une étude menée sur le plan sécurité pyrotechnique et sur l'équipement fonctionnel des positions conduisit à un projet dont le montant estimé était de 20 MF.
- la pression de l'urbanisation, ainsi que le développement de la navigation de plaisance, imposaient des contraintes de plus en plus lourdes à l'exécution des tirs.

Le maintien du Polygone de la Renardière avait d'ailleurs été remis en cause à plusieurs reprises par les autorités concernées. Seul, en 1979, un rapport du Contrôle Général des Armées (Contrôleur Général Cherrier) avait conclu à l'intérêt de la conservation du Polygone pour assurer l'avenir.

Finalement par note N° 038424 du 13 juillet 1984 le Ministre approuva le désengagement de l'E.T.B.S. du site de la Renardière et le transfert des activités à Captieux où un terrain fut équipé. Les personnels restant furent mutés pour la plupart sur les sites D.M.A. de la région ou bénéficièrent de la préretraite.

Le 1er janvier 1985 l'antenne cessa d'exister et les biens immobiliers furent transférés à la D.E.N.

CONCLUSION

Ainsi l'Établissement d'expériences Techniques de Toulon, créé sur un site exceptionnellement favorable aux essais des matériels de D.C.A. de l'époque, canons de divers calibres, grandit et prospéra tant que ces conditions se maintinrent.

Mais il demeurait un petit Etablissement, confiné par la géographie dans des limites étroites.

L'apparition des armes de la nouvelle génération, à base d'engins téléguidés, allait progressivement condamner à mort les canons de gros puis de moyens calibres.

D'autre part le vaste mouvement de restructuration des Etablissements d'Armement dans leur ensemble, la création du grand Centre d'essais des Landes et le développement des installations de la Marine allaient réduire l'Établissement, devenu simple Antenne de la D.E.F.A. et très fortement diminué, à la seule exécution des essais concernant les armes de D.C.A. rapprochée et l'armement des hélicoptères.

Enfin le site lui-même perdit de son intérêt par suite des contraintes que l'urbanisation croissante et le développement de la navigation de plaisance faisaient peser sur l'exécution des tirs.

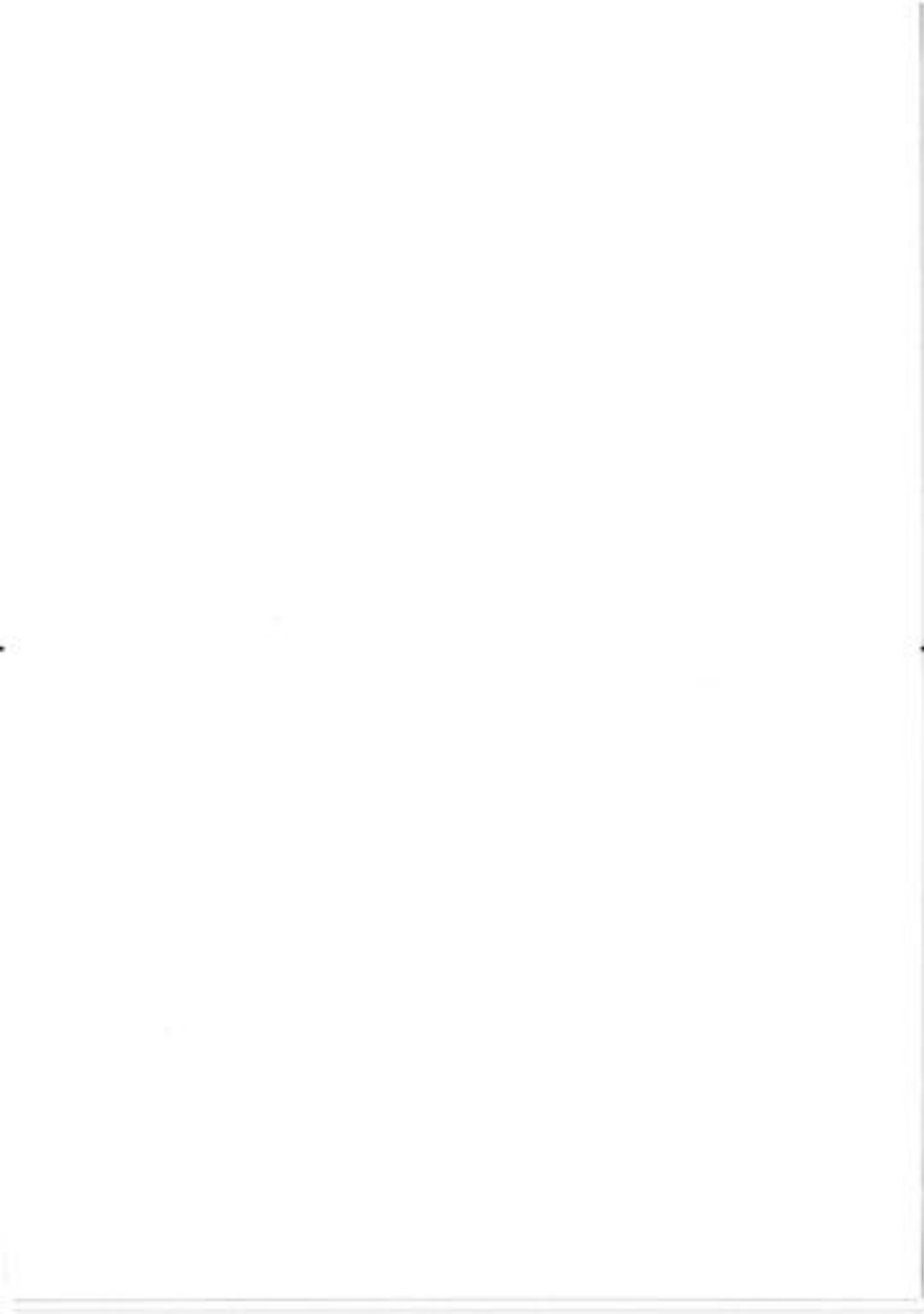
L'Antenne déclina puis disparut mais jusqu'au bout et malgré les difficultés de la situation son personnel accomplit sa mission avec initiative et dynamisme.

ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES

QUELQUES ASPECTS DU POLYGONE

PYLONE POUR LES TIRS
AUX VITESSES

LE MANEGE ET LA GAINE DE TIR (1960)





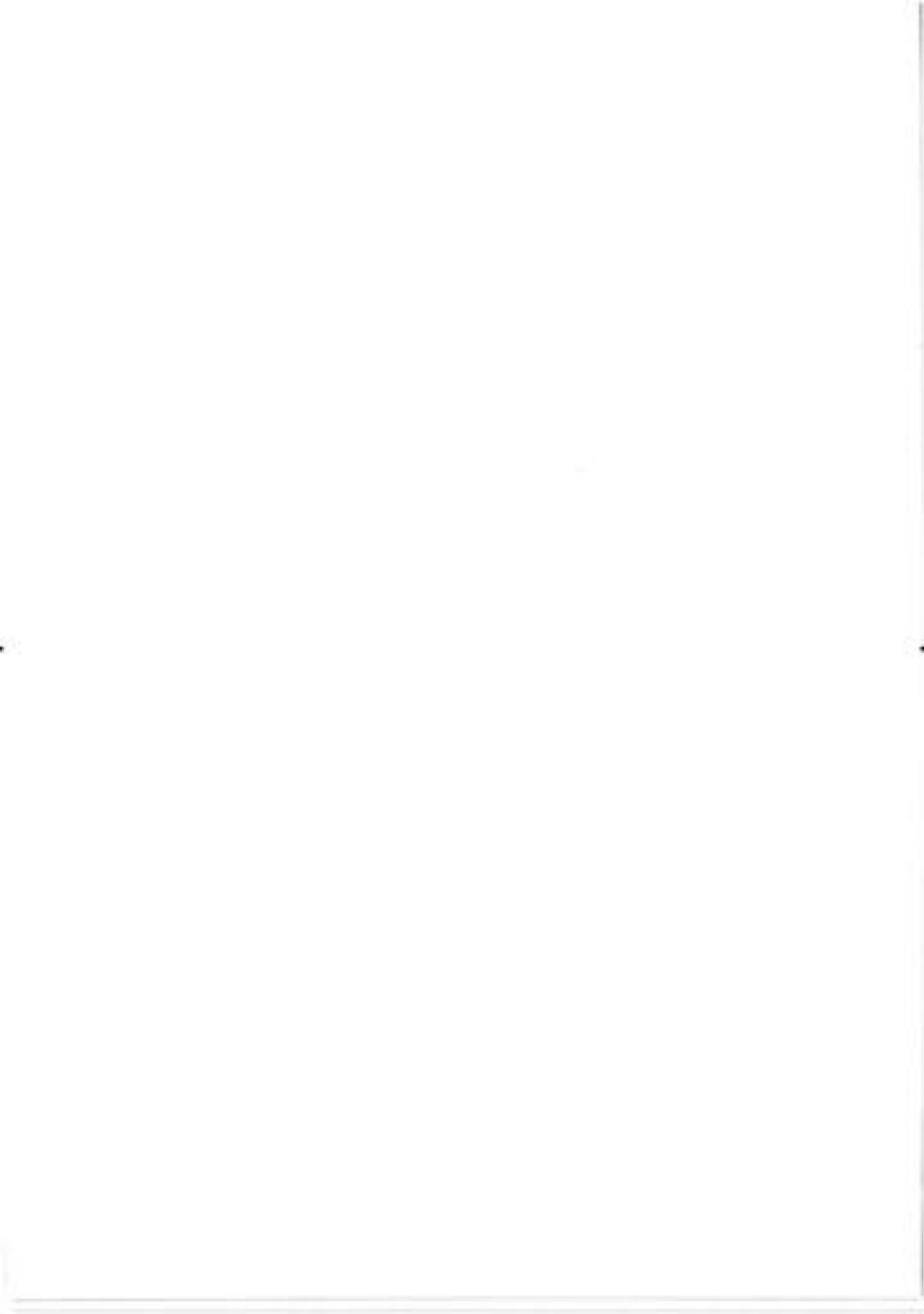
LA PLATE-FORME SUPERIEURE

années 1950

ET

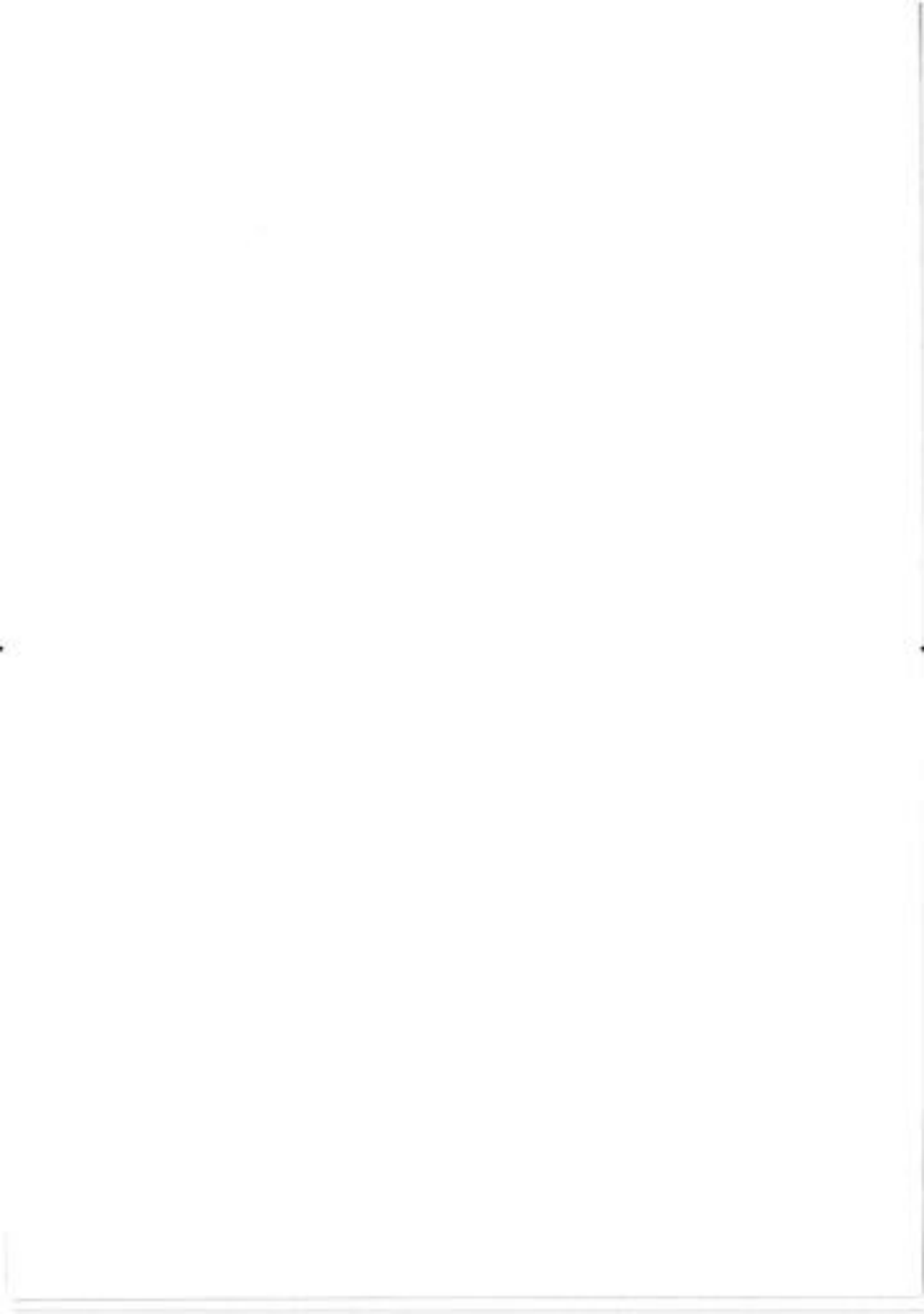
LA NOUVELLE PLATE-FORME







LA RENARDIERE ET LE CAP CEPET

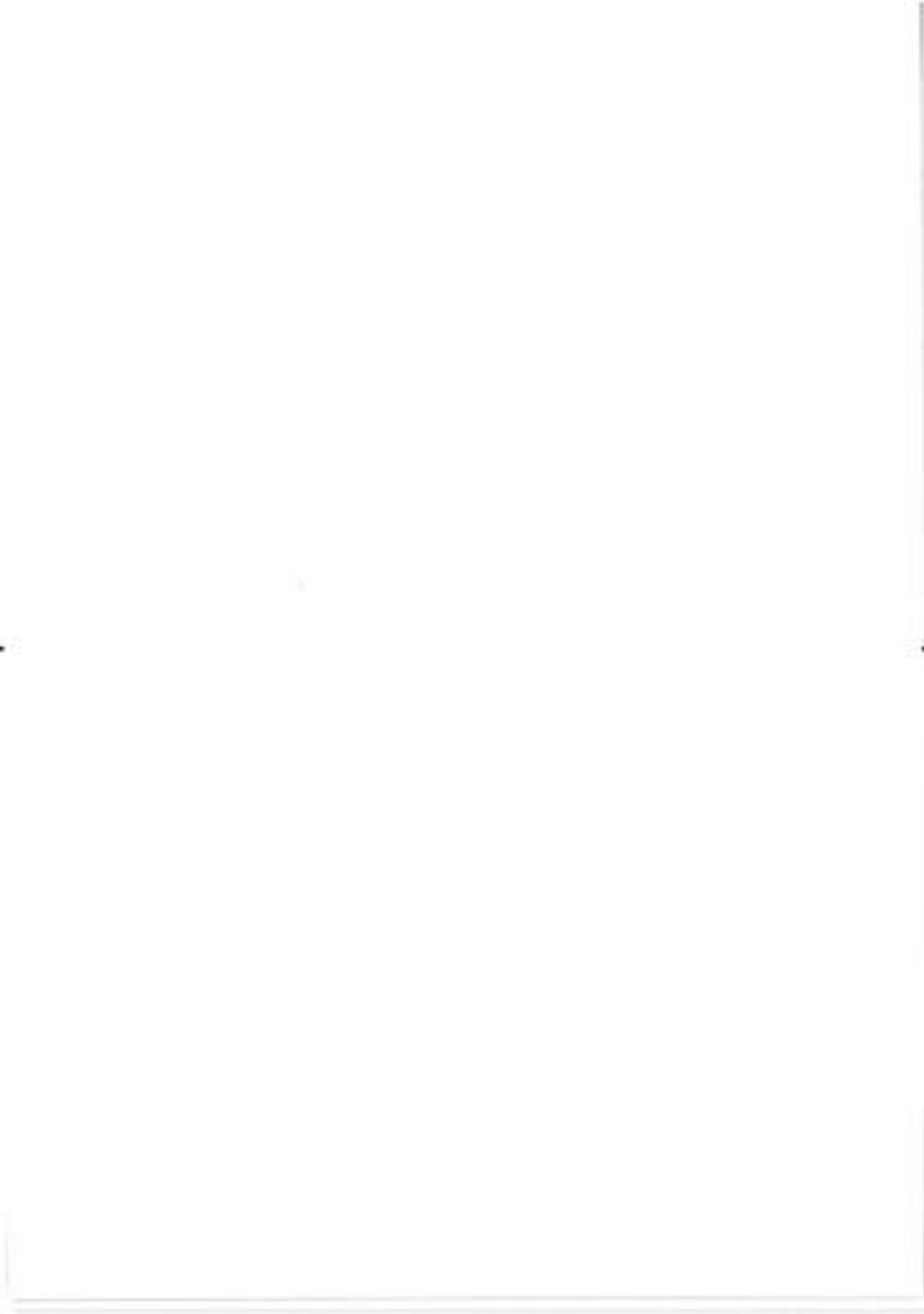




LA RENARDIERE ET LE CAP CEPET (1975)
LA PLATE-FORME SUPERIEURE AMENAGEE POUR L'ATTERRISSAGE DES HELICOPTERES



TIR A SITE NEGATIF A PARTIR DU BATI EN SURPLOMB SUR LA FALAISE

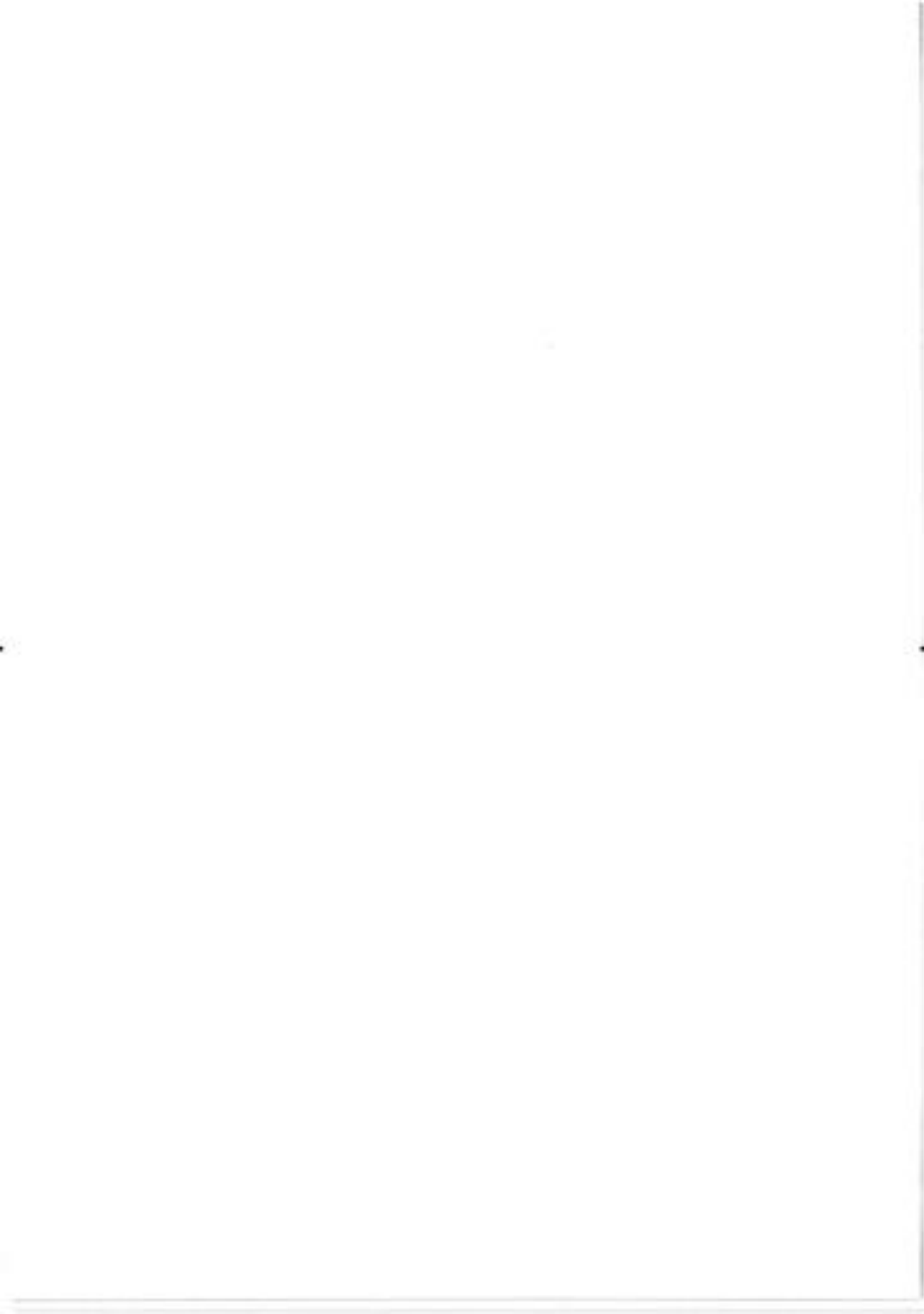


**L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES
DE VERSAILLES**

**L'ETABLISSEMENT D'EXPERIMENTATION
DES ENGIN AUTOPROPULSES GUIDES**

par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT MARCHAL

Décembre 1987



SOMMAIRE

L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES DE VERSAILLES	
L'ETABLISSEMENT D'EXPERIMENTATION DES ENGINS AUTOPROPULSES GUIDES	62
I - ORIGINE ET EVOLUTION JUSQU'EN 1964	62
II - MISSIONS	63
III - IMPLANTATION DOMANIALE	65
IV - ETUDES ET ESSAIS	65
Armes portatives	65
Canons de petit calibre	66
Réception des blindages	66
Combustion de la poudre dans un propulseur	67
Poudres	67
Etuves et frigidaires	68
Etuves de conservation de la poudre	68
Laboratoire de balistique intérieure	68
Statoréacteur	69
Dépouillement des tirs effectués au C.I.E.E.S.	69
Etudes diverses	70
Déploiement des ailettes de projectiles	71
Ballons de sondage	71
Lunettes infrarouges pour tirs de nuit	71
Expériences à Kerguelen	71
Effet canon	72
Petits propulseurs pour secouer les ailes d'avion	72
Sièges éjectables	72
Lance flamme - Emetteur de fumées - Coconnages	72
Expertises judiciaires	72
V - ACQUIS TECHNIQUE	73
ABREVIATIONS	75
ANNEXE : LA TELEMEASURE APX	76



L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES DE VERSAILLES (E.T.V.S.)

L'ETABLISSEMENT D'EXPERIMENTATION DES ENGIN AUTOPROPULSES GUIDES (E.T.A.G.)

I - ORIGINE ET EVOLUTION JUSQU'EN 1964

L'Etablissement d'Expériences Techniques de VERSAILLES (ETVS) fut créé en 1934 comme le furent les établissements de BOURGES et de TOULON, par transfert à la DFA nouvellement créée de la mission et des moyens des commissions d'expériences de la Direction d'artillerie. L'ETVS prenait en charge les essais et expérimentations d'évaluation technique des armes d'infanterie (fusils et munitions), les essais à caractère militaire restant du ressort de la Direction de l'artillerie et de la Direction de l'Infanterie¹.

D'autre part fonctionnait à VERSAILLES, sur la même emprise de SATORY, une commission de réception de poudres depuis 1877. Son activité prenait de plus en plus d'importance dans les essais de balistique intérieure, notamment après la création par l'ingénieur Général DESMAZIERES d'un laboratoire de balistique intérieure, celui-ci reprit les essais jusqu'alors effectués à BOURGES (1936). Il fut replié à TARBES en Juin 1940 et rattaché au L.C.A. puis transféré à CAUSSADE en 1941 où le développement de ses moyens expérimentaux fut poursuivi après la démission de ses animateurs balisticiens, les ingénieurs TERCE et ROBERT.

Dès 1945 la DEFA réactiva l'ETVS, fortement endommagé pendant l'occupation. Sa mission initiale fut élargie au contrôle au tir de la résistance des blindages. L'ingénieur Général NICOLAU, directeur du L.C.A., à son retour de Caussade réinstallait le Laboratoire de balistique intérieure avec l'ingénieur militaire MARCHAL. De plus, ayant en charge en juin 1945 le transfert en France du laboratoire allemand du professeur SCHARDIN, il prenait des dispositions pour implanter celui-ci à SATORY. Enfin il était également envisagé d'installer à SATORY l'équipe allemande venant de PENEMUNDE d'étude des fusées à liquides. Finalement, celle-ci fut installée au LRBA à VERNON et, pour des raisons d'opportunité, le laboratoire du professeur SCHARDIN à St LOUIS en Alsace où il devint le LRSL en août 1945².

Jusqu'au 1er octobre 1946, l'ETVS était rattaché au L.C.A. A cette date fut créé le "grand" Laboratoire de Balistique et d'aérodynamique (LRBA) comprenant les centres de Versailles, Vernon, St Louis et Mulhouse. La direction en fut confiée à l'ingénieur Général LIBESSART de retour d'Angleterre où il avait travaillé pendant la guerre. En avril 1949 ces divers centres devinrent autonomes et l'ETVS fut rattaché administrativement à l'AMX.

1 : la direction de l'Infanterie faisait appel à la Direction de l'artillerie pour la réalisation de son Armement.

2 : Voir fascicule 1-2. Les Etablissements de St Louis.

Dès le début des années 1950 la DEFA avait décidé de supprimer L'ETVS et de transférer certaines de ses activités vers d'autres établissements : les armes portatives et la propulsion à poudre à l'ETBS (1959), l'observation radiographique des blindages au LCA (1964), l'équipe du statoréacteur à l'ONERA (1957). Les activités de L'ETVS s'étaient en effet considérablement diversifiées soit de sa propre initiative soit pour répondre aux demandes de différents départements du Service Technique et en particulier de ST/ERT. En 1956, L'ETVS devenait l'Etablissement d'expérimentation des Autopropulsés guidés (ETAG).

Après l'abandon par la DEFA de l'engin PARKA, la fermeture à COLOMB-BECHAR de la Sous-Direction Technique Terre (SDTT) qui lui était rattachée depuis 1958¹ puis celle du Centre Interarmées d'Essais d'Engins Spéciaux lui-même (CIEES), l'ETAG fut supprimé en 1964 après avoir rempli en particulier une forte utile "fonction de Laboratoire du Service Technique de la DEFA", fonction résultant en grande partie de son implantation géographique à proximité de la Caserne Sully à ST CLOUD et également de sa vitalité et de ses compétences en de nombreux domaines.

II - MISSIONS

Après la fin de la 2ème guerre mondiale, l'armée française continua la lutte en divers théâtres jusqu'en 1962.

Il était donc impératif de lui fournir les matériels dont elle avait un pressant besoin.

L'E.T.V.S. était, depuis la fin du 19 ème siècle, l'établissement où étaient expérimentées les armes portatives et tous les matériels destinés à l'infanterie. Il possédait les infrastructures nécessaires.

Armer l'infanterie avec des armes françaises et non avec le matériel américain employé à la fin de la guerre fut la première mission à laquelle l'E.T.V.S. dut participer en liaison avec les manufactures d'armes (M.A.S., M.A.T., M.A.C.) et les ateliers de fabrication (A.T.S., A.T.E. et A.V.E.).

Un stand de tir spécialisé permettait de contrôler au tir la résistance des blindages des chars.

Ces deux missions étaient impérativement réclamées par l'E.M.A.

Les projectiles autopropulsés à la poudre avaient été étudiés en France dans le plus grand secret avant 1939. Un petit stand d'expérimentation appelé "point fixe" avait

¹ : Voir fascicule 1-3. Sous Direction Technique Terre et Service d'équipement des Champs de Tir.

été construit à l'autre extrémité du camp de à 1 km de l'E.T.V.S. Les armées belligérantes avaient utilisé avec plus ou moins de bonheur, des armes lancées par l'autopropulsion à la poudre, soit comme antichar: Bazooka américain, Panzerschreck allemands, soit comme projectile de grande puissance, mais avec une grande dispersion: Nebelwerfer, Wurtzkörper allemands, Orgues de Staline russe, soit comme roquette à portée moyenne utilisée par l'infanterie ou l'aviation.

Sous l'impulsion du service technique (Ingénieur en Chef Lafargue, Ingénieur militaire Carrière), sans trop savoir où cela conduirait, ces études furent reprises. On imaginait des projectiles antichar, un succédané de l'artillerie, des roquettes tirées d'avion, des engins guidés on ne savait trop comment. Naturellement pour cette étude, il n'existait aucune tradition, d'où la nécessité de créer de toutes pièces des stands de tirs munis d'appareils de mesure nouveaux: piézo-électricité, jauges de contraintes...etc, des bombes d'expérience non détruites à chaque tir, des chariots de mesure d'impulsion....

Une liaison étroite avec les services d'étude de la Direction des Poudres s'imposait puisqu'à cette époque et en vertu de son monopole, elle était seule capable de fournir les blocs de poudre destinés aux essais de combustion.

Les liaisons furent donc étroites avec la poudrerie de Sevran Livry (Ingénieur Barguillet) puis avec la poudrerie du Bouchet (Ingénieur Maire) et par la suite avec celles d'Angoulême et de Saint Médard qui assurèrent les fabrications.

Très vite on s'aperçut que les blocs de poudre souffraient lors des changements de température, or la moindre fissure, le moindre décollage d'inhibitor, pouvaient provoquer des catastrophes. L'ETVS s'équipa en étuves, en frigidaires, en appareils permettant des cycles thermiques pour réaliser un vieillissement artificiel. Maintes idées, maintes études naquirent à l'occasion de cette mission.

Avant la guerre l'ingénieur général Desmazières avait créé et animait à Versailles un laboratoire de balistique intérieure. Pour poursuivre les travaux entrepris à Versailles avant 1940 et au L.C.A. à Caussade pendant la guerre, le directeur du L.C.A. (Ingénieur général Nicolau) avait prescrit la création d'un laboratoire de balistique intérieure. C'est ce qui fut réalisé à l'E.T.V.S. dès 1945, avec du matériel ancien, puis avec de nouvelles bombes et de nouveaux instruments de mesure.

Des bouteilles d'air comprimé de grandes dimensions 1 m³, récupérées en Allemagne chez Mauser avaient été installées à la ferme de Satory. Elles permirent de monter à peu de frais une installation pour l'étude de la combustion des statoréacteurs. Elle fut menée par un ingénieur militaire (Marguet) formé auparavant au département d'aérodynamique de Vernon. Ce fut la première étude de statoréacteur menée par la D.E.F.A. à l'incitation du service technique.

En 1958, il fut décidé, en accord avec le C.N.E.T. et les laboratoires de physique des professeurs Blamont et Vassy, d'étudier la haute atmosphère et spécialement les couches d'Heaviside dont l'importance est grande dans la propagation des ondes radio. Deux moyens furent utilisés, les ballons stratosphériques et les fusées sonde (Véronique).

A dater de 1956, L'E.T.V.S. devenue E.T.A.G. fut chargé d'organiser et de dépouiller les tirs que la D.E.F.A. exécutait au C.I.E.E.S. Plusieurs organismes collaboraient à ces travaux :

- Le L.R.B.A., I.A.P.X. pour le Parca
- Nord-Aviation pour l'A.C.A.M.
- Le L.R.B.A., le C.N.E.T., les laboratoires de physique pour Véronique.

Ce fut l'ingénieur général Taveau du service technique qui donna à l'E.T.A.G. cette mission.

La proximité du service technique de la D.E.F.A. à Saint-Cloud amena maints ingénieurs et en particulier l'ingénieur militaire Bouteron à venir faire quelques essais à l'E.T.V.S.

III - IMPLANTATION DOMANIALE

L'E.T.V.S., avant la guerre, occupait un terrain de 1,2 ha situé au nord du camp de Satory. Il y avait deux stands de tirs de 200 m pour mitrailleuses et canons de petit calibre, des chambres à sable et des pas de tirs pour essais à diverses températures. En outre un stand spécial permettait de tirer sur les blindages pour éprouver leur résistance à l'impact.

Un atelier avec machines-outils et une petite menuiserie complétaient cet ensemble. A la libération, bâtiments et machines étaient à réparer très sérieusement.

Un terrain de 2,5 ha appelé ferme de Satory fut affecté à l'E.T.V.S., c'est là que furent édifiés les laboratoires, les points fixes et les poudrières pour l'étude des autopropulsés à la poudre. C'est aussi dans ce terrain que fut implanté l'étude des statoréacteurs.

Un troisième terrain de 5,5 ha appelé "terrain domaniale" fut dans les années 50 affecté à l'E.T.V.S.; fortement accidenté, il permettait dans ses parties basses de faire des tirs au point fixe de charges importantes.

Un bâtiment du centre d'essai en vol de Brétigny permettait d'essayer les chaînes de guidage de D.C.A. et spécialement la chaîne de guidage du P.A.R.C.A. avec les avions du centre.

Il lui fut affecté quand l'E.T.V.S. devint E.T.A.G.

IV - ETUDES ET ESSAIS

Armes portatives

En 1945, l'armée française était équipée de matériel américain ou anglais. Ce furent ces armes qui furent d'abord essayées et remises en état: pistolet mitrailleur Stem fusil US 7,62 long - carabine US, mitrailleuse lourde 12,7 etc.

La M.A.S. et la M.A.C. fabriquèrent un pistolet de 9 mm.

Il y eut ensuite un grand concours entre les trois manufactures à qui créerait le P.M. français. Le Ministre Max Lejeune et le général de Lattre de Tassigny vinrent eux-mêmes expérimenter les prototypes à Satory. Le choix se porta sur le P.M. de la manufacture de Tulle.

Il y eut ensuite le fusil automatique 7,5 mm de Saint-Etienne et la mitrailleuse 52 de la manufacture de Châtelleraut.

Tous ces matériels furent par la suite transformés pour pouvoir tirer la cartouche OTAN de 7,62 mm adoptée par la France, l'Angleterre, le Bénélux, l'Italie, les U.S.A., etc...

Beaucoup d'accessoires de l'armement du fantassin furent également expérimentés. Citons entre autres lunette de tir au fusil, grenades antipersonnel et antichar, appareillage d'éclairage nocturne, silencieux, etc... La cartouche en acier fut aussi essayée.

Toutes les mesures à l'issue de la guerre étaient faites, pour la mesure du temps et donc des vitesses avec des chronographes Le Boulangé-Breger pour les pressions maximales avec des crushers. Peu à peu arrivèrent des appareils de mesure électroniques beaucoup plus performants étudiés et fournis par le L.C.A. (compteurs électroniques, barrières optiques, chaînes piézo-électriques, ...).

Canons de petit calibre

Parmi les armes tirées dans le stand canon il y eut :

- le canon d'aviation de 30 mm fabriqué par Mulhouse (établissement créé avec du personnel de la firme allemande Mauser) tirant la cartouche OTAN,
- des affûts bitubes de 20 mm de D.C.A.

On a même essayé, sur le plateau de Satory, un affût quadritube monté sur un camion.

Réception des blindages

Outre les tirs de réception des blindages qui s'effectuaient dans un stand spécial, une équipe d'observation des défauts et inclusions par rayons gamma avait été formée.

Munie de sources portatives elle se rendait chez les constructeurs pour contrôler les blindages de façon non destructive.

Après la dissolution de l'E.T.A.G. cette activité s'est poursuivie au L.C.A.

Combustion de la poudre dans un propulseur

Les premiers tirs furent réalisés dans le vieux et étroit point fixe datant d'avant la guerre ; un certain jour le mur fonda sans blesser personne.

On reconstruisit le bâtiment avec un toit ouvrant. Enfin, grâce aux crédits accordés par le ministère de l'Air, car la D.E.F.A. n'assurait pas son financement, un nouveau et beaucoup plus confortable point fixe fut construit à la ferme de Satory.

En même temps grâce à l'atelier de l'E.T.V.S. et à des commandes passées à divers établissements fut construit un important jeu de bombes équipées de tuyères diverses et de soupapes de sécurité.

Des soupapes de sécurité ayant sauté au cours d'un tir, il fut constaté que la poudre s'était éteinte et que le bloc était resté à moitié consumé. De là naquit l'idée de libérer volontairement la soupape à un moment choisi pour provoquer l'extinction. Un tube contenant un détonateur appuyait la soupape sur sa base, et l'action du détonateur pulvérisait le tube et libérait la soupape. Le dispositif fonctionna parfaitement et il fut loisible d'examiner des blocs partiellement brûlés.

Mais quand on a affaire à de grands blocs, il se produit souvent des réallumages, car la chaleur dégagée porte la paroi du propulseur à une température capable de réenflammer la poudre aussi pour éviter cette nouvelle combustion, faut-il refroidir rapidement avec un jet d'eau.

Un ensemble de grandes dimensions avait été monté au "terrain domaniaal" avec injection de l'eau par de l'air comprimé.

Pour mesurer la pression dans le propulseur, pour mesure la poussée pendant toute la durée du tir, il était nécessaire de disposer d'une chaîne de mesures.

Le L.C.A., réalisa rapidement une chaîne de mesure à capteur piézoélectrique. Dix minutes après le tir le graphique était présenté avec une échelle permettant de mesurer les pressions ou les poussées.

Par la suite des chaînes dont les capteurs étaient des jauges de contrainte furent réalisées.

Poudres

Les premiers tirs furent effectués avec des poudres à canon seules disponibles, les combustions étaient de très courte durée. La poudrerie de Sevran réussit à fabriquer toujours en poudre SD des blocs plus importants.

Pour obtenir une combustion correcte, il faut que le rapport surface de poudre sur la surface de la tuyère se maintienne sensiblement constant pendant tout le tir. On chercha donc des formes de bloc assurant cette condition tout en donnant au tir une durée importante. Il parut intéressant d'empêcher une partie de la surface de brûler en appliquant une peinture appelée inhibitor. Cet inhibitor ne collait parfaitement à la poudre que s'il était séché par rayonnement infrarouge. Au cours d'un séchage un bloc prit feu par suite d'une localisation du rayonnement infrarouge.

Un atelier fut créé pour permettre l'usinage par tournage et fraisage des blocs de poudre. Il n'y a jamais eu d'accident dans cet atelier.

Un petit point fixe fut par la suite monté pour les tirs de blocs de faibles dimensions comme pour essayer le propulseur de l'antichar de 73 mm.

La poudrerie du Bouchet réalisa un progrès considérable en obtenant des blocs en poudre coulée qui permettait des dimensions plus importantes. Ce fut d'abord l'Epictete à laquelle succéda la Plastolite.

Un autre progrès intéressant fut imaginé peu après. La vitesse de combustion des poudres dépend entre autres de la température à laquelle se trouve initialement le bloc. Cette vitesse de combustion détermine la pression de fonctionnement du propulseur. Par l'adjonction de différents matériaux dans la composition chimique de la poudre, il a été possible de stabiliser dans un certain domaine de température cette vitesse de combustion.

Etuves et frigidaires

L'E.T.V.S. s'équipa de caisses à poudre de grandes dimensions, puis d'étuves et de frigidaires, pour réaliser des tirs aux différentes températures.

Il se procura enfin une chambre de mise en température suivant un programme prédéterminé.

Etuves de conservation de la poudre

Comme tout matériau plastique, la poudre possède un coefficient de dilatation thermique très supérieur à celui de la paroi métallique du propulseur. Ce rapport peut atteindre dix. Il faut donc craindre qu'au cours des cycles thermiques ne se produisent des contraintes internes très importantes susceptibles d'entraîner des décollements d'inhibitor voire des fissures dans les blocs.

Tout un programme d'étude à ce sujet fut donc lancé à l'E.T.V.S. Il permit de dresser des consignes de conservation et d'emploi des propulseurs en service.

Laboratoire de balistique intérieure

Le laboratoire s'équipa de bombes de 1 litre et 3,5 litres susceptibles de supporter une pression de 6 000 kg/cm². Elles étaient munies de prises de pression et de fenêtres d'observation de la combustion.

Un système d'extinction en cours de combustion permettait d'observer les résidus des brins de poudre à chaque instant.

Le crusher enregistreur classique fut remplacé par la piézo-électricité.

.Note : Il semblerait très probable que l'accident de Challenger soit dû à une négligence dans les conditions de conservation et d'emploi des blocs de poudre des propulseurs auxiliaires.

Statoréacteur

Le moteur à statoréacteur a toujours fasciné les motoristes. C'est en effet un moteur où il n'y a pas de pièces en mouvement.

Prévoyant que cela pourrait être utilisé dans les engins petits ou gros, la D.E.F.A. a décidé d'étudier ce moteur.

Bien sûr d'autres études étaient poursuivies parallèlement par l'aéronautique mais sur de toutes autres dimensions, citons par exemple l'avion de M. Leduc.

Les bouteilles récupérées de chez Mauser fournirent de l'air comprimé. On y adjoignit un compresseur pour les remplir, un appareil spécialement conçu pour réchauffer l'air sortant des bouteilles. Plusieurs étages de paniers remplis de billes fortement chauffées étaient traversés par le courant d'air ce qui maintenait pendant quelques dizaines de secondes le flux à une température acceptable. Un four permettait de réchauffer les paniers, et une machine de les transporter à leur position de tir.

La chambre de combustion située en aval permettait d'étudier le difficile problème de l'accrochage des flammes. Le liquide brûlé dans la chambre de combustion était du kérosène.

Dépouillement des tirs effectués au C.I.E.E.S.

Jusqu'en 1956, les campagnes de tir P.A.R.C.A. qui eurent lieu successivement à Suippes, au Cadonnet, au Larzac et enfin sur les champs de tir du C.I.E.E.S. à Colomb Béchar rassemblaient plusieurs établissements : A.P.X., L.R.B.A., E.T.V.S., E.T.B.S., L.C.A. et étaient organisées et dirigées par l'E.T.B.S. (Ingénieur en chef Protte), le rôle de l'E.T.V.S. se bornait aux questions concernant la propulsion à la poudre : propulseurs auxiliaires et bientôt propulseur principal.

A partir de 1956, l'E.T.B.S. ne participa plus aux campagnes de tir, l'organisation passe à l'E.T.V.S.⁽¹⁾ (Ingénieur en chef Marchal) avec néanmoins la trajectographie restituée à partir des observations et des films des cinéthéodolites continuant à être faite par l'E.T.B.S. L'E.T.A.G. assurait le fonctionnement de la télémessure. Il publiait un rapport où étaient transcrits tous les résultats des appareils de mesure tant optiques qu'électroniques.

De 1956 à 1958 eurent lieu de nombreux tirs P.A.R.C.A. pour, en particulier, effectuer la mise au point de la chaîne de guidage.

Les tirs de Véronique pareillement organisés par l'E.T.A.G. avaient deux buts tous deux scientifiques: l'étude de la haute atmosphère et le comportement des

¹ devenu ETAG en 1956

animaux en apesanteur. Deux sortes d'expériences furent mises en oeuvre pour l'étude de l'atmosphère :

- La fusée répandait un nuage de sodium dans le ciel encore éclairé peu avant le coucher du soleil. L'arc de la trajectoire culminant à 200 km apparaissait doré dans le ciel nocturne. La déformation soigneusement photographiée donnait une idée des vents de l'ionosphère.
- On faisait exploser une charge importante dans l'ionosphère (bien au-dessus de 100 km d'altitude), cette explosion produisait des effets étonnants et très spectaculaires, ces effets piégés par les lignes du champ magnétique terrestre se rencontraient au point conjugué magnétique du point de lancement.

De telles expériences mettaient en oeuvre beaucoup de services : météorologie nationale, laboratoire de l'atmosphère, C.I.E.E.S., L.R.B.A. Elles ont été réalisées à Hamaguir près de Colomb Béchar, puis à Reagan dans le centre d'essais du Sahara, enfin à Kerguelen.

Pour l'étude des animaux en apesanteur, on lança un rat (en février 1961), puis un chat et enfin un singe (avec une fusée Vesta). Restant quelques dizaines de secondes en l'air, leurs réactions étaient enregistrées par télémesure.

Ces difficiles expériences furent quelquefois troublées par le fonctionnement incertain du moteur de Véronique ou de son système de guidage.

Sud Aviation construisit le Bélier et le Centaure pour suppléer aux difficultés de Véronique. Ils furent également mis en oeuvre sous la direction de L'E.T.A.G. et eurent quelques incidents.

Vers 1958 l'étude du P.A.R.C.A. fut interrompue : France, Allemagne, Belgique, Hollande, Italie et Luxembourg se réunirent pour construire sous licence américaine le Hawk. L'E.T.A.G. participa aux essais

Quand le Centre d'essais de Colomb Béchar fut abandonné, l'E.T.A.G. participa à l'étude de l'implantation géographique d'un champ de tir dans le Sud-Ouest de la France. En plus l'E.T.A.G. participa à un certain nombre de tirs effectués à partir du champ de tir de la Marine à l'île du Levant en Méditerranée.

Etudes diverses

Elles furent très nombreuses, car l'E.T.V.S. était géographiquement très proche du Service Technique.

Il n'est pas possible de les relater toutes. Un certain nombre n'eurent aucune suite, mais les idées qui ont été développées peuvent dans l'avenir être reprises par des chercheurs

Déploiement des ailettes de projectiles

Un petit tunnel de tir permettant des photographies instantanées par sources éclairs à étincelle L.C.A. des projectiles en vol fut installé au bâtiment 11 de la ferme de Satory. Il permettait de suivre le déploiement des ailettes après la sortie du tube de lancement.

Ballons de sondage

Pour essayer de guider correctement la fusée Véronique il était nécessaire de mesurer le vent à faible altitude, un système permettant de maintenir un ballon à l'altitude désirée fut essayé avec succès.

Des ballons stratosphériques de grande capacité étaient utilisés dans les expériences sur la haute atmosphère. L'E.T.A.G. fabriqua une machine pour coller la paroi des ballons

Lunettes infrarouges pour tirs de nuit

Les lunettes pour tirs de nuit ainsi que les phares éclairant le champ de tir en lumière infrarouge furent expérimentés à l'E.T.V.S., pour le Service Optique de l'A.P.X. qui les avait étudiés et fabriqués.

Expériences à Kerguelen

L'E.T.A.G. prit part à deux missions sur l'île française de Kerguelen située dans le sud de l'Océan Indien et où est maintenue une mission en permanence.

Cette île occupe une position géomagnétique très intéressante, elle est relativement proche du pôle magnétique sud et est conjuguée magnétique du nord de la Russie. Cela permettait de faire, en accord avec des savants soviétiques, d'intéressantes expériences sur le magnétisme terrestre.

Des ballons stratosphériques furent lancés et des tirs effectués. Pour sa part l'E.T.A.G. a fait construire, a transporté et monté une petite usine d'hydrogène pour le gonflage des ballons.

Utilisations diverses des antichars

Le déminage est une opération dangereuse difficile et longue. Il a paru possible de la rendre encore plus compliquée en piégeant au lieu de mines immobiles, des antichars parcourant une trajectoire au ras du sol.

Leur départ pourrait être déclenché soit par un observateur prudemment éloigné, soit par un dispositif commandé par le fracas que cause le passage d'un camion ou d'un char.

Il est possible d'améliorer encore l'efficacité de ce dispositif en faisant voler non une roquette unique mais au moins deux roquettes unies par des câbles.

L'effet sur le personnel serait foudroyant.

Les expériences élémentaires réalisées à l'E.T.V.S. semblent prouver que ce dispositif fonctionne correctement.

Effet canon

Une étude a été entreprise pour mesurer la vitesse supplémentaire que l'on obtient en lançant un projectile autopropulsé non dans un tube ouvert aux deux extrémités, mais dans un tube fermé à l'arrière. Un mode de calcul a été conçu pour prévoir l'effet obtenu. Il a paru intéressant de déterminer la loi de parcours du projectile dans le tube. Divers moyens ont été essayés avec des succès divers.

Petits propulseurs pour secouer les ailes d'avion

Pour déterminer les modes propres des structures composant un avion, un des moyens de recherche consistait à imprimer une brève secousse à un endroit favorable. De petits propulseurs donnant un choc très bref furent mis au point à l'E.T.V.S. au profit du Service Technique Aéronautique.

Sièges éjectables

Les charges des sièges éjectables ont été étudiées à l'E.T.V.S.

Une rampe spéciale permettait de simuler l'éjection du pilote en difficulté.

Lance flamme - Emetteur de fumées - Coconnages

Ces trois études ont été menées par l'ingénieur principal Bouteron du Service Technique de la D.T.A.T. :

- le lance flamme était à base de napalm.
- l'émetteur de fumée avait été construit par la Société Bertin.
- divers objets délicats tels des moteurs, des réservoirs remplis de matières susceptibles de se détériorer, ont été coconnés et sont restés plus d'un an, avant que l'on s'assure de leur bonne conservation.

Expertises judiciaires

Des experts chargés d'aider la justice ou la police sont venus tirer des balles dans des chairs, en vue de préciser leurs trajectoires.

Un de leurs grands étonnements a été de constater que des os pouvaient être brisés par l'onde de choc que tire derrière elle une balle supersonique, sans que la balle ne heurte l'os.

V - ACQUIS TECHNIQUE

L'E.T.V.S. étant établissement d'expériences, faisait quelquefois des Études et jamais de fabrications. Aussi tout résultat provenait de la collaboration d'au moins deux établissements.

Il a participé à la mise au point des armes d'infanterie, citons entre autres :

- la mitrailleuse de Tuile,
- le fusil à répétition de Saint-Etienne.
- les lunettes en lumière visible et en infrarouge,
- les nouvelles mitrailleuses,
- les canons pour avion, les canons de DCA de petit calibre,
- les accessoires divers.

Il a participé avec le Service des Poudres à la mise au point des nouvelles poudres : Epictete, Plastolite, poudres à plateau.

Il a contribué à rédiger les consignes de sécurité et les consignes de conservation.

Il a participé à l'étude de l'antichar de 73 mm puis de l'E.N.T.A.C. au moins pour la mise au point des propulseurs.

Il a organisé et dirigé les tirs scientifiques faits au profit des laboratoires des professeurs Blamont et Wassy à Colomb Béchar, à Reagan, à Kerguelen.

Il a rendu possible la fabrication en France de ballons stratosphériques, fabrication poursuivie par le C.N.E.S. à Aire/Adour.

Il a participé à l'étude de l'implantation des champs de tir entreprise pour les centres des Landes et Kourou.

Il a mis au point l'observation des blindages par rayons gamma, repris par le L.C.A.

Il a mis au point l'extinction en cours de combustion des gros blocs de poudre repris par le C.A.E.P.E. et la S.E.P.

Il a contribué à la mise au point des impulseurs d'aile d'avion et du siège éjectable.

En outre de nombreuses études pourtant intéressantes n'ont pas eu de suite dont quelques unes mériteraient un meilleur sort.

Citons entre autres :

- l'effet canon pour les projectiles autopropulseurs,

- le piégeage des antichars,
- le collage d'inhibitor sur les poudres destinées aux canons,
- l'A.C.A. M. et naturellement le P.A.R.C.A. dont l'E.T.V.S. avait étudié les propulseurs auxiliaires et expérimenté la chaîne de guidage et dont l'étude a formé les équipes qui ont par la suite contribué largement à réussir la force de frappe Ariane.



ABREVIATIONS

A.M.X	Atelier de construction d'ISSY LES MOULINEAUX
A.P.X	Atelier de construction de PUTEAUX
A.T.E	Atelier de fabrication de TOULOUSE
A.V.	Atelier de fabrication de VALENCE
C.E.V	Centre d'essais en vol de BRETIGNY
C.I.E.E.S	Centre interarmées d'étude des engins spéciaux
C.N.E.S	Centre national d'études spatiales
C.N.E.T.	Centre national d'études des télécommunications
D.E.F.A.	Direction des études et fabrications d'armement
D.T.A.T.	Direction technique des armements terrestres
E.T.B.S.	Etablissement d'expériences techniques de BOURGES
E.N.T.A.C.	Engin téléguidé anti-Char
E.T.V.S.	Etablissement d'expériences techniques de VERSAILLES
E.T.A.G.	Etablissement d'expérimentation des autopropulsés
E.M.A.	Etat-Major de l'Armée
L.C.A.	Laboratoire central de l'armement
L.R.B.A.	Laboratoire de recherche balistique et aérodynamique
M.A.C.	Manufacture d'armes de CHATELLERAULT
M.A.S.	Manufacture d'armes de SAINT ETIENNE
M.A.T.	Manufacture d'armes de TULLE
I.S.L.	Institut franco-allemand de SAINT LOUIS
S.E.P.	Société Européenne de propulsion
P.M.	Pistolet mitrailleur
P.A.R.C.A.	Projectile autopropulsé radioguidé contre avions



ANNEXE

LA TELEMESURE APX

par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT BEDOURA

En 1949 débutait le projet PARCA missile sol-air de moyenne portée, auquel coopéraient les équipes de propulsion et de guidage du LRBA de Vernon ainsi que plusieurs services de l'APX. Ce dernier établissement, chargé de construire la cellule de l'engin et les principaux servomoteurs, entreprenait également le développement d'une télémessure multi-voies nécessaire aux essais des futurs engins expérimentaux, maquettes et prototypes.

Ce fut d'abord le Capitaine des transmissions COUFLEAU, détaché à l'APX qui défini les caractéristiques du futur système et construisit les premières maquettes.

Début 1951 les Capitaines BEDOURA et PANAEFF, tous deux détachés par la SEFT installée depuis peu au Fort d'Ivry, reprirent la direction du projet, décidèrent du standard à adopter et mirent au point successivement, assistés d'une petite équipe de techniciens, les premiers émetteurs de bord, les sous-ensembles de réception, de décodage et d'enregistrement, le matériel et les méthodes de dépouillement, l'architecture des stations.

Le standard retenu était pour l'époque une nouveauté ; on avait grossièrement le choix entre une télémessure à sous-porteuses modulées en fréquence, chacune représentant une voie de mesure et une télémessure commutée dans le temps (time multiplex). Ce fut cette dernière solution qui fut retenue, considérée comme plus économique et moins exigeante en bande passante.

Chaque voie de mesure, commutée mécaniquement à une cadence de 35 par seconde (suffisante pour caractériser des phénomènes de variation relativement lente) était modulée en largeur d'impulsion. Ce type de modulation permettait d'obtenir théoriquement une précision de quelques %, précision considérable pour l'époque, sous condition expresse de disposer de références de bord retransmises par un petit nombre des voies commutées.

La difficulté majeure devait en fait provenir de la mise au point du commutateur de 30 voies (une vingtaine utilisables, compte tenu des voies de synchronisation et d'étalonnage) dans une ambiance engin particulièrement sévère. L'électronique de l'époque ne permettait pas d'envisager un commutateur purement électronique à plus de 1000 cycles seconde (35×30 voies), aussi fallut-il sélectionner un micromoteur entraînant un balai de très faible inertie sur la piste de commutation à 30 plots dont la réalisation fut confiée au Laboratoire Central de l'Armement.

Les autres difficultés inhérentes au développement des différents sous-systèmes furent résolues sans difficulté majeure dans les années 51 et 52, ce qui permit d'effectuer dès cette dernière année des mesures en tir réel avec une fiabilité croissante au cours de campagnes de tirs de PARCA et de VERONIQUE. De 52 à 55

les tirs se succédèrent à Suippes, Larzac, Quiberon, Canjuers, Hammaguir... et les premières stations implantées dans une semi-remorque purent être installées ensuite à poste fixe à Hammaguir et aussi à l'île du Levant, le CERES ayant adopté ce matériel après des tirs réussis sur engin MARROUCA en 1953.

Le matériel de bord (F = 156 Mcs) avait été mis au point sous sa forme définitive en 2 versions (tubes miniatures et tubes subminiatures) et une bonne centaine d'exemplaires avaient été construits par l'APX de 52 à 54, dont la moitié réellement utilisés, avant que la construction ne soit confiée à la Société DERVEAUX, l'APX lui ayant livré un dossier de fabrication complet.

Cette télémessure devait rester en service jusqu'en 1963, exploitée par l'ETAG. Elle avait apporté une contribution considérable au développement des systèmes d'engins propulsés. Au delà des données de mesure qu'elle avait permis de collecter avec une fiabilité accrue sur plus d'une centaine de tirs d'engins tactiques expérimentaux et de fusées sondes, ce, en concurrence avec les enregistreurs de bord dont la récupération fut toujours assez aléatoire, la télémessure APX devait apporter des enseignements précieux à d'autres titres :

- 1) L'influence perturbatrice du jet de propulsion sur la propagation des liaisons radio, ce qui devait conduire à multiplier ces liaisons en ce qui concerne la télémessure même par diversité d'émission en disposant d'un émetteur de pointe d'engin et d'un émetteur de sabot de dérive, et encore plus par diversité de réception en créant des stations mobiles placées en flanquement de la trajectoire.
- 2) Le rôle fondamental de l'enregistrement magnétique, encore peu connu au début des années 50, quand aucun matériel de qualité (en dehors de quelques magnétophones permettant une reproduction approximative de la parole) n'existait en Europe.

Un enregistreur AMPEX avait été approvisionné dès 1951 et servit de simulateur en laboratoire pour tester les sous ensembles de réception et de commutation à partir des bandes enregistrées, éléments de tir réels ou fictifs ; il devait devenir par la suite l'élément central de toute station de réception et libérer celle-ci de la nécessité d'embarquer de multiples enregistreurs, en général trop délicats pour l'ambiance de champ de tir et les contraintes du transport.

L'enregistreur magnétique permettait dès 1954 de pallier les délais toujours trop longs au vu des constructeurs pour l'obtention des résultats de mesure et de délivrer en semi-différé sur le champ de tir même les paramètres jugés les plus intéressants.

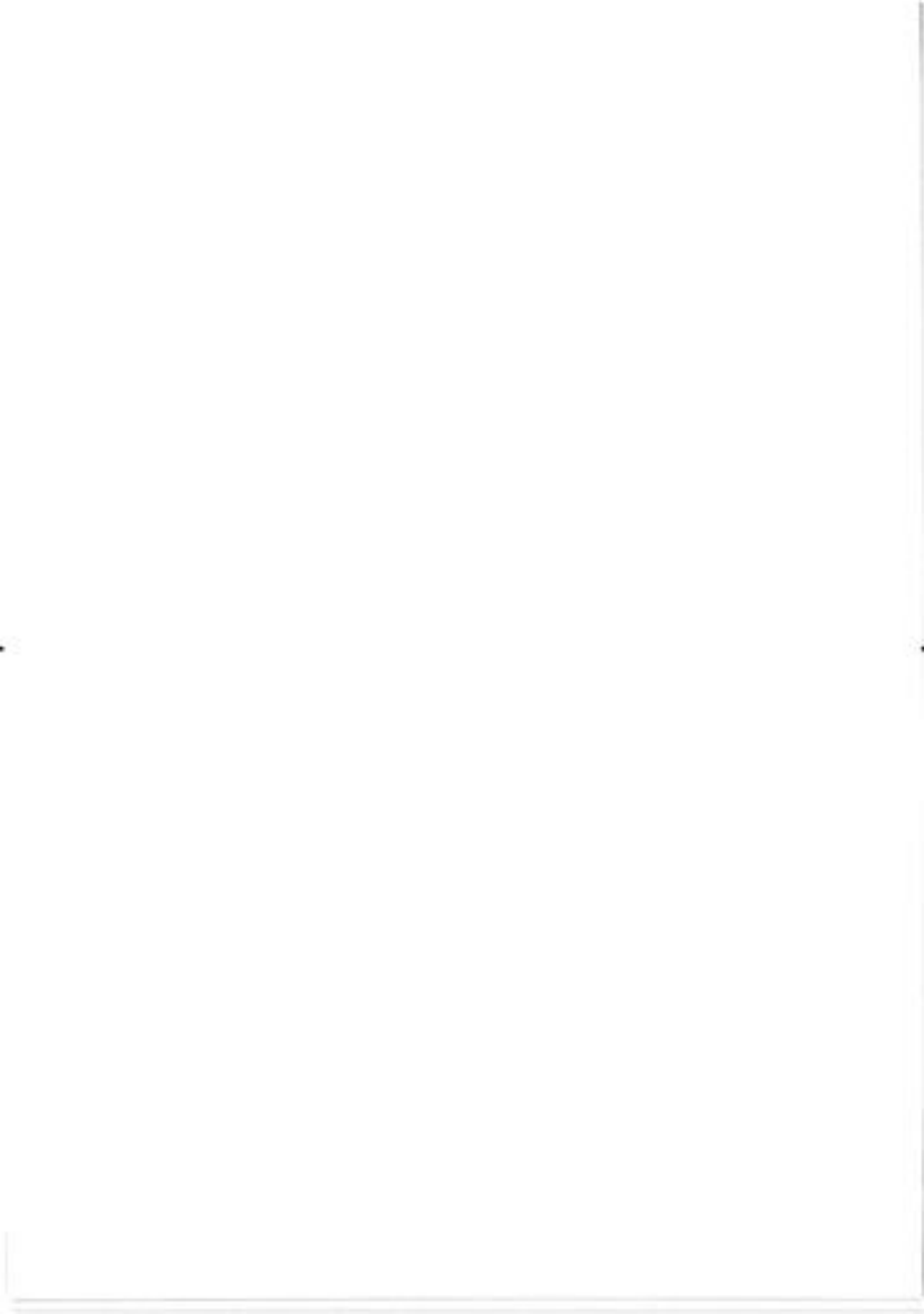
L'expérience accumulée au début des années cinquante avec la télémessure APX devait grandement servir les responsables des projets d'équipement du champ de tir balistique au Sahara et dans les Landes dix années plus tard, tant en ce qui concerne l'organisation des moyens de mesure eux mêmes que leur exploitation et les méthodes de dépouillement des essais.

**L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES
D'ANGERS**

E.T.A.S.

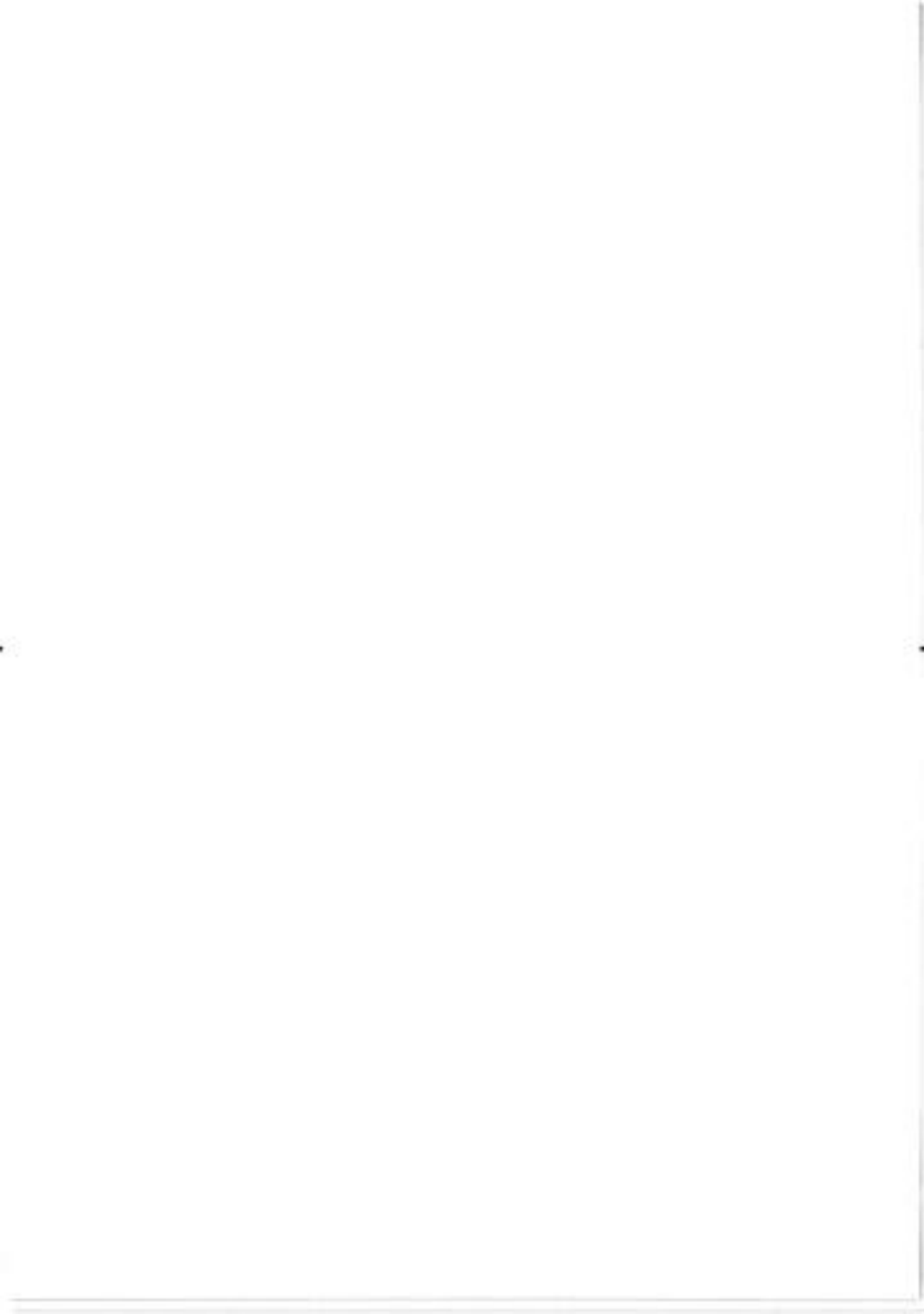
par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT BEDOURA

Décembre 1987



SOMMAIRE

L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES D'ANGERS	80
ORIGINE	80
BREF HISTORIQUE DE 1950 A 1972	80
ENSEMBLE DES INSTALLATIONS RECOURUES A MONTREUIL-JUIGNE EN 1974	82
LA SNEMAG	84
COOPERATION INTERNATIONALE EN MATIERE D'ESSAIS	85
MOYENS D'ESSAIS RECENTS. PREPARATION DE L'AVENIR	86
CONCLUSIONS	87
ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES	88



L'ETABLISSEMENT D'EXPERIENCES TECHNIQUES D'ANGERS (ETAS)

Origine

C'est en 1944 que fut prise par l'Etat-Major français et la Direction des Etudes et Fabrications d'Armement (DEFA) la décision de fabriquer, dans les meilleurs délais, en France même les principaux matériels de terrassement, de levage et de franchissement nécessaires au combat moderne. A cette époque les unités du Génie reconstituées depuis peu étaient, bien entendu, équipées exclusivement de matériel américain. Une telle décision portait en germe la création d'un Etablissement d'Essais de matériels du Génie.

Cet établissement, il fut question d'abord de l'implanter à Satory, tel fut du moins le premier projet élaboré par la DEFA en 1946. La présence à Angers de l'Ecole d'Application du Génie (AEG) devait amener la DEFA à choisir le terrain des GAUBOURGS sur le polygone de l'AEG et ce choix fut entériné le 30 juin 1947 par le Ministère de la Guerre.

Les travaux entrepris dès cette époque devaient à l'évidence s'étaler sur de nombreuses années, mais, dès 1947 un échelon mobile, disposant de très peu de moyens et sans locaux propres, devait commencer à opérer sur le site et à entreprendre les premiers essais de matériel roulant.

Après deux années de travaux qui virent s'aménager les terrains, s'édifier les premiers bâtiments, les premiers éléments de piste, le Directeur des Etudes et Fabrications d'Armement pouvait signer le 28 août 1950 l'ordre de création d'un "Etablissement d'Expériences, sis polygone des Gaubourgs à Angers, plus particulièrement chargé des expériences techniques des matériels du Génie et des essais de moteurs". Cet Etablissement reçut le nom d'Etablissement d'Expériences Techniques d'Angers (ETAS).

Bref historique de 1950 à 1972

Avec quelques dizaines de personnes le nouvel Etablissement devait, tout en conduisant les premiers essais, aménager terrains et bâtiments nécessaires ainsi que former les nouveaux arrivants. Dès cette époque étaient entrepris les évaluations de plusieurs matériels prototypes, niveleuses, tracteurs chenillés et aussi moteurs et groupes électrogènes. A la fin de l'année 1951 l'ETAS avait publié une vingtaine de procès-verbaux et employait 73 personnes. Un premier groupe de bâtiments était aménagé pour recevoir les premiers bancs d'essais de moteurs.

L'année 1952 constitue une période clé du développement des moyens d'essais de l'ETAS. D'une part les négociations menées avec l'EAG et le 6^e régiment du Génie permettent à l'ETAS d'étendre son implantation des Gaubourgs et d'acquérir sur la rive de la Maine un terrain propre à accueillir les essais de matériel amphibie.

D'autre part, l'Établissement acquiert les 35 hectares de l'Atelier de chargement de Montreuil-Belloy situé à une dizaine de kilomètres au nord d'Angers (Établissement annexe de l'Atelier de Rennes), terrain et bâtiments non utilisés depuis 1940 ; grâce à ces dernières acquisitions l'ETAS pouvait entreprendre un plus grand nombre d'essais d'engins de terrassement et étendre ses activités aux matériels de franchissement.

Tandis que de nouveaux ateliers étaient construits aux Gaubourgs pour y loger laboratoires et ateliers cinq bâtiments devaient être réaménagés en 1953 sur l'emprise de Montreuil-Belloy, tandis qu'était créé un réseau de communication constitué de deux axes goudronnés. Devaient suivre une piste pour essais de traction ainsi qu'un gué, une butte de terre avec des rampes de franchissement, une plate-forme inclinable réalisée avec un ancien portique de la Ligne Maginot...

La rive de la Maine, autrefois irrégulière et fréquemment inondée par les hautes eaux, était transformée progressivement en un port abrité de deux hectares permettant d'effectuer tous essais de poussage, de remorquage d'étude, de caractéristiques d'ensembles propulseurs et, d'une manière plus générale, de comportement de matériels amphibies.

En 1955 une extension de la mission de l'ETAS aux essais de matériels civils était décidée et cette décision donnait lieu à la création de la Société Nationale d'Essais de Matériels du Génie Civil (SNEMAG) dont il sera parlé par la suite.

Mais la mission essentielle restait et restera les essais accompagnant le développement des matériels nécessaires au Génie militaire : générateurs d'énergie, matériels d'organisation du terrain et de franchissement, ainsi que d'études générales diverses telles que la circulation hors route de véhicules, les transmissions hydrauliques de puissance et les moteurs thermiques. Quant à l'effectif qui était déjà de 150 personnes en 1955, il devrait progressivement dépasser 300 personnes en 1966 ; cette année là 70 procès-verbaux étaient publiés.

La totalité des terrains acquis s'élevait alors à une centaine d'hectares, permettant notamment l'implantation de fosses couvertes à boue et à sable et de nouvelles rampes de franchissement. Les essais de petits matériels et de composants bénéficiaient, dès cette époque, de chambres climatiques pour des essais en ambiance froide, chaude ou humide, en brouillard salin ainsi que de plates-formes d'essais de groupes électrogènes, moteurs thermiques et sous-accessoires électriques de véhicules de servitude.

Il deviendrait fastidieux d'énumérer année par année toutes les installations et leur utilisation pour tel ou tel programme, d'autant que chaque matériel complet requiert en général une gamme d'essais divers avec des moyens appropriés. Il apparaît donc plus judicieux d'énumérer les installations d'essais existant à l'ETAS en 1972, date de la création du Centre d'Essais Mobilité (CTM), ce qui donnera une vision globale plus cohérente de l'ensemble des moyens nécessaires aux essais d'évaluation de la fonction mobilité de l'Armée de Terre.

Ensemble des installations recoupées à Montreuil-Juigne en 1974

L'ensemble des moyens du Centre d'essais de l'ETAS illustre parfaitement le rôle essentiel de la fonction essais à assumer par une Direction Technique de l'Armement. Ensemble relativement récent, et dont la création a été assez continue étalée sur une quinzaine d'années, il s'applique à la totalité des systèmes dits de mobilité terrestre, de la motocyclette au char lourd en y incluant la capacité amphibie. En d'autres termes le potentiel des installations réalisées à Montreuil-Juigne et la somme d'expériences et d'essais conduits depuis plus de quinze années ont permis à la Direction des Armements Terrestres (DAT) d'aborder à partir de 1972 tout problème de développement de véhicule terrestre ou amphibie d'une manière à la fois méthodique et pragmatique, en s'appuyant sur des essais de véhicule complet ou de sous-ensembles révélés critiques, ce, avec toutes chances de réaliser finalement le compromis le plus valable au vu du besoin exprimé par les utilisateurs.

Le Centre d'Essais doit pouvoir évaluer un matériel terrestre ou amphibie, c'est-à-dire vérifier son comportement et connaître ses performances grâce à des essais préliminaires sur les principaux composants et des essais globaux sur les matériels complets aux divers stades de leur développement: maquette fonctionnelle, prototype présérie ou série ainsi que dans le cadre du suivi des matériels.

Les circuits utilisés comprennent :

- un anneau routier qui sert de circuit d'endurance avec une piste de vitesse et de freinage de 1000 m de long équipée d'un cinémomètre à effet DOPPLER comportant des émetteurs récepteurs implantés tous les 250 m.
Ce circuit comporte neuf virages avec des rayons s'échelonnant de 30 à 200 m. Il dessert un complexe de cinq pistes spéciales :
 - . nids de poule (2 x 145 m),
 - . tôle ondulée (195 m),
 - . sinusoïdale (195 m),
 - . de distorsion (110 m).
 Ces pistes, réservées aux essais de tenue d'organes mécaniques, peuvent s'inscrire dans un essai d'endurance.
- deux circuits tous terrains, dont l'un s'inscrit dans l'anneau routier, l'autre plus particulièrement adapté aux véhicules chenillés.

En bordure de ce circuit l'on trouve également :

- six rampes allant de 19 à 50 % de pente praticables par tous véhicules et permettant de définir le pourcentage franchissable, la limite d'adhérence l'aptitude au démarrage en côte et la tenue des freins et embrayages ;
- une aire bitumée comportant cinq troncs d'arbres de diamètres croissants permettant les essais en franchissement frontal ;
- une plate-forme inclinable jusqu'à 50% pouvant supporter des véhicules jusqu'à 70 tonnes et permettant de déterminer le centre de gravité, angles maximaux de stabilité transversale et longitudinale, limites de fonctionnement sur pente ou divers des constituants d'un matériel ;

- un gué aménagé d'une profondeur maximale de 2,60 m et d'une longueur de 65 m destiné à vérifier la capacité de franchissement à gué des véhicules, contrôler leur étanchéité et celles des principaux constituants, mesurer les angles limites d'entrée et de sortie d'eau.

Ce dernier moyen vient en complément de la base d'essais de la Maine, rivière faible courant, qui permet d'effectuer les mesures de vitesse, poussée, trainée des divers véhicules amphibies, embarcations et ensembles propulsifs. Les rives de la Maine ont été aménagées pour fournir des sites répertoriés de sortie d'eau des véhicules avec des pentes et des natures de sol différentes. En partant du principe que seule l'évaluation complète des différentes fonctions d'un véhicule amphibie permet de juger de ses capacités réelles, l'expérimentation porte successivement sur la résistance de la carène, l'effort disponible au remorquage, la vitesse de déplacement en autonomie, la hauteur métacentrique, la compatibilité entre le véhicule et la berge.

- Les moteurs et les transmissions bénéficient d'une plate-forme très complète avec onze bancs d'essais dont deux permettent les essais de transmission de puissance motrice de char. Sont traités les moteurs thermiques proprement dits, les propulseurs hors bord, les principaux éléments de transmission mécanique, les groupes moto-propulseurs intégrés ou non dans les engins. Les puissances acceptées vont de quelques CV (petits groupes électrogènes) à deux mille chevaux (char lourd).

- La plate-forme d'essais hydrauliques dispose de quatre bancs d'essais, dont le plus important est piloté par ordinateur. Ces bancs sont destinés à l'évaluation complète, performances et endurance, des pompes et moteurs hydrauliques qui entrent dans les chaînes de transmissions hydrostatiques. Comme pour la plate-forme moteur, des essais peuvent être conduits 24 h sur 24 suivant des programmes codifiés ou des programmes à la demande.

- La plate-forme d'essais électriques est axée sur les essais d'homologation de tous matériels électriques des véhicules militaires : accumulateurs, démarreurs, génératrices, lanternerie...

Quatre cellules d'essais permettent d'évaluer les groupes électrogènes jusqu'à une puissance de 200 KVA.

Le service dispose d'une gamme complète de chambres et d'enceintes climatiques susceptibles d'accueillir des matériels complets en des sous-ensembles, la première a été installée en 1954/55.

Des essais de démarrage et de comportement au froid peuvent être poursuivis jusqu'à - 50°, d'autres permettant les essais de chaleur à une ambiance de 70 degrés centigrades. Sur les deux grandes chambres chaudes d'une capacité de 220 m³, l'une est équipée d'un dispositif permettant les essais en brouillard salin ou chaleur humide (90° à 50° C).

Dans les quatre enceintes plus petites (0,5 à 1,5 m³) réservées aux composants on obtient aussi bien le chaud que le froid, l'humidité que le brouillard salin.

Parallèlement à l'ensemble des plates-formes précitées, les moyens de mesure, d'enregistrement et de dépouillement ont été développés à TETAS. Le service essais dispose de laboratoires permettant des expertises physiques et chimiques des composants, d'une chaîne d'extensométrie de 150 voies destinée à effectuer des mesures de contrainte (notamment sur les structures de pontage), d'une chaîne à base

d'enregistreurs magnétiques embarquables permettant de relever sur les véhicules en cours de déplacement les paramètres à évolution lente (couples, vitesses, pressions, déplacements) et les vibrations, d'un centre de dépouillement autorisant la restitution graphique des grandeurs enregistrées, leur conversion en bande numérique pour transmission à l'ordinateur ou leur traitement statistique direct. En fait, le service mesures, largement intégré au service essais, dispose d'une gamme étendue de moyens et d'un savoir-faire éprouvé pour répondre à tout besoin exprimé par les responsables des diverses plates-formes d'essais et réaliser toutes les prestations de service nécessaires : définition des chaînes de mesure et moyens à mettre en œuvre, acquisition des grandeurs physiques, dépouillement et traitement...

Quant au Centre d'informatique scientifique, qui dispose de moyens lourds locaux et est relié au Centre de Calcul Scientifique de l'Armement (CCSA) de Bruz par ligne PTT spécialisée à 4800 bandes, il est aussi bien au service du Service Essais que du Centre Technique Mobilité et permet de mener avec le CCSA des travaux en mode BATCH ou conversationnel.

Pour être complet sur la mission essais de l'ETAS, il convient aussi de rappeler l'existence du Service Facteurs Humains. Ce service travaille au profit de l'ensemble des Etablissements de la DAT, pour assister les responsables de programme en matière de facteurs humains. Il conduit à ce titre les évaluations de composants, d'équipements ou matériels complets en ce qui concerne les qualités ergonomiques. Il possède ses moyens propres et effectue toutes analyses liées aux postes de travail et à leur environnement.

La SNEMAG

La Station d'Essais de matériels de Génie Civil (SNEMAG) a trouvé son origine et sa justification dans un concours ouvert en février 53 par le Ministre des Travaux Publics entre divers constructeurs français à la suite d'une collaboration étroite entre le Commissaire Général aux Entreprises de Travaux Publics et de Bâtiments et la Direction des Etudes et Fabrications d'Armement. Il s'agissait à cette époque de démarrer en France la fabrication d'un tracteur chenillé de 80 CV. Ultérieurement la gamme des matériels de travaux publics construits en France devait s'étendre et les constructeurs devaient essayer désormais leurs matériels à l'Établissement d'Expériences Techniques d'Angers.

Un arrêté du 12 octobre 1953 décida de créer sous l'autorité du Commissariat aux Entreprises publiques et de Bâtiment :

- la Commission d'Essais de Matériels de Génie Civil (CEMAG) dont la présidence est assurée par un Ingénieur de la Direction Technique des Armements Terrestres et groupe des représentants des ministères de l'Équipement, des Armées, de l'Agriculture et des entreprises de Travaux Publics;
- la Station Nationale d'Essais de Matériels de Génie Civil (SNEMAG), organisme d'essais fonctionnant au sein de l'ETAS avec les objectifs suivants :
 - permettre aux constructeurs la mise au point des matériels et contrôle de leurs performances ;

- . fournir un argument de vente sous la forme de certificats d'essais mentionnant les caractéristiques et les performances garanties par une estampille officielle ;
- . apporter aux acheteurs publics et privés une base impartiale permettant la comparaison des différents matériels.

En fait, la SNEMAG dispose de la totalité des moyens d'essais de l'ETAS. Elle a d'abord normalisé les essais afin d'obtenir des résultats reproductibles et comparables entre les divers matériels ou équipements d'un même type. Pour les matériels les plus courants, ces normes ont été publiées sous le nom de Fascicules d'essais. Pour tout matériel nouveau ou pour des essais de mise au point, les programmes d'essais particuliers peuvent être établis par le constructeur lui-même et recueillir l'approbation de la CEMAG. De tels essais existent aussi bien pour les moteurs à combustion interne que pour les groupes électrogènes et l'ensemble des matériels de chantier : pelles, scrapers, niveleuses....

Des centaines de matériels testés dans ces conditions par la SNEMAG ont reçu des certificats d'essais visés par la CEMAG. Compte tenu des importants moyens mis en place au cours des dernières années à l'ETAS, l'aspect technique des essais est devenu pour les constructeurs un plus considérable qui l'emporte même sur l'aspect commercial du certificat.

Coopération internationale en Matière d'essais

La réalisation d'essais en commun résulte le plus souvent du développement en coopération de matériels. Il est néanmoins fréquent que les autorités étrangères sollicitent des procès verbaux d'essais de matériel dont l'exploitation est évidemment plus facile dans le cas de procédures communes. La complexité croissante des moyens d'essais et l'accroissement de leurs coûts devait inéluctablement conduire au sein de la communauté européenne et même atlantique à une meilleure utilisation des moyens d'essais existants ou à créer.

En fait des actions de coopération ont été entreprises avec des Centres d'Essais étrangers dont la vocation recouvrait celle de l'ETAS, et ceci dès lors débuts des essais à Angers les premiers centres concernés étant VICKSBURG aux Etats-Unis et CHRISTCHURCH en Grande-Bretagne. Des visites à ces Centres et bien sûr des visites réciproques des collègues étrangers ont conduit à une meilleure connaissance des moyens disponibles, des méthodes et des expériences acquises. L'accueil rencontré par les représentants d'un Centre dans un autre Centre a été toujours plus favorables.

La coopération internationale en matière d'essais peut être classée approximativement selon plusieurs rubriques :

- 1) Essais menés conjointement sur le même type de matériel
- 2) Essais partagés en fonction des moyens disponibles des différents centres
- 3) Etablissement en commun des procédures d'essais
- 4) Echange d'information sur moyens et méthodes

Pour ce qui concerne les deux premiers aspects l'ETAS a mené notamment de tels essais, conjointement avec la Section technique de l'Armée de Terre et les Etablissements d'essais de la BUNDESWEHR. (RFA), sur les matériels d'aide à la traficabilité des sols (MATS).

Au simple niveau des procédures d'essais il convient de souligner que la rédaction de ces procédures est menée tant à l'UEO qu'au sein de l'OTAN depuis le début des années 70. Parmi les plus récentes opérations menées par les équipes d'essais de l'ETAS auprès de centres étrangers on peut citer les essais de mesures N sur un char AMX 30 au Centre d'ABERDEEN aux USA et plus récemment encore le projet d'utilisation de la piscine du Centre d'Essais de TREVES (RFA) par les essais de «coulage» de matériels amphibies.

Moyens d'essais récents. Préparation de l'avenir

La DEFA a, au cours des vingt cinq dernières années, investi régulièrement à l'ETAS, tant au titre des implantations et des moyens techniques qu'à celui des effectifs, particulièrement des cadres techniques. Le Centre d'Essais proprement dit rassemble aujourd'hui un effectif de 230 personnes, dont 22 de niveau I (14 ingénieurs civils et militaires) et plus de 40 niveau II (dont 30 TEF). Les investissements en moyens de mesure se chiffrent par dizaines de millions de francs.

Certains des moyens acquis sont uniques en Europe, ainsi le véhicule d'essai dynamométrique qui permet d'appliquer des efforts résistants aux véhicules terrestres et d'en relever tous les paramètres utiles. Ce véhicule a une capacité de freinage de 1200 chevaux de 7 km/h à 48 km/h ; il est capable de développer de 7 km/h à l'arrêt complet un effort résistant de 45 tonnes et le laboratoire de mesures à son bord permet d'acquérir simultanément pendant tout l'essai 25 paramètres (force, vitesses, températures, pressions...).

Si les installations extérieures, les pistes (dont certaines en cours de développement ou d'extension, circuit tout terrain notamment) retiennent le plus l'attention, les laboratoires d'essais des grands composants, hydrauliques surtout, ont bénéficié ces dernières années d'une priorité nouvelle liée au développement du char futur. Ainsi le banc d'essai des composants de suspension, spécialement conçu pour les composants du char tels qu'amortisseurs, barres de torsion, éléments de suspension hydraulique n'a pas d'équivalent dans l'ensemble des pays de l'OTAN. Il peut aussi être utilisé comme moyen d'essais d'environnement vibratoire à basse fréquence.

Le développement et la fabrication de blindés lourds et légers au cours des années 70 à 80 a été un aiguillon puissant pour accroître l'importance et la variété des moyens d'essais du Centre aussi bien de moyens particuliers que de moyens généraux qui ont trouvé leur application dans les essais des matériels du Génie qui avaient longtemps constitué la raison d'être de l'ETAS.

CONCLUSIONS

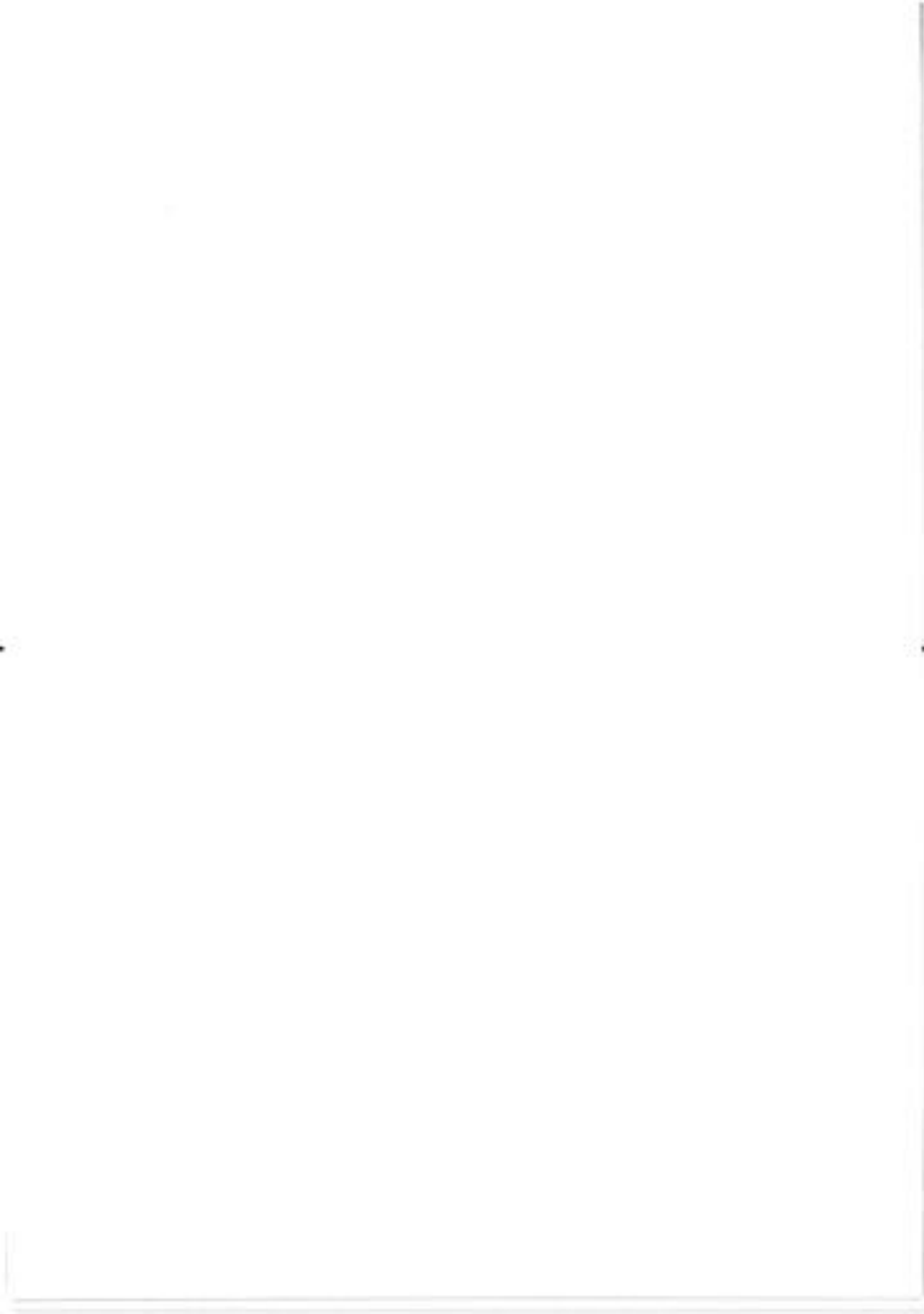
Il existe peu d'exemples dans l'histoire de l'Armement d'une continuité semblable à celle du développement de l'ETAS, lequel d'un terrain d'essai destiné aux matériels du Génie, s'est progressivement étendu jusqu'à devenir le Centre Technique traitant de l'ensemble des problèmes de tous véhicules militaires, d'armes ou de servitude, depuis la période de conception jusqu'au service d'après-vente, ainsi que de ceux des matériels très spécialisés de franchissement et d'organisation du terrain.

Cette continuité est à inscrire en parallèle avec le développement de la mission Essais laquelle, s'agissant de systèmes de plus en plus complexes, exige de plus en plus de moyens de méthode, de rigueur... et aussi l'irremplaçable soutien apporté depuis deux décennies par l'avènement du traitement de l'information.

ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES



ENGIN GILLOIS SUR RAMPE 40%





PORT SUR LA MAINE (FEVRIER 1971)



PORTIERE MLF AUX ESSAIS

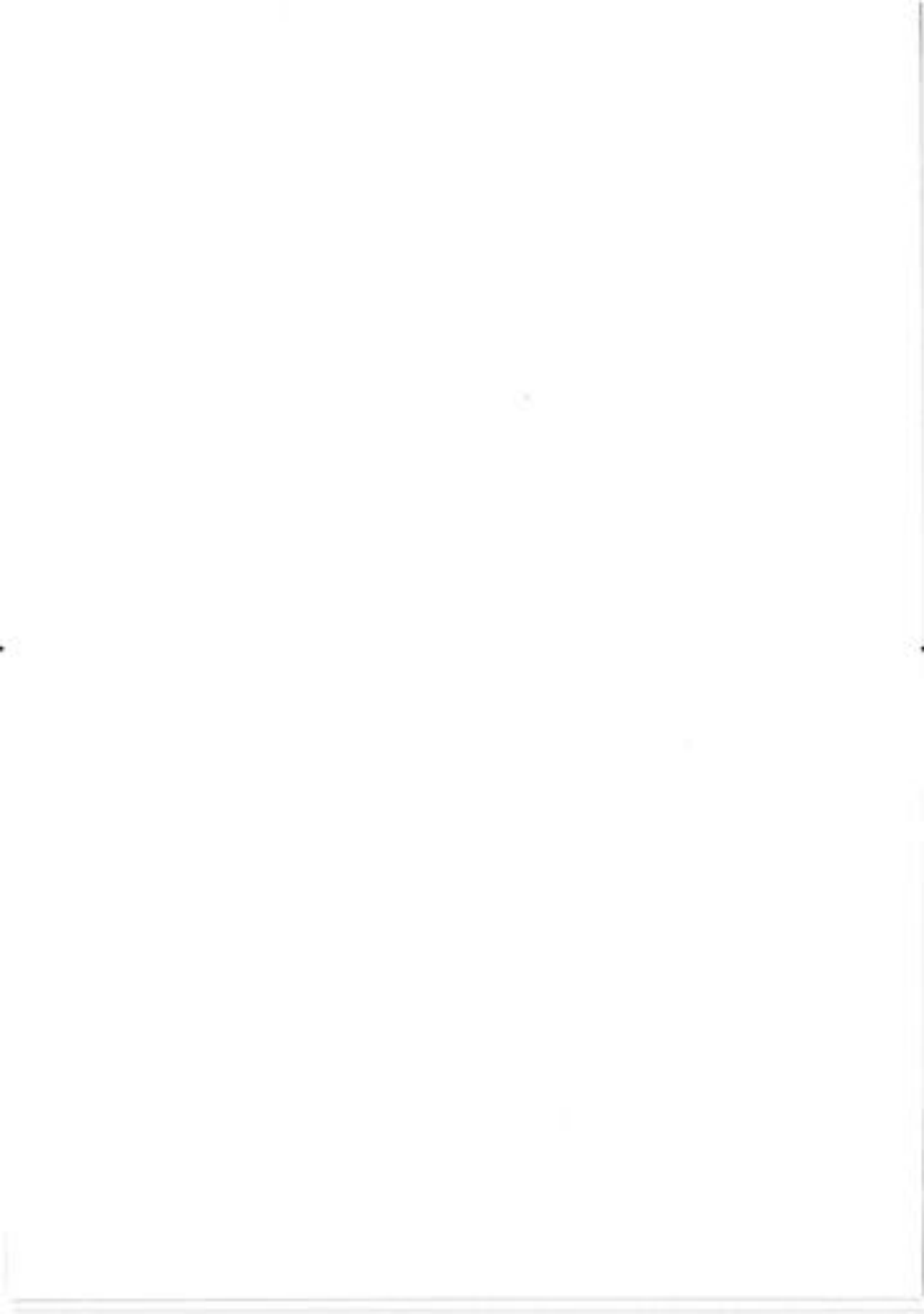
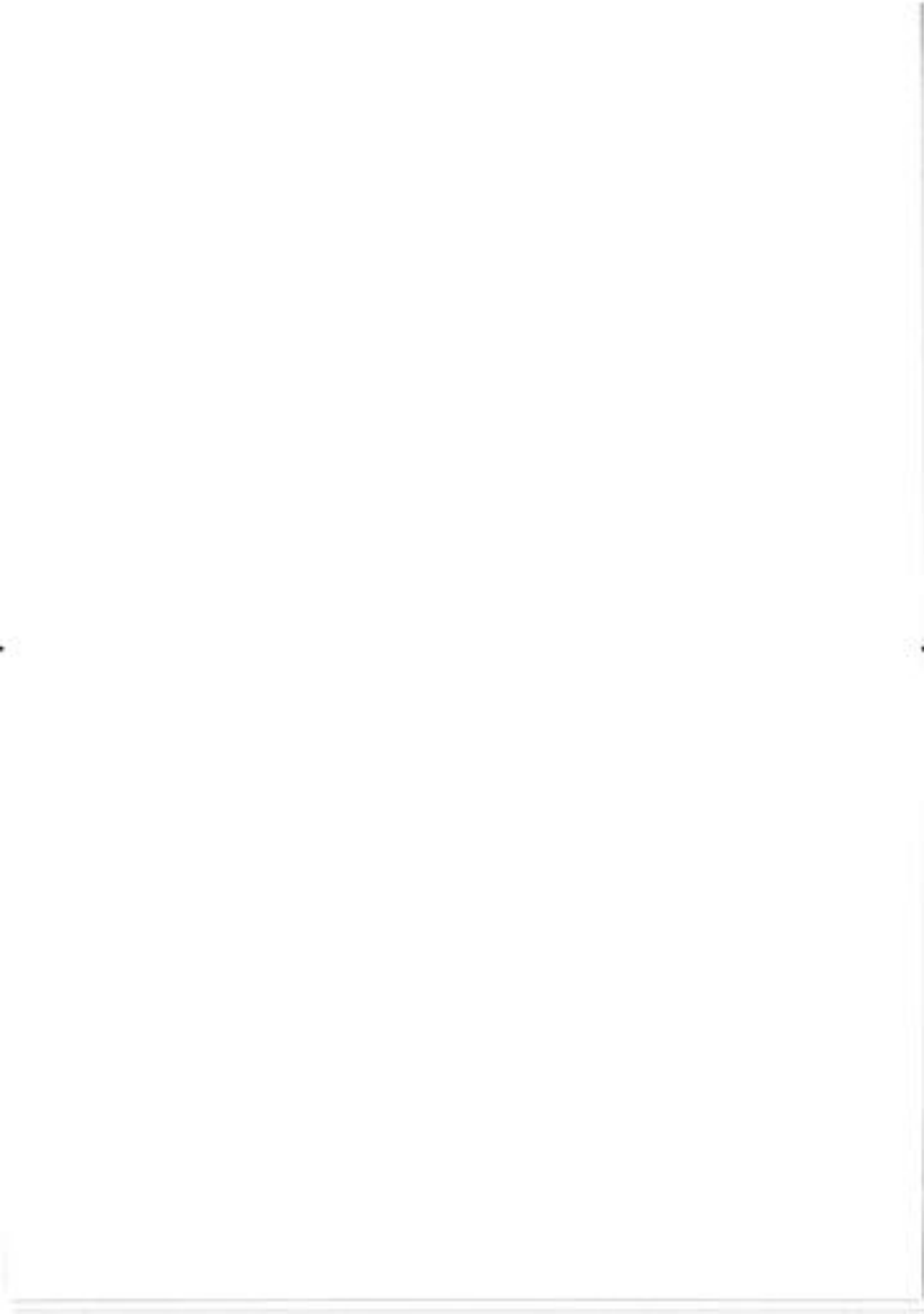




PLATE-FORME INCLINABLE



PISTE DE DISTORSION (AVEC CHARGEUR)



**LE CENTRE AEROPORTE DE TOULOUSE
SECTEUR AEROMOBILITE**

C.A.P.

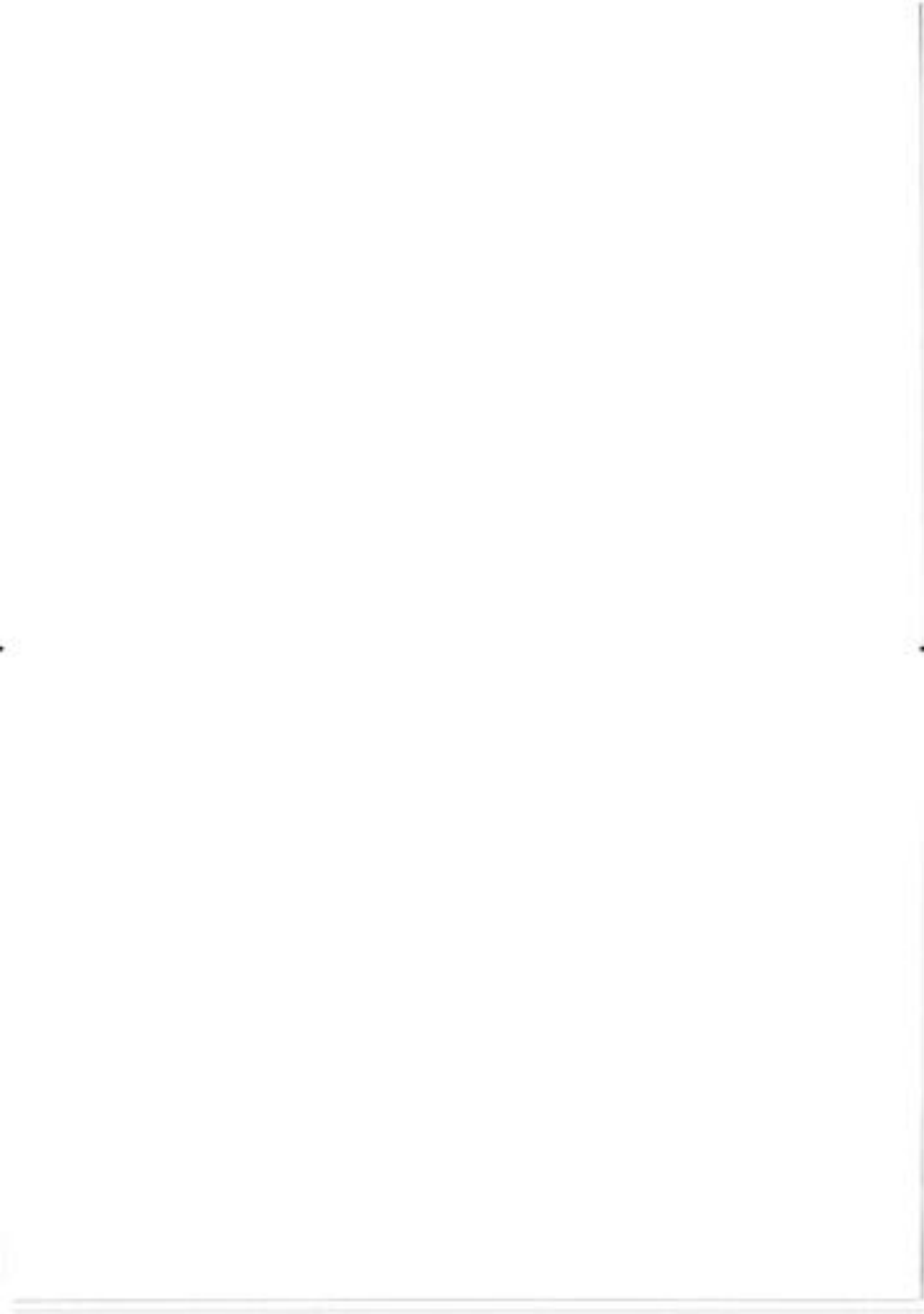
par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT GOURSOLLE

Octobre 1987



SOMMAIRE

LE CENTRE AEROPORTE DE TOULOUSE LE SECTEUR DE L'AEROMOBILITE	93
INTRODUCTION	93
HISTORIQUE	93
IMPLANTATION - MOYENS D'ESSAIS	96
LES MISSIONS DU CAP	98
ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES	102



LE CENTRE AEROPORTE DE TOULOUSE (CAP)

LE SECTEUR DE L'AEROMOBILITE

Introduction

A l'issue du deuxième conflit mondial, dès que les parachutistes furent rattachés à l'Armée de Terre pour former les Troupes Aéroportées, la Direction des Etudes et Fabrications d'Armement (DEFA¹) s'organisera pour prendre en charge, au même titre que pour les autres secteurs conventionnels des armements terrestres, les missions de définition et de production des matériels pour l'équipement du combattant parachutiste, ainsi que pour son environnement.

Relativement modeste à l'origine, cette mission s'est rapidement développée, d'une part, sous la pression des besoins d'équipement des unités en formation puis des nécessités opérationnelles d'Extrême-Orient et d'Afrique du Nord, mais aussi, d'autre part, en raison de l'évolution de la flotte des avions de transport de l'Armée de l'Air, composante essentielle de l'emploi des Troupes Aéroportées.

C'est ainsi que, pour dépasser la capacité de largage d'un groupe de combat, qui sautait de l'avion allemand JUNKER 52 avec des colis d'accompagnement de l'ordre de la centaine de kilos, les équipes techniques eurent à s'adapter et à se doter de moyens suffisants pour perfectionner l'équipement du combattant individuel, puis ouvrir le domaine du largage lourd à partir du NORD 2501 et contribuer au développement du concept de l'aéromobilité au profit de toutes armes au moyen du TRANSALL C.160 et des hélicoptères.

Progressivement, une organisation s'est donc mise en place, des équipes ont été constituées et formées, des investissements ont été réalisés pour former aujourd'hui un établissement spécifique et homogène: le CENTRE AEROPORTE DE TOULOUSE. A la fois "Centre Technique" et "Centre d'essais", cet établissement est doté désormais de moyens humains et matériels qui lui permettent de traiter toutes les faces de sa mission, y compris certains aspects industriels pour lesquels il n'y a pas de solution de sous-traitance.

Historique

A l'origine dès 1948, les programmes de développement de matériels destinés aux "aéroportés" sont traités par un seul officier détaché auprès de l'Administration Centrale de la DEFA. Sa mission s'inscrit dans le cadre des dispositions de la décision n° 3664/SEP du 19 juillet 1951 qui fixe les attributions respectives de la DEFA et celles de la DTIA² pour les études et fabrications de parachutes.

¹ : La DEFA deviendra la Direction Technique des Armements Terrestres lors de la création de la Délégation Ministérielle pour l'Armement (DMA).

² : La Direction Technique et Industrielle de l'aéronautique qui deviendra la Direction Technique des Constructions Aéronautiques, (DTCA) dans le cadre de la DMA.

Une première équipe sera assez vite constituée autour de cinq ou six officiers parachutistes, détachés des armes, avec deux ou trois ingénieurs civils et un secrétariat. Toujours implantés à l'administration Centrale, elle fonctionnera jusqu'aux premières années 60 en s'appuyant sur un petit noyau d'industriels et sur les moyens de l'Ecole des Troupes Aéroportées de PAU (ETAP) pour effectuer les essais de parachutage et de largage.

Dans le même temps, la Section Technique de l'Armée (STA) crée un groupement "Aéroportés" et met en place deux détachements de liaison, l'un auprès du Centre d'essais en Vol de Brétigny relevant de la DTIA, l'autre auprès de l'ETAP ; un peu plus tard, elle détachera aussi une antenne à SAIGON pour les besoins opérationnels du corps expéditionnaire.

Pour ce qui concerne l'organisation des structures du Secteur des "aéroportés" des Armements Terrestres, la première normalisation procède de l'Ordre n° 6 du 29 septembre 1954 qui distingue :

- un département "Aéro" à l'Administration Centrale de la DEFA ,
- un service d'études rattaché à l'Atelier de Construction de Puteaux (APX) ,
- un Centre d'expériences rattaché à l'Atelier de Fabrication de Toulouse (ATE) qui sera doté en propre d'une zone de largage de 130 ha à FONSORBES, situé à 15 km à l'ouest de TOULOUSE.

Parallèlement, le détachement de PAU de la STA sera juxtaposé au Centre d'expériences de la DEFA à TOULOUSE; de ce rapprochement naîtra un esprit de complémentarité remarquable et toujours vivant.

Tandis que la portion centrale, ainsi déchargée des tâches d'exécution, peut se consacrer à la programmation et au contrôle des activités, le Service des Etudes et le Centre d'expériences, désormais soutenus par deux établissements traditionnels, reçoivent des moyens propres en personnels et en matériels et ils deviennent plus performants.

En particulier, alors que le Service d'Etudes crée les équipements de soute de l'avion NORD 2501 et met au point les premiers conditionnements de véhicules et engins en vue de leur largage, le Centre d'Expériences, avec le concours du Centre d'expériences Aériennes Militaires (CEAM) de MONT DE MARSAN, entreprend les campagnes de largages qui se poursuivront chaque semaine, pour la mise au point des procédures et des matériels.

On s'apercevra cependant assez vite que la séparation des fonctions "études" et "expériences" souhaitable au plan des principes, manquait d'efficacité, spécialement en raison de l'éloignement: les déplacements de personnels entre les sites entraînaient des pertes de temps très importantes et l'information sur les faits techniques ne passait pas toujours très bien, aussi bien dans un sens que dans l'autre. D'où, finalement, une assez mauvaise efficacité de l'organisation.

Aussi, l'idée de regroupement de ces deux organes apparaît-elle dès 1957 et deux projets de restructuration sont envisagés :

- le premier auprès du CEV de BRETIGNY,
- le second sur le site de La zone de largage de FONSORBES.

Tous les deux visaient la création d'installations nouvelles mieux adaptées aux besoins et ils avaient, l'un et l'autre, des avantages et des inconvénients ; en revanche, ils avaient surtout en commun d'être très onéreux. Aussi, une solution de compromis, conduite parallèlement à une modernisation des installations de cartoucherie de l'ATE qui libérait des locaux, fut-elle donc retenue à TOULOUSE.

Cette décision, intervenue en 1957 crée le CENTRE AEROPORTE DE TOULOUSE (CAP) mais ne va pas sans soulever quelques difficultés : le service d'études est à ce moment là bien rodé en région parisienne et son réseau d'industriels est peu enclin à venir travailler en province; par ailleurs, le concept de la décentralisation n'est pas entré dans tous les esprits et TOULOUSE n'est pas encore la capitale européenne de l'aéronautique...

Des dispositions de transition, qui s'avéreront très opportunes par la suite, sont donc prises ; elles maintiennent un organe de liquidation du Service des Etudes auprès de l'APX pendant que de nouveaux moyens techniques s'organisent à TOULOUSE. Ce détachement de liquidation, qui rejoindra à nouveau l'Administration Centrale, se transformera en Service de Développement; il aura la charge d'industrialiser les prototypes venant d'être mis au point et de lancer en production les premières séries des matériels dits de la génération NORD 2501. Il jouera ainsi un rôle capital qui contribuera à préparer le CAP au 3^{ème} volet de sa mission, le pilotage technique des fabrications, qui lui sera transféré en 1964.

Dès lors, le CAP, qui a quadruplé ses effectifs entre 1957 et 1962 et augmenté ses moyens de façon notable, a sensiblement atteint sa majorité. En charge, de la totalité des missions de définition, d'évaluation et de tutelle technique des matériels en service, il est alors en mesure d'entreprendre la conduite des programmes de matériels de la génération TRANSALL C. 160.

Entre temps, l'aspect aéronautique des programmes ayant pris une autre dimension, le CEV reprend à son compte les essais en vol qui étaient assumés par le CEAM; il s'en suit une nouvelle orientation entraînant la mise en place, par le CAP, d'un détachement de liaison d'une quinzaine de personnes auprès du CEV pour effectuer certains essais "constructeur" en région parisienne.

A vrai dire, pour la conduite de programmes se situant à la charnière des domaines terrestre et aéronautique, les attributions et responsabilités réciproques, qui restent essentiellement régies par la Décision n° 3644 de 1951, n'apparaissent pas toujours clairement au niveau des hommes ; il s'ensuit parfois des duplications, voire quelques différends, qui seront toutefois rapidement réglés.

Cependant, il faudra attendre la stabilisation des mesures de réforme de l'Armement, une meilleure prise de conscience de la notion de maîtrise d'oeuvre,

ainsi qu'une valorisation du potentiel technique du CAP, notamment par l'affectation d'un Ingénieur de l'Armement de la branche AIR en qualité de sous-directeur, pour que les choses rentrent, tout à fait dans l'ordre au cours de la seconde moitié des années 70.

Au début des années 80, le CAP est définitivement intégré dans les structures de l'Armement et il dispose d'une pyramide plus jeune et mieux équilibrée en niveaux. Le principe de remise à hauteur de ses installations a été approuvé, ses compétences et ses responsabilités de maître d'oeuvre des programmes "aéroportés" sont reconnues et la coopération avec les Services Techniques Aéronautiques s'exerce dans un esprit excellent de complémentarité. Sans doute, dans un souci de recherche d'une meilleure économie, lui reste-t-il encore à sortir de son champ de monoculture et à trouver des terrains de diversification en rapport avec ses compétences et ses moyens.

Parallèlement, l'équipe en place au sein de l'administration Centrale s'est considérablement allégée. Ayant délégué complètement au CAP l'aspect technique des programmes, elle reste l'interlocuteur privilégié du "Client" (Etat-Major de l'Armée de Terre et tout autre Organisme de l'administration du Secteur Privé) et traite notamment de la politique industrielle.

L'évolution des structures a été assortie d'une politique de normalisation des effectifs. D'origine entièrement militaire au départ, le personnel d'encadrement et d'exécution technique, provenant d'officiers, et de sous-officiers parachutistes (les premiers en situation de détachés des armes et les seconds embauchés à titre civil en qualité d'agents sur contrat ou ouvriers professionnels hautement qualifiés) a été progressivement remplacé par des personnels militaires et civils des corps traditionnels de l'Armement.

Par la suite, des ouvriers, puis des techniciens, sélectionnés au sein des établissements de rattachement de l'APX et l'ATE, sont venus renforcer les équipes initiales et acquérir auprès d'elles les compétences spécifiques.

Enfin, en 1961, dans le cadre d'une loi spéciale, la DEFA a intégré cinq officiers parachutistes dans les corps militaires d'ingénieurs soit deux ingénieurs militaires des fabrications d'armement et trois ingénieurs des travaux d'armement qui ont permis de réaliser une meilleure continuité de l'encadrement supérieur.

En 1987, les effectifs se trouvent pratiquement renouvelés et les nouveaux personnels, qui ont parfaitement intégré les compétences pratiques de leurs anciens, sont issus des voies de recrutement normal de l'Armement. Quelques postes d'emploi "aéroportés", ouverts à des officiers et sous-officiers détachés des armes, ont cependant été maintenus. En contribuant aux évaluations des matériels, ils apportent aux techniciens le concours précieux de la vision de l'utilisateur.

Implantation - Moyens d'essais

En matière d'investissements, la première priorité a été réservée aux moyens d'essais et à la réalisation d'une zone de largage, propre au Centre d'Expériences,

acquise en 1955 par voie d'expropriation ; il s'agit d'un terrain de 130 hectares, situé sur les communes de FONSORBES et de PLAISANCE DU TOUCH.

Pour le reste, c'est-à-dire les installations proprement dites, les investissements ont été limités à des travaux d'aménagement de locaux dégagés par l'APX ou l'ATE, puis exclusivement par l'ATE après le regroupement des services à Toulouse.

Pour le dépouillement des mesures, le CAP a pratiqué pendant longtemps une politique de sous-traitance, notamment auprès du centre d'Essais Aéronautiques de Toulouse (CEAT) relevant de la DTCA, ainsi que de l'Université de Toulouse, qui avaient des disponibilités de traitement sur ordinateurs. Par la suite le CAP s'équipera en propre d'un ordinateur.

Outre l'acquisition initiale de la zone de largage, les principaux investissements réalisés au CAP sont les suivants :

- un parc de véhicules et d'engins spécifiques qui sera constamment mis à hauteur pour le soutien des essais, notamment pour le rendre compatible avec la capacité du TRANSALL C.160.
- des moyens d'essais, ainsi que des laboratoires pour la préparation des appareils de mesure et le dépouillement des enregistrements qui, eux aussi, seront régulièrement actualisés selon des critères convenus avec le CEV de façon à ce que les mesures "avion" et "mobile aéroporté" restent compatibles et complémentaires.
- l'équipement de la zone de largage avec une batterie de cinéthéodolites ASKANIA en 1969 puis d'une batterie CONTRAVES en 1975,
- la construction d'un bâtiment de direction en 1962,
- la construction d'une maquette grandeur de la soute du TRANSALL C.160 en 1964.
Outre son intérêt de permettre nombre de simulations de chargement ou de largage, cette maquette aura l'avantage d'être disponible en permanence, de réduire sensiblement le nombre d'heures d'immobilisation avion et, par là même, d'abaisser les coûts de façon importante,
- la construction d'une tour de séchage des parachutes en 1966,
- la modernisation des moyens de dépouillement et de traitement des mesures ; en permettant une approche plus scientifique de l'exploitation des résultats d'essais, elle contribuera aussi à réduire les délais et les coûts,
- la construction, en 1982, d'un "tambour-culbuteur" moyen d'essais qui permettra au CAP d'exploiter ses compétences d'amortissement de l'énergie de choc et d'élargir son champ d'activités au domaine de l'essai des emballages.

Enfin, décidés en 1982, deux autres programmes d'investissements sont en voie de réalisation; il s'agit :

- de l'extension de la zone de largage de FONSORBES dont la superficie sera approximativement doublée.

Cette opération a un double objectif :

- de réaliser un périmètre de sécurité pour les largages et augmenter la capacité des parachutages de personnels en un seul passage d'aéronef,
- permettre le largage à très faible hauteur et éventuellement le poser d'assaut d'un avion de la classe TRANSALL C. 160,
- de la restructuration du CAP autour de son bâtiment direction dans l'enceinte de l'ATE avec la construction et l'aménagement d'installations neuves spécialement adaptées, dont la réalisation était restée différée depuis 1957.

Avec l'expérience, les méthodes développées par le CAP permettent d'aborder les problèmes de manière plus scientifique et d'abandonner les approches empiriques ou expérimentales qui ont longtemps prévalu. A partir des années 1970 cette évolution sera encore accentuée par le fait que le CAP devra rembourser les heures de vol au budget de l'Armée de l'Air; cet "ukase" incitera le CAP à modifier ses conditions de travail à développer des méthodes de simulations.

Les missions du CAP

De leurs origines à ce jour, les services "aéroportés" des Armements Terrestres ont été surtout préoccupés par la satisfaction des besoins des unités des Troupes Aéroportées et par ceux de la livraison par air au profit de toutes armes.

Parmi les premiers besoins, l'équipement en vue du saut du combattant parachutiste est toujours resté d'actualité, aussi bien au niveau des parachutes qu'en ce qui concerne les équipements individuels ou collectifs d'accompagnement ou d'environnement. Outre le fait que les matériels sont de nature très évolutive pour obtenir les performances les plus avancées et que, par ailleurs, ils sont relativement dépendants des aéronefs à partir desquels ils sont utilisés. Il s'en suit que ces matériels et équipements requièrent, à tout le moins, une veille technologique permanente et, en tout cas, des études très fréquentes de remise à hauteur ; d'où un régime soutenu d'activités d'études et d'essais, indépendamment des actions de tutelle technique des matériels en service à modifier.

Les autres besoins recouvrent un domaine beaucoup plus vaste et très diversifié puisque les besoins peuvent aussi bien concerner le ravitaillement en vivres et munitions d'un petit poste isolé que celui d'une grande unité en zone avancée, sans parler du cas classique de soutien d'une opération aéroportée.

Bien évidemment tributaire des aéronefs utilisés, le ravitaillement par air doit également tenir compte du contexte opérationnel au sol ; si bien que, pour les cas où l'aérotransport n'est pas possible, il a été nécessaire de mettre au point des méthodes de largage à différentes hauteurs :

- à moyenne hauteur dans les cas courants,
- à très grande hauteur ou à très faible hauteur pour les cas difficiles.

Les méthodes de largage étant définies, il reste à concevoir les matériels et accessoires de conditionnement en vue du largage, ainsi que les conditionnements eux-mêmes qui doivent tenir compte des caractéristiques propres des matériels à larguer ; ainsi, le conditionnement de chaque type de véhicule devra faire l'objet d'une étude particulière et d'essais de vérification.

Enfin, l'aérotransport de charges très lourdes, à la limite de la capacité de l'aéronef, pourra faire l'objet d'études spéciales "à la carte", domaine où le CAP s'est acquis une bonne réputation, particulièrement auprès de certains transporteurs aériens de l'aviation civile.

Il serait fastidieux de faire ici l'inventaire des travaux et des réalisations des quatre dernières décennies ; on trouvera donc en annexe un rappel des activités caractéristiques, ainsi que des informations sur la nature et le volume des fabrications.

Par ailleurs, la spécificité très marquée du secteur "aéroportés" est à souligner au plan industriel. Ce domaine occupe un créneau très étroit au plan des besoins et des budgets, mais les activités sont très diversifiées et requièrent un assez large éventail de compétences. Les retombées industrielles sont peu importantes, parfois nulles, mais le cheminement technique est généralement peu ordinaire en raison de la vocation aéronautique des matériels.

Par suite, obligé de supporter des charges hors de proportion avec le chiffre d'affaires escompté, le tissu industriel environnant n'a pas toujours fait les efforts nécessaires pour maintenir des équipes compétentes ou bien il s'est purement et simplement retiré du marché.

C'est ainsi que, sous la pression de la concurrence dans le cadre des appels d'offres, on a vu les "maisons-mères", qui entretenaient des bureaux d'études, céder la place à de simples façonniers qui, à force de tirer les prix, ont fortement dégradé la qualité et obligé les techniciens du Service à intervenir en cours de contrat pour rattraper leurs insuffisances.

C'est pourquoi l'Administration Centrale de la DAT s'est alors attachée à promouvoir une politique industrielle à deux objectifs :

- Exiger des services négociateurs de marchés de production d'abandonner la pratique du choix systématique du "moins-disant" et de rechercher absolument le "mieux-disant", soit de mieux apprécier les compétences et les garanties offertes par les fournisseurs ; en quelque sorte, qualifier préalablement les

soumissionnaires et, en tout cas, les responsabiliser dans le cadre de leurs contrats¹.

- Optimiser, au niveau du CAP, pour les études de développement les procédures du "faire faire" ou bien de "faire soi-même" c'est-à-dire :
 - . "faire faire" de préférence à l'industrie dans les conditions de placement des commandes indiquées ci-dessus ; ceci, afin d'éviter une inflation de moyens et de se trouver en position de juge et partie au moment des évaluations,
 - . ne pas hésiter cependant à "faire soi-même" quand il n'existe pas de solution de sous-traitance qualifiée et qu'il ne serait pas opportun d'en susciter la création.

Le CAP effectuera ainsi lui-même certaines études (adaptation et conditionnement de matériels en vue de leur largage) ou bien assumera des tâches d'architecte industriel (système de parachutage complexe) ou encore des travaux de synthèse.

Enfin, le CAP a incité un groupe d'industriels à s'engager dans une politique commune pour l'exportation des matériels aéroportés français et il les a soutenus au plan technique dans leurs actions commerciales en accord avec la DAI².

Avec les "aéroportés" qui sont à l'origine de l'utilisation de la 3^{ème} dimension par les forces terrestres, le second volet de "l'aéromobilité" concerne l'Aviation Légère de l'Armée de Terre (ALAT).

Cette nouvelle mission a été tout naturellement attribuée au bureau "Aéromobilité" de la DTAT à partir de 1963; une nouvelle section a été créée avec le concours de deux officiers détachés: un pilote et un mécanicien de l'ALAT.

Au début, il s'agissait de réaliser des équipements et armements complémentaires pour "militariser" des hélicoptères conçus initialement pour des besoins civils; les "Alouettes II et III" serviront ainsi de plates-formes pour les installations développées. Mais il convenait aussi de gérer les crédits "études" de l'ALAT inscrits à l'article unique du chapitre 51.71 dont la gestion incombait à la DTAT. C'est ainsi que la Section ALAT de la DAT contribuera au lancement de l'étude de l'hélicoptère de manœuvre - qui deviendra le SA 330 "PUMA" - et préparera en particulier le plan financier de ce programme qui fera l'objet d'une commande passée à la DTCA.

Les responsables "ALAT" de l'état-major de l'Armée de Terre (EMAT) auront par ailleurs le souci de normaliser rapidement leurs propres structures techniques. Ainsi, le groupement d'expérimentation ALAT quitte le commandement de l'ALAT

1 : Les actions menées dans ce sens, en coopération avec le Service Technique Aéronautique de la DTCA ainsi qu'avec les autorités du Contrôle et les services d'expertise des prix, permettront d'abénuer les effets de dépôts de bilan des deux fabricants français traditionnels de parachutes (les Sociétés AERAZUR et EFA) et, dans une certaine mesure, de faciliter leur prise de contrôle par le Groupe ZODIAC. Sous réserve d'un strict contrôle des prix, les effets de situation de monopole sont finalement apparus plus faciles à contenir que les retombées perverses d'une concurrence sauvage dans un marché trop restreint.

2 : Direction des Affaires Internationales

pour former un groupement "ALAT" à la Section Technique de l'Armée de Terre tandis que la DTAT organisera successivement deux structures d'exécution :

- une Antenne auprès du Groupement ALAT/STAT qui s'implantera sur la base de VALENCE-CHABEUIL.
- un Bureau "Hélicoptères" qui sera une émanation du Service "Optique" de l'Atelier de Construction de PUTEAUX et formera un organe de coordination des divers services techniques coopérants de la DTAT.

Ces structures resteront en place mais, avec l'expérience et l'arrivée de nouveaux hélicoptères issus de caractéristiques militaires bien définies, les relations de travail évolueront vers une maîtrise d'oeuvre DTCA ; la DTAT agissant en qualité de coopérante. De ce fait, la section "ALAT" du Bureau "Aéromobilité" n'aura plus de raison d'être et les programmes "ALAT" intéressant la DTAT seront directement gérés par les services techniques ou les établissements concernés. Quant au Bureau "Hélicoptères" de l'APX, il sera transféré en 1976 à la Section d'études et Fabrications des Télécommunications (SEFT) dans le cadre du Centre Technique "Equipements" de cet Etablissement.

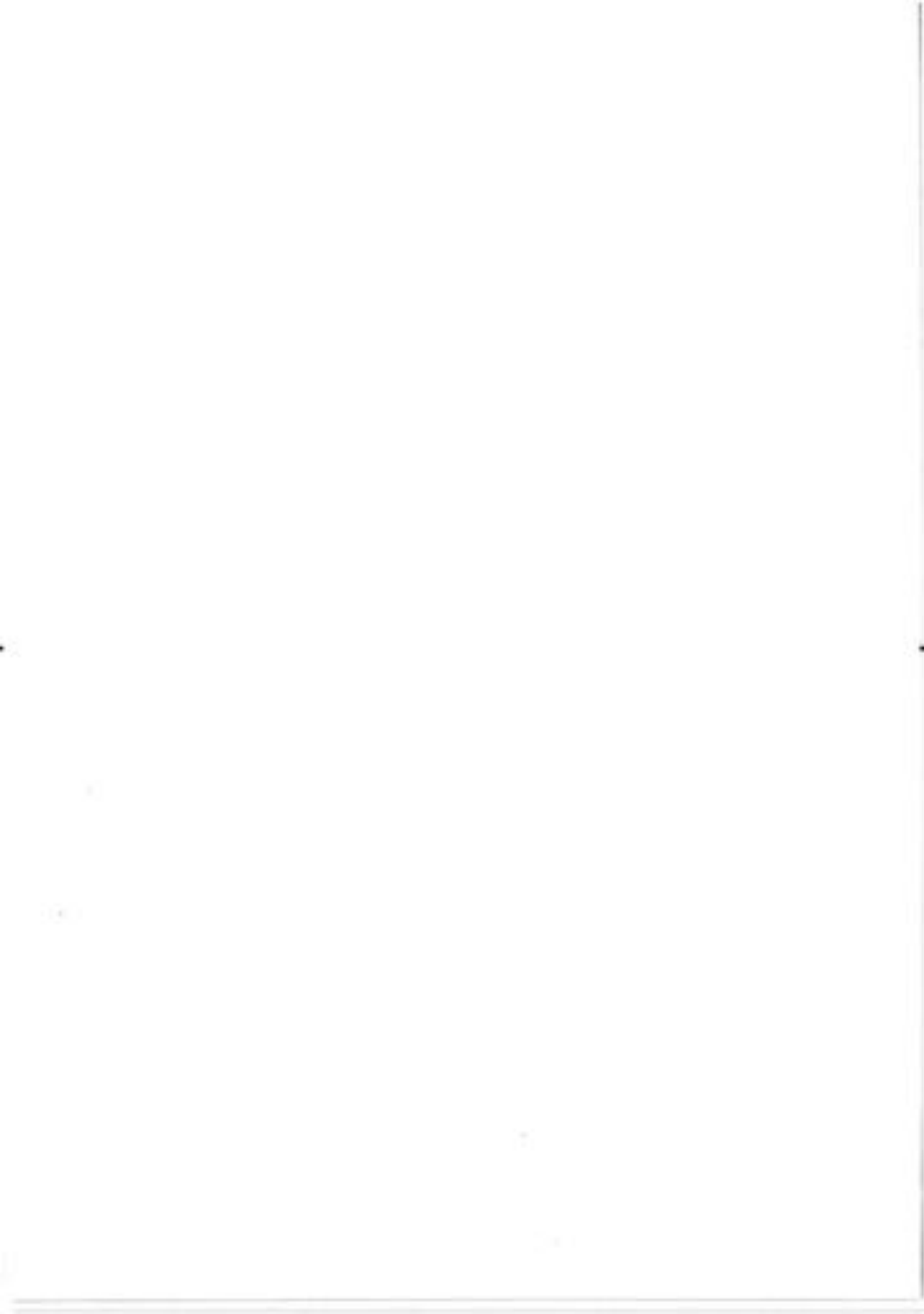
Les premiers travaux pour "l'Aéromobilité" ont pris naissance à la DEFA il y a quelques quarante années; d'abord pour les "aéroportés", ensuite pour "l'ALAT".

Ils ont un dénominateur commun, l'emploi de la 3^{ème} dimension au profit des forces terrestres ; ils ne s'inscrivent cependant pas dans les mêmes structures et ne sont pas conduits selon les mêmes méthodes ou procédures.

Ainsi, à l'inverse du domaine "aéroportés" dont les missions s'exercent dans le cadre d'une structure "verticale" centralisée et dominée par le concept d'emploi, le domaine ALAT s'est dilué dans le contexte DTAT par nature des produits. Cette orientation s'inscrit bien dans la logique ALAT du moment où les hélicoptères eux-mêmes étaient la priorité des priorités ; il n'en demeure pas moins que certains sujets d'études, proposés à l'origine par la section "ALAT" du Bureau "Aéromobilité", en vue du soutien et de l'environnement des hélicoptères dans la zone de l'avant, pourraient un jour retrouver de l'intérêt dans une situation opérationnelle.

Au plan des techniques mises en oeuvre, celles relatives au domaine "aéroportés" resteront essentiellement axées sur les besoins des Troupes Aéroportées et devraient conserver leur spécificité sans retombées importantes, sauf en cas de crise ou de catastrophe nécessitant le soutien des populations civiles. Le domaine "ALAT" en revanche, beaucoup plus ouvert et mettant en oeuvre des techniques avancées, devrait être plus porteur ; notamment si l'on tient compte que certaines réalisations d'équipements d'hélicoptères trouvent des retombées directes sur des matériels conventionnels tels que les blindés.

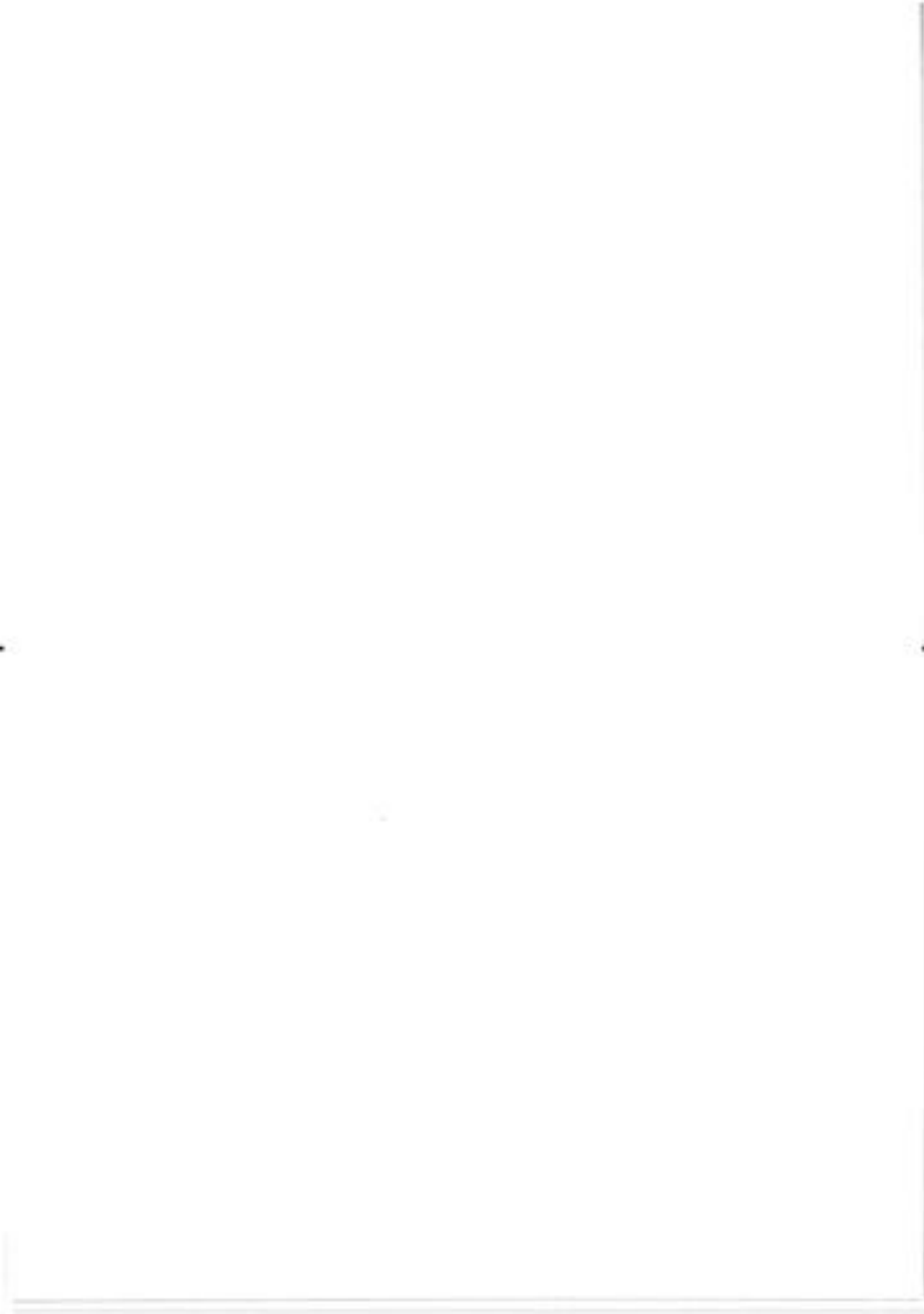
C'est pourquoi, même s'il reste relativement marginal, le domaine "Aéromobilité" s'inscrit maintenant très bien dans le contexte des Armements Terrestres ; il en élargit le cadre tout en le valorisant.



ANNEXES PHOTOGRAPHIQUES



PORTIQUE D'ESSAIS DE CHUTES PERMETTANT DE VERIFIER
L'APTITUDE DES MATERIELS AU LARGAGE



LE LARGAGE PAR EJECTION A MOYENNE HAUTEUR



SORTIE D'UNE CHARGE CONSTITUEE
DE DEUX VEHICULES LÖHR 500



PHASE D'OUVERTURE DES
PARACHUTES PORTEURS DE CHARGE

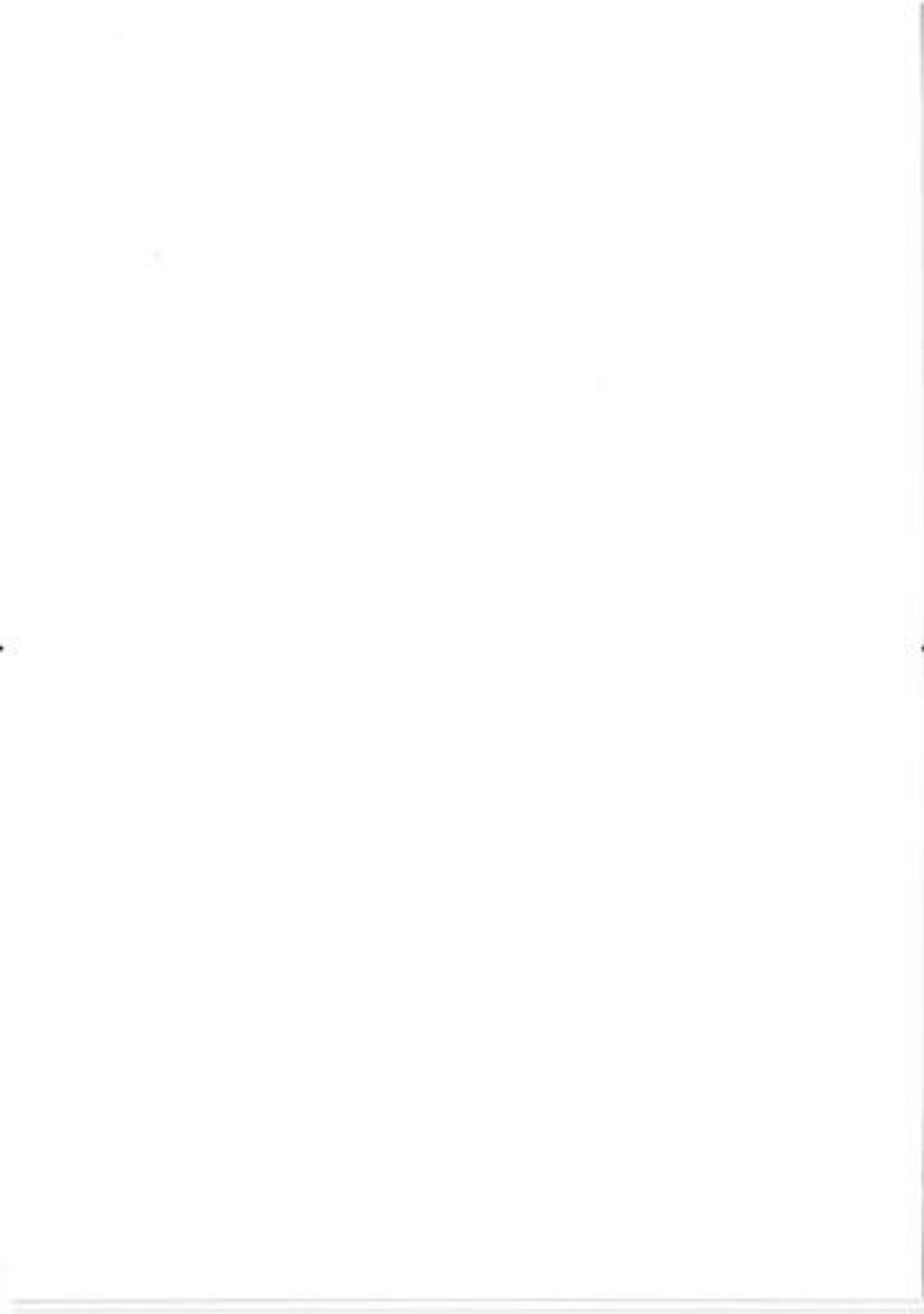
LARGAGE A TRES FAIBLE HAUTEUR



LARGAGE DE LA CAMIONNETTE
TACTIQUE (V.L.R.A.)



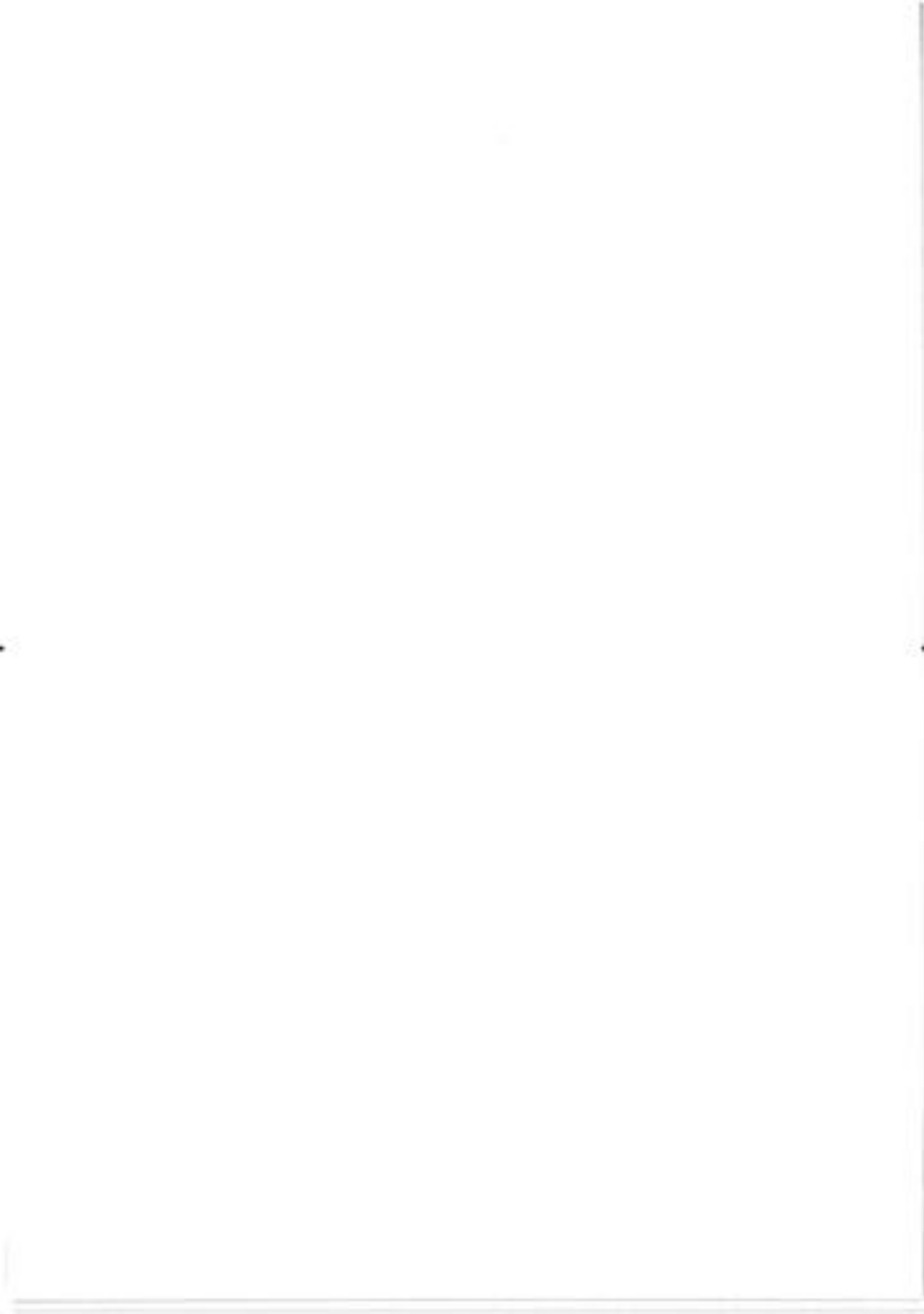
V.L.R.A. APRES L'ARRIVEE AU SOL



**LA SOUS-DIRECTION TECHNIQUE TERRE DE
COLOMB-BECHAR**

S.D.T.T.

par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT BEDOURA



LA SOUS-DIRECTION TECHNIQUE TERRE DE COLOMB-BECHAR

S.D.T.T.

Assumant la charge du programme du missile sol/air PARCA ainsi que des tirs d'engins sonde, et notamment de VERONIQUE, la Direction des Etudes et Fabrications d'Armement (DEFA) s'est trouvée dès le début des années 50 à l'étroit dans l'hexagone et s'est naturellement tournée vers le Centre d'Essais d'engins spéciaux (CIEES), créé en avril 1947 à COLOMB-BECHAR et promu interarmes dès l'année suivante¹.

D'une manière générale la Marine Nationale semblait se suffire pour les programmes la concernant du Centre d'essais et de Recherches (CERES) de ÎLE du LEVANT, lequel était assez bien adapté à ses besoins spécifiques étant donné son caractère insulaire et la proximité de l' Arsenal de TOULON, soutien technique et logistique indispensables.

Donc, seules la DEFA et la DTIA (Direction Technique et Industrielle de l'AIR) se trouvaient dès la création du CIEES les premiers clients potentiels du nouveau Centre.

Pour rendre le ou les sites choisis opérationnels, les travaux étaient considérables, surtout à l'échelle des moyens de l'époque. Tout était à créer : pistes d'atterrissage, routes, transmissions, alimentation électrique, moyens généraux de vie et de soutien logistique... ce bref rappel suffit à justifier les quelques années nécessaires avant que des détachements temporaires d'ingénieurs et de techniciens puissent procéder à des essais véritables sur des sites équipés d'un minimum d'infrastructure de mesures.

Les premières campagnes de tir, aussi bien air/sol, sol/air fusées sondes, devaient avoir lieu en 1949 et 50 à proximité de la base principale de COLOMB-BECHAR, ainsi les premiers tirs de PARCA à MENOUARAR en 1949, campagne de mesures assez sommaire en l'absence de véritables installations.

La DEFA devait différer jusqu'en 1957 l'organisation de campagnes de tirs systématiques (2 par an) sur le site retenu à HAMMAGUIR à quelques 150 km de la base de COLOMB-BECHAR.

¹ : Le Centre d'essais d'engins spéciaux du GUR (CEES) est créé par arrêté interministériel du 24 avril 1947. Il devient interarmées en 1948 (CIEES). Il relève directement du Chef d'Etat-Major des Armées assisté d'un Comité Directeur du Centre: Comité du GUR (émanation du Comité d'Action Scientifique de Défense Nationale). Il est présidé par l'inspecteur Scientifique des Forces Armées. Cette structure sera maintenue jusqu'en 1961 date de la création du Service des Equipements de champs de Tir (SECT). Décision 759DMA/ORG du 15 mai 1961.

HAMMAGUIR possédait à cette époque une piste sommaire et les moyens de vie et de logistique nécessaires, mais pas de véritables installations de trajectographie, ni de télémétrie. Cinéthéodolites, radars, émetteurs de guidage, récepteurs de télémétrie... tout devait être transporté de métropole avec des équipes venues de BOURGES (ETBS), de TOULON (ETTN), de VERNON (LRBA), de VERSAILLES (ETAG) ou de PUTEAUX (APX).

En fait, La DEFA poursuivit jusqu'à l'extrême limite du possible, les essais en métropole en utilisant de 1951 à 1953 les terrains de SUIPPES, de LA RENARDIERE, de QUIBERON, du LARZAC et du CARDONNET, ce qui simplifiait, bien sûr, les problèmes de transport, mais faisait apparaître des problèmes de sauvegarde particulièrement délicats et se heurtait, en outre, à des conditions météorologiques trop souvent détestables.

Le pas était définitivement franchi en 1952 et les campagnes de PARCA se déroulèrent régulièrement jusqu'en 1956, exclusivement à HAMMAGUIR et groupés le plus souvent avec des tirs de VERONIQUE ou d'autres engins sondes.

Un des plus lourds handicaps à surmonter pour mener de telles campagnes en un temps limité était lié à l'absence de route goudronnée depuis COLOMB-BECHAR; la piste était franchement mauvaise depuis ABALDA et fréquemment coupée par les sautes d'humeur de TOUED GUIR.

L'abandon du programme PARCA devait être envisagé dès 1955 au profit du programme HAWK, système réalisé en coopération internationale. L'importance et la cadence obligée des campagnes d'essais techniques et tactiques nécessitaient sans aucun doute de disposer dans les meilleurs délais d'un échelon technique et logistique important au SAHARA même. Telles sont les raisons qui déterminèrent la création de la SDTT.

L'instruction régissant la mission, l'organisation et le fonctionnement du CIEES prévoyait (dès avril 1956) la création de Sous-Directions Techniques et Tactiques nommées par les autorités extérieures, susceptibles de provoquer à la demande de celles-ci, des campagnes d'essais sur avis du Comité Directeur du GUIR.

C'est ainsi que la Sous-Direction Technique Terre (SDTT) fut créée en 1957 à COLOMB-BECHAR par la DEFA.

Conformément à l'instruction précitée la nouvelle Sous-Direction Technique dépendait de la DEFA et était chargée de provoquer pour le compte de cette Direction :

- les programmes d'essais,
- l'exécution de ces essais,
- l'interprétation des essais.

Dépendant du Directeur du Centre pour toutes questions relatives à la vie et aux servitudes d'utilisation des moyens généraux et techniques de ce Centre¹, la SDTT disposait au départ d'un budget propre concernant :

- les travaux neufs d'infrastructure et l'entretien des installations,
- l'achat et le fonctionnement du matériel d'équipement des ateliers et laboratoires,
- l'achat et l'entretien du matériel de contrôle et d'exploitation des essais,
- les moyens d'hébergement, de servitudes diverses (carburants) et de documentation,
- la rémunération du personnel ouvrier et auxiliaire spécialisé,
- les frais de déplacement .

Au plan administratif la SDTT relevait initialement du Service Régional des Fabrications d'Armement en Afrique du Nord (SFRAN), constituant à l'égard de cet organisme un Etablissement annexe.

La SDTT était dotée d'un comptable des matériels et d'une sous-régie d'avances, les opérations d'ordonnancement incombant à l'ordonnateur secondaire du SFRAN.

Après les signatures des accords d'EVIAN en juillet 62 les Services situés à ALGER et en particulier le SFRAN disparaissaient et la SDTT devenait un établissement autonome à part entière, son Directeur devenant ordonnateur secondaire.

La SDTT, déjà munie d'un chef des services administratifs, d'une comptabilité matière, d'une comptabilité analytique, d'un service des personnels et d'un service des achats, était désormais en mesure d'apporter à la DEFA², un soutien complet et autonome pour toutes les tâches relevant de la programmation de la préparation et, de l'exécution des tirs en liaison avec l'ETAG responsable de l'organisation de l'exploitation des tirs et des compte rendu d'essais.

Il convient de rappeler que la SDTT assurait aussi la gestion matérielle de l'usine d'oxygène liquide nécessaire aux tirs spacieux implantée près de COLOMB-BECHAR.

Au premier sous-directeur Technique Terre, l'Ingénieur Principal ROSOOR, avait succédé en mars 1961 l'ingénieur Principal SOMPAYRAC.

La tâche qui devait être assurée par la SDTT était d'emblée complexe et variée, compte tenu des nombreux programmes dont cette Direction assumait la charge et qui avait été transférés sur le CIEES.

L'incertitude, que les accords d'EVIAN faisaient peser, avait certes, conduit à la décision de surseoir à partir de 1962 à tous les investissements lourds non absolument nécessaires à HAMMAGUIR.

¹ : étaient basées à COLOMB-BECHAR une base Aérienne et une base Guerre.

² : et provisoirement un support administratif au détachement du SECT à COLOMB-BECHAR lors de sa création.

La base BEATRICE affectée aux tirs du missile HAWK était terminée, alors que la base BRIGITTE réservée aux engins balistiques et au DIAMANT était encore en pleine évolution.

Le HAWK, construit et développé en coopération internationale, était devenu un enjeu majeur et tout était mis en oeuvre pour que les essais techniques et même tactiques de ce missile se poursuivent jusqu'à l'extrême limite du délai de disponibilité du champ de tir saharien, avant que d'autres sites puissent être aménagés en Europe pour les tirs d'entraînement des unités des divers pays de l'Alliance.

La SDTT, qui avait apporté une aide considérable pendant la période de construction de BEATRICE, devait continuer à jouer son rôle de soutien administratif et technique aux missions ou détachements séjournant temporairement au CIEES pour les essais.

Elle participait obligatoirement à la préparation et à l'organisation des campagnes et à leur exploitation.

Ses effectifs devaient culminer en 1961, à un peu plus de 100 personnes (dont 5 militaires).

Si le programme HAWK a été, et de loin, le plus important à requérir les services de la SDTT (plus de 100 tirs effectués de 1961 à 1965) d'autres programmes de tirs devaient aussi y avoir recours.

En particulier :

- ROLAND,
- les antichars,
- bitube de 30,
- CORA (deuxième étage du lanceur EUROPA).

ainsi que diverses campagnes du Centre National d'études Spatiales (CNES) ; la contribution de la SDTT aux travaux du CNES était d'ailleurs d'autant plus appréciée que cet organisme, créé en 1962, ne pouvait à ses débuts, constituer une antenne permanente au SAHARA, quelque soit l'intérêt pour lui de ce site inégalable.

Enfin la SDTT put, au cours des dernières années d'existence du CIEES, prêter ses services à des programmes ne bénéficiant pas d'un support humain et logistique à COLOMB-BECHAR ; tel le CROTALE (CACTUS).

Mais à peine, le statut définitif de la SDTT était-il promulgué en 1962, faisant suite à la décision provisoire de décembre 1958, que les modalités de son repli étaient à l'étude, étude qui semblait d'autant plus judicieuse que les craintes étaient grandes de voir les conditions techniques et de vie du personnel à HAMMAGUIR devenir hautement précaires bien avant la date ultime fixée par les accords d'EVIAN.

La déflation devait commencer en 1965, les travaux du Champ de tir des Landes (CEL) de BISCAROSSE étaient assez avancés à cette époque pour que l'on puisse prévoir les modalités de transfert du programme balistique et des tirs sol/air, HAWK et ROLAND.

Le rapatriement du personnel était planifié en 1965, le dégagement administratif s'appuyant sur l'APX.

Le repli du matériel, mobilier et immobilier, était amorcé à la même époque au Service Industriel de la DEFA.

Le dernier soutien technique assuré par le dernier échelon de la SDTT devait être le tir CORA.

Entre temps, une antenne DEFA avait été créée au CEL, qui devait recueillir un maximum de matériels transférés de COLOMB-BECHAR.

Une partie des personnels, militaires ou civils, techniciens ou ouvriers se retrouvait ainsi à cette antenne ou dans d'autres services du CEL et permettait à la DEFA de transférer sans trop de perte en métropole, l'essentiel de ses activités en matière d'engins sol/sol et sol/air notamment.

La SDTT avait jusqu'au bout joué son rôle.

DOCUMENTS EXISTANTS

- | | | |
|--|-----------------|--------------|
| 1) Instruction Provisoire sur la mission, l'organisation et le fonctionnement du CIEES | 1154 DN/CAB/ARM | du 12/4/58. |
| 2) Décision sur la situation administrative de la SDTT | 61427 DEFA/OG | du 16/12/58. |
| 3) Décision nommant l'I.M.A. I SOMPAYRAC | | 23/2/61 |
| 4) Statut de la SDTT | 12708 C/DEFA/OG | du 1/2/62 |
| 5) Transfert d'activités d'Algérie | 196/DEFA/D/Gr | du 8/2/62 |
| 6) Liquidation de la SDTT | 125/DEFA/OG | du 9/2/65 |
| 7) Rapport à DTAT du Directeur de la SDTT mis à jour | | le 25/4/66 |
| 8) Compte rendu SDTT | | du 27/4/66 |
| 9) Dissolution de la SDTT | 20293 DTAT/OG | du 3/6/66 |

Personnes consultées

I.G.A. MARCHAL (CR)

I.G.A. SOMPAYRAC (CR)

**LES ESSAIS A LA SECTION DES ETUDES ET
FABRICATIONS DES TELECOMMUNICATIONS**

S.E.F.T.

par l'INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT BEDOURA



LES ESSAIS A LA SECTION DES ETUDES ET FABRICATIONS DES TELECOMMUNICATIONS (SEFT)

Créée en 1944, au sein de l'Arme des Transmissions par la réunion d'un Service d'Etudes et d'un Etablissement du Matériel de Transmissions, la Section d'Etudes et Fabrications des Télécommunications présentait à tous égards un caractère d'originalité marqué par rapport à tous les services et Etablissements de la Direction des Etudes et Fabrications d'Armement à l'époque de son rattachement à celle-ci. (Décret du 16 avril 1948).

Le Chef du Service Télécommunications, le Colonel COMBAUX, qui rejoignait alors la Direction à Saint-Cloud avait déjà fixé des orientations aussi ambitieuses que précises à la SEFT, dont les éléments étaient encore épars dans plusieurs sites parisiens (La Tour Maubourg, Jobbé Duval, le Fort d'Issy). La première tâche fut, bien entendu, de rassembler tous ces éléments au Fort d'Issy, seul susceptible avec ses douze hectares de recueillir sans problèmes les futurs ateliers et laboratoires à condition d'y construire les infrastructures nécessaires.

Dans ces premières directives, le Colonel COMBAUX avait bien fixé que la SEFT avait pour mission de piloter toutes les actions nécessaires à la fourniture des matériels et équipements électroniques nécessaires à l'Armée de Terre, sans préjudice d'ailleurs de travailler au profit des autres armes dont les besoins n'avaient pas encore été fixés avec la même précision. La SEFT devait donc lancer les études, fixer les normes, contrôler les fabrications, assurer les recettes. La mission essais était donc, dès le départ, essentielle.

Le Fort d'Issy et sa situation géographique constituaient certainement un atout de poids aux yeux de l'industrie française de l'électronique professionnelle, dont une bonne partie des usines et la totalité des directions se situaient en région parisienne. Il avait déjà abrité avant la deuxième guerre mondiale une Section chargée d'approvisionner, de distribuer et d'entretenir les matériels des Transmissions. A proximité immédiate de la ceinture de Paris, comme le Mont Valérien, cet autre haut lieu des Transmissions, il possédait déjà des embryons d'atelier et la place ne manquait pas pour construire bureaux et laboratoires. Il convient de rappeler par ailleurs ce qui étaient à cette époque les industries électroniques rescapées de la guerre; elles avaient été contraintes de se réfugier d'abord en zone non occupée, de se reconverter ou de s'installer dans la clandestinité pour ne pas disparaître. Ces industries (SFR, CSF, SIPL, Radiotechnique, LMT, LCT, Thomson, SAGEM...) n'avaient que des effectifs assez faibles et des moyens réduits. On leur assignait déjà d'avoir à produire ces matériels de transmissions made in US nés de la guerre, lesquels avaient révolutionné l'art du commandement pendant les dernières années du conflit et se démarquaient complètement de tout ce qui avait été réalisé avant guerre en France et ailleurs. L'objectif paraissait assez inaccessible et nécessitait à coup sûr du temps, une définition claire des objectifs et un pilotage sans faille de la part des services responsables. La SEFT devait être impérativement en mesure :

- de tester les matériels conçus et fabriqués dans l'industrie ;
- d'effectuer des essais de toute sorte sur matériels ou sur pièces détachées, en disposant pour ce faire d'installations dont la plupart n'étaient pas, à l'évidence, à la portée de la plupart des industriels ;
- de choisir et de recommander à ces mêmes industriels les pièces détachées essentielles, aussi bien pour les réalisations de caractère immédiat que pour la préparation de l'avenir.

Au cours des années suivantes, cette préparation de l'avenir devait constituer un aiguillon particulièrement exigeant aussi bien pour le Service Essais que pour le Service Etudes, car l'explosion rapide de nouvelles technologies, maîtrisées uniquement aux Etats-Unis à leur origine, devait contraindre les responsables du Service Essais à repenser leurs objectifs et leurs méthodes, à renouveler fréquemment matériels et installations devenus rapidement obsolètes, à réorienter leurs priorités.

Dans un but de clarté et de simplification, il ne sera traité ici que des moyens d'essais communs à l'ensemble des matériels des Télécommunications, moyens concentrés au Département Essais du Service Fabrications de la SEFT à l'exclusion de moyens particuliers développés selon les besoins spécifiques de plusieurs sections du Service Etudes. Citons seulement les trois principaux :

- 1) Le Laboratoire de mesures et de dépouillement du Département Détection (Radar) chargé d'organiser, d'exécuter et de dépouiller les essais de prototypes de systèmes Radar.
- 2) Le Tunnel infrarouge du Département Détection, construit dès 1954 dans le sous-sol du Bâtiment Electronique. Ce Tunnel permettait d'exécuter de manière reproductible tous essais et mesures de matériels de vision nocturne, aussi bien à intensification de lumière que par détection thermique, essais conduits au stade du développement ou au contrôle de production.
- 3) Le Laboratoire de susceptibilité et de comptabilité électromagnétiques, simple laboratoire d'antiparasitage à ses débuts, mais dont la mission et les moyens devaient connaître une croissance spectaculaire pour mieux maîtriser le fonctionnement de systèmes d'armes de plus en plus complexes intégrés dans des véhicules ou répartis en shelters.

Ces trois organismes et d'autres sans doute seront largement évoqués dans les articles traitant du développement des systèmes électroniques eux-mêmes. Il convenait néanmoins de les citer pour mieux rappeler l'importance et l'étendue de la mission Essais à la SEFT. Nous ne parlerons plus désormais que des tâches conduites par le Département Essais proprement dit, essais qui devaient se poursuivre au Fort d'Issy pendant plus de vingt années avant que d'être progressivement transférés au Centre d'électronique d'Armement (CELAR) à Bruz au début des années 70. Ce transfert devait marquer la première étape de l'action centralisatrice voulue par le Délégué Ministériel pour l'armement, la seconde étant la création de la Direction technique de l'électronique et de l'informatique (DTEI) en 1984, et les services centraux devaient aussi se rassembler au Fort d'Issy.

Bref historique de vingt années (1948/1968)

Créé dès 1945, le Département des Essais avait pour rôle de réaliser tous essais d'investigation et de contrôle de composants ou de matériels complets à la demande du Service d'études, du Département des Contrôles techniques du Service des Fabrications, ce même Département qui devait devenir en 1965 une section importante du Service industriel de l'Armement (SIAR). Tout naturellement, le Département des Essais devait être amené à répondre à d'autres demandes d'autres organismes ainsi la Section technique de l'Armée de Terre (STA), le Service technique des Télécommunications de l'Air (STTA), le Service technique des Constructions navales (STCAN), la Direction technique des Engins (DTE), le Laboratoire central des Industries électriques (LCIE), les industriels privées...

Dans une chronologie très simplifiée, on peut rappeler en premier lieu l'installation des premières chambres d'essais climatiques pour la recette des matériels de première génération, les moyens d'essais téléphonométriques, le laboratoire de chimie et les moyens d'essais de recette des piles. Devait suivre un secteur d'essais mycologiques nécessaire à l'étude de tenue des matériels radio en climat tropical et des moyens d'essais de plus en plus sophistiqués d'environnement mécanique: vibrations, secousses, chutes... Ces mêmes moyens devaient se retrouver rassemblés au Bâtiment Electronique de la SEFT en 1954/1955. On peut suivre grossièrement pendant les douze années qui ont suivi, largement avant l'avènement de la DGA, le développement et les principales activités de ce Département.

En 1954, les Laboratoires du Département des Essais de la SEFT permettaient déjà d'effectuer la gamme complète des essais radio isolement, mesure de résistances et de capacités. Les essais climatiques comportaient des épreuves de chaleur sèche, de chaleur humide, de tenue au froid, à la dépression et au brouillard salin. Le Weather D Meter permettait des essais de vieillissement des matériels dans une ambiance de soleil ou de pluie. Enfin, des chambres à poussière et à vent de sable, ainsi que des dispositifs d'essai d'usure, complétaient les études de tenue des matériels aux conditions réelles d'emploi.

En 1955, l'ensemble des laboratoires d'essais climatiques était définitivement installé dans le Bâtiment Electronique, où il occupait environ 600 m². Les essais électriques de claquage (jusqu'à 50 000 v) d'isolement se multipliaient ainsi que les essais de durée de tubes électroniques. Plus de 700 essais étaient programmés cette année-là, la plupart certes au profit de la SEFT, mais aussi du LCA, de la STA, du Service des Poudres. Seule la faiblesse des effectifs et les difficultés de recrutement de personnels qualifiés ont limité à l'époque l'activité du Département qui ne comptait guère plus de 20 personnes. Ainsi la Section "Mycologie" qui venait à peine d'être créée voyait son activité stoppée au départ.

En 1966, 775 essais, dont 20 % de longue durée, étaient demandés par les clients habituels. Le nombre en devait culminer à 940 en 1967, année qui fut marquée par l'installation de deux nouvelles chambres climatiques de grande capacité et d'une salle vibrante permettant d'essayer les matériels jusqu'à 5 000 périodes. Au cours de ces deux années et jusqu'en 1968, l'activité du Département était sollicitée en priorité par la montée en puissance de la fabrication en série de postes TRPP8, PRC9, GRC9, dont la fiabilité requérait des mesures

de plus en plus systématiques au niveau des pièces détachées, selfs, tubes, transistors, quartz... Aux mesures électriques s'ajoutaient les tests mécaniques, traction, compression, élasticité, dureté, endurance... La nécessité d'automatiser le plus grand nombre possible de ces essais avait donné lieu à l'éclosion de bancs d'essai conçus et fabriqués par la Section Mécanique du Département.

En 1961, de nouvelles machines de test étaient inaugurées et des essais de vibration à fréquence acoustique étaient installés dans une casemate du Fort. Le Laboratoire d'Essais Chimiques était particulièrement sollicité à l'occasion des tests de qualité ou de pureté des matériaux nécessaires aux piles, mais aussi d'une manière plus générale pour suivre l'évolution des matériaux plastiques dont l'emploi se généralisait dans les matériels eux-mêmes comme dans les emballages.

En 1963, le Département s'enrichissait d'un standard de fréquences (précis à 10^{-8} sec) et d'un pont GRC de mesure des capacitances à 0,01 % près. Le nombre des essais demandés dépassait largement le chiffre de 1 000, mais l'insuffisance des effectifs ne permettait pas d'approcher ce chiffre et les retards de plusieurs mois devenaient systématiques.

Les essais les plus marquants de l'année 1964 concernaient les TRPP8 renouvelés, les outillages électriques nécessaires à la production du BLU 100 watts, les relais microminiatures, mais on débutait aussi cette année-là les essais technologiques de microcircuits, notamment les circuits linéaires micromodules de la CSF et les logiques intégrées de Pacific Semi-Conducteurs. La Section Piles était, au cours de cette même année, rattachée au Département Essais afin de procéder aux tests de recette comportant :

- une mesure de capacité normale,
- une mesure de capacité tropicale,
- une mesure de capacité après stockage.

Au total plus de 10 000 piles devaient être testées au cours de l'année. Des essais d'investigation étaient poursuivis systématiquement sur piles et accus au profit des postes TRPP8 et TRPP11 piles au mercure, batteries Cd/Wi et convertisseurs et un banc de mesures semi-automatiques était créé pour les piles BA30.

Cette année-là, les 18 caissons du Département devaient totaliser 71 850 heures de fonctionnement.

En 1965, la Section Micro-électronique était inaugurée. Dans ce but, le Département recevait une machine automatique FAIRCHILD 4000 M. Cette machine, munie d'une mémoire à disque magnétique susceptible d'enregistrer quelques 700 tests, d'une alimentation programmable et d'un voltmètre numérique, délivrait ses résultats sur machine FRIDEN ou sur bande perforée. Au cours de l'année suivante des essais de sécurité étaient systématiquement poursuivis sur divers circuits intégrés comme :

- 1800 SIGNETICS,
- 500 SESCO,
- 500 RADIOTECHNIQUE.

Tout en évitant de trop se spécialiser le Département Essais devait par la suite orienter obligatoirement ses efforts vers les essais de qualification des circuits intégrés et tout particulièrement vers les circuits nécessaires aux matériels prévus par le Plan Calcul, comme le futur calculateur militaire et aussi au profit de la Direction Technique des Engins. Les matériels portables nécessitaient de leur côté un supplément de tests mécaniques, automatisés pour la plupart, et une exploitation statistique des résultats de ces essais.

En 1968, le nombre des essais demandés se montait à plus de 1 200, la plus grande partie du fait du SIAR mais les retards accumulés étaient de plusieurs mois. 542 essais avaient donné lieu à compte rendu. Il est opportun de faire remarquer que le nombre actuel des essais demandés ou effectués ne saurait avoir qu'une signification limitée, compte tenu de l'extrême variété des opérations, allant du simple passage au brouillard salin de petites pièces détachées, à des essais de fiabilité conduits sur plusieurs milliers de composants.

L'expérience acquise par le Département des Essais lui permettait de collaborer à cette époque d'une manière continue à tous les travaux de spécifications de normes d'essais, ainsi :

- Normes CCTV sur les composants, circuits intégrés...
- Normes OTAN sur les composants et sur les essais d'environnement ,
- Normes établies par la SEFT,
- Normes GAM sur les peintures...

Etat et organisation du Département Essais en 68 - Transferts

En 1968, le Département Essais occupait une surface de quelques 2 200 m² et son effectif était de 46 personnes dont 2 ingénieurs de l'Armement, 2 ingénieurs des Etudes et Travaux d'armement, 33 techniciens et 9 ouvriers. Il était articulé en dix sections d'importance diverse avec en plus un atelier de mécanique; énumérons ces dix sections :

La Section "Mesures Electroniques", chargée des essais sur composants poursuivis dans le cadre du contrôle à la source demandé par le SIAR, ou bien pour simple investigation ou encore pour autorisations d'emploi particulières.

La Section "Développements", effectuait les essais électriques et radioélectriques sur les matériels, soit en contrôle de présérie, soit pour juger de l'opportunité de certaines modifications techniques à introduire, soit au simple titre de la fiabilité en général.

La Section "Appareils de Mesure", chargée de la maintenance et de la gestion technique des appareils de mesure détenus par le Département Essais, soit quelques 500 appareils à contrôler périodiquement. La prise en charge de la totalité des appareils de mesure de l'établissement devait être réalisé ultérieurement.

La Section "Environnement", qui avait l'effectif le plus nombreux effectuait tous les essais d'environnement aussi bien mécaniques que climatiques sur matériels et sur composants.

La Section "Téléphonométrie", une des plus anciennes se chargeait de tous essais sur les équipements téléphoniques, câbles, fiches, micro, écouteurs... ainsi que d'expérimentations sur le terrain pour étudier les vibrations enregistrées sur place avant d'être analysées en laboratoire.

La Section "Chimie" qui réalisait tous essais physico-chimiques sur matériaux (peintures, vernis, métaux plastiques...) et effectuait les analyses de défauts (microphotographie...).

La Section "Mycologie" chargée des essais de résistance aux champignons et moisissures sur les matériels, les vernis, les toiles et plastiques d'emballage. Ces essais de longue durée en général bénéficiaient d'une liaison étroite avec le Muséum d'Histoire Naturelle.

La Section "Piles et Accumulateurs" spécialisée dans le contrôle de la capacité garantie par contrat des piles après un long stockage, et aussi après stockage en ambiance tropicale. Cette même section était chargée de tous essais d'évaluation des sources d'énergie nouvelle.

La Section "Mécanique" effectuait les essais de traction sur éprouvette ainsi que tous les essais d'endurance mécanique.

La Section "Micro-électronique" la dernière créée évaluait les divers circuits intégrés au fur et à mesure de leur apparition sur le marché tant sur le plan des caractéristiques électriques que sur celui de leur tenue aux environnements réels et aussi en durée de vie.

Une telle organisation était bien entendu destinée à évoluer pour faire face à l'explosion des technologies nouvelles susceptibles de remettre chaque fois en question les domaines à traiter en toute priorité.

Si la création du SIAR n'avait pas changé grand chose à la mission et à l'organisation du Département des Essais ni à ses priorités, le Département des Contrôles techniques ayant été en bloc transféré au SIAR, la montée en puissance du CELAR à partir de 1968 devait remettre en question l'existence même du Département Essais de la SEFT.

Bien avant la création d'une Direction centralisée de l'électronique et de l'informatique au niveau de la DMA (la DTEI devait voir le jour en 1984) il était prévu que le CELAR regroupe tous les essais sur composants et matériels prototypes des systèmes électroniques pour l'ensemble de la DGA. Le CELAR se chargeait donc des essais sur composants et matériels développés sur contrat des Services Techniques, SEFT comprise, et de fournir les résultats de ses évaluations aux Services Techniques concernés, ces dispositions devaient entraîner ipso facto le transfert des tâches de normalisation aussi bien pour les composants que pour les matériels de test et plus généralement les appareils de mesures électroniques. La SEFT abandonnait la responsabilité des essais liés au développement des matériels et systèmes électroniques, autant que ceux-ci n'étaient pas reconnus véritablement spécifiques des besoins de l'Armée de Terre.

Le transfert des principales installations d'essai, du moins de celles qui étaient reconnues nécessaires et pas encore obsolètes devait s'effectuer entre 1970 et 1974. Il fallait bien entendu opérer des choix et établir des priorités, les installations de la SEFT n'étant pas seules en cause. Celles du STTA à Palaiseau étaient aussi concernées. La Section "Sources d'énergie" fut la dernière à être transférée.

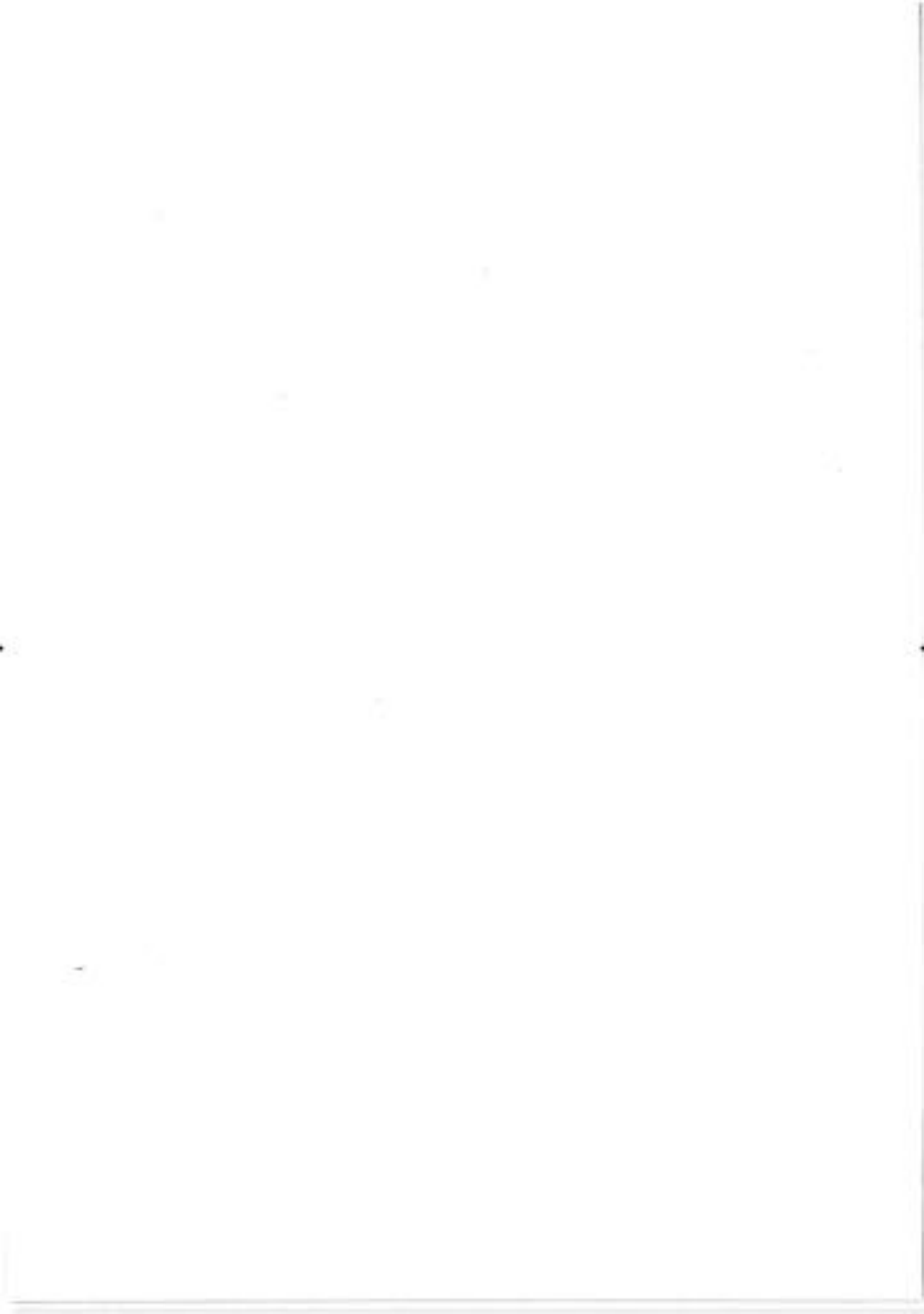
Le capital longuement amassé au Fort d'Issy en matière de compétence technique et de savoir faire sur les technologies récentes de l'électronique, les méthodes d'essai d'évaluation d'investigation et de normalisation étaient peu à peu transmises au CELAR. La Division EMAC (Essais de Matériels et Composants) de cet Etablissement, dont l'effectif au cours des années 1980 devait monter à plus de 200 personnes dont 25 % d'ingénieurs, était à même à l'époque de la création de la DTEI de conduire les essais d'évaluation pour l'ensemble de la DGA.



LE SERVICE DES EQUIPEMENTS DE CHAMP DE TIR
S.E.C.T.

par l' **INGENIEUR GENERAL DE L'ARMEMENT FAYOLLE**

Novembre 1987



LE SERVICE DES EQUIPEMENTS DE CHAMPS DE TIR

(SECT)

Le Centre d'essais d'engins spéciaux du GUIR (CEES) à COLOMB-BECHAR fut créé par arrêté interministériel du 24 avril 1947. Il devint interarmées en 1948 et relevait directement du Chef d'Etat-Major des Armées assisté d'un Comité directeur du centre (Comité du GUIR) émanation du Comité scientifique de Défense Nationale. Ce Comité est présidé par l'inspecteur scientifique des Forces Armées.

Pendant la première décennie de son existence, le CIEES procède à son installation et son équipement tant en infrastructure (vie, servitudes, équipements généraux) qu'en instrumentation technique (sommaire). Les Directions techniques intéressées: DEFA et DTIA viennent avec leurs équipes y effectuer des essais en apportant l'essentiel des moyens nécessaires à ces essais.

En 1957, la DEFA y créa une antenne permanente locale: la Sous-Direction Technique Terre (SDTT).

Dès 1959, le renforcement des moyens propres du CIEES se posa pour faire face au futur programme d'essais des engins balistiques (SSBS) et réaliser un champ de tir à grande portée (3.000 km).

Pour en juger l'importance, précisons que les prévisions budgétaires pour l'année 1961 s'élevaient à 14 milliards d'anciens francs en autorisation de programme au titre du budget équipement pour développer la première tranche dite "tranche 500 km" et celles pour les années 62, 63 et 64 étaient de l'ordre de 10 milliards par an.

Pour l'étude du "Grand champ de tir" le CIEES avait créé en 1959 une Direction des Etudes et Développement (DED) mise en place au Fort de MONTRouGE à ARCUEIL. Cette DED avait établi un avant-projet d'équipement traçant les grandes lignes du programme à réaliser et les caractéristiques souhaitées pour les principaux matériels nécessaires¹.

Pour ne pas gonfler le CIEES sur les plans technique et administratif, naît l'idée de faire participer à ces travaux des organisations déjà existantes: les Directions Techniques. Une réorganisation de l'ensemble du CIEES est mise à l'étude à l'EMGA/BT afin de créer une structure adaptée à l'ampleur du programme, structure devant être mise en place au cours du 1er semestre 1961. Cependant, devant l'urgence des travaux à entreprendre, les mesures provisoires suivantes sont prises:

- Par décision n° 112/EMGA/BT du 2.1.61, il est créé à la DEFA un Service des Equipements de Champ de Tir (SECT) chargé essentiellement de la coordination des études et commandes des matériels destinés à équiper les Champs de tir.

¹ : en particulier à la suite d'une mission effectuée aux Etats-Unis à Cap Canaveral et à White Sand en 1959 à laquelle participait RMC FAYOLLE.

Ce Service sera installé au Laboratoire Central de l'Armement à ARCUEIL.

L'EMGA a estimé, en effet, que la DEFA était la mieux placée des Directions Techniques pour prendre cette responsabilité tant par ses travaux antérieurs que par les disponibilités devant résulter de l'arrêt des études des engins sol-air.

Des dispositions particulières sont prises dans cette même décision:

- Le programme de développement reste confié à la DED du CIEES qui bénéficiera du concours du SECT.
- Le programme sera établi en fonction des essais prévus par les Directions Techniques (DT) et approuvé par celles-ci.
- Le programme sera soumis au Ministre après examen par le Comité du GUIR qui recueillera les avis des DT et du SECT.
- La définition des équipements sera établie par le SECT avec le concours des DT spécialisées¹.
- La charge de la passation des marchés, la recette et la mise en place des équipements sera provisoirement répartie entre les DT et le CIEES.
- L'établissement du budget reste de la responsabilité du Directeur du CIEES avec avis du Comité du GUIR.

On remarquera que dans cette première phase de réorganisation, le SECT fonctionnera, en fait, comme un bureau d'ingénieurs conseils.

Toutefois, il est prévisible qu'il devrait prendre ultérieurement l'entière responsabilité de l'équipement technique des Centres d'Essais sans être limité au champ de tir saharien.

Au cours d'une réunion tenue à la DEFA le 2.2.61, le Directeur, l'IG CAROUGEAU fait connaître l'intérêt qu'il attache à la création du SECT au sein de sa Direction et sa volonté de soutenir ce nouveau service.

- Désignation de l'IM.G. FAYOLLE comme Directeur.
- Constitution d'un noyau de personnels I.M. dont au moins 1 ingénieur des Télécommunications.
- La SEFT, le LRBA, l'ETAG, l'APX apporteront un large soutien au SECT.

Le soutien de la DEFA fut immédiat et important.

¹ : DEFA : radars - optique - définition du temps
 DCCAN : Trajectographie Interférométrique
 DTIA : Transfert et manipulation des données, télécommande et télémétrie
 CIEES : Transmissions suivant les normes du CNET

L'I.M. REYMOND rejoint le SECT dès le mois de mars, et l'I.M. BEDOURA en juin. L'APX y détache à temps partiel l'I.M. GIVAUDON. l'I.M. PLAYE est affecté un peu plus tard pour créer l'antenne permanente du SECT à COLOMB-BECHAR.

Quatre militaires du contingent scientifique du recrutement DEFA sont également mutés au LCA et détachés au SECT.

Enfin l'action de l'I.G. SORLET Directeur du LCA est très importante pendant toute cette période, durant laquelle le SECT est placé sous sa direction.

L'entrée en fonction du SECT doit être effective fin mars 1961.

La lourdeur de l'organisation provisoire ainsi mise en place réduit considérablement l'efficacité de l'action du Service face à l'importance et à l'urgence de la mission à accomplir, malgré les bonnes volontés rencontrées de toutes parts.

Toute ambiguïté sera levée dans les responsabilités respectives du Directeur du CIEES, du SECT et des autres coopérants par la décision très concise de la DMA (n° 759/DMA/ORG du 15 mai 1961) qui stipule que:

a/ - Le Directeur du CIEES est chargé de l'organisation et du fonctionnement du Centre

b/ - Le Chef du SECT est responsable de l'ensemble des investissements nécessaires à l'équipement des terrains d'essais du Centre et plus particulièrement du Champ de Tir à longue distance.

- Les Directeurs du CIEES et du SECT sont placés provisoirement sous l'autorité directe du Délégué ministériel pour l'Armement¹.

- Le Directeur du CIEES établit et gère le budget de fonctionnement (34-85 de la section commune).

- Le Chef du SECT établit et gère le budget d'investissement du Centre (51-82 de la section commune).

- Sont supprimés:

Le Comité du GUIR

La DED du CIEES (transférée au SECT)

- La mission du SECT et ses responsabilités sont ainsi clairement définies et son rattachement hiérarchique direct au Délégué lui ouvre les plus grandes possibilités d'action. Le 15 mai 1961 est la date de la création effective d'un nouvel établissement: Le Service des Equipements de champs de tir.

Bien que, par cette décision, la DEFA se trouve ainsi déchargée de sa responsabilité en ce qui concerne le SECT, elle continuera néanmoins à lui apporter une aide soutenue tant par le LCA (dont son Directeur reste ordonnateur secondaire) que par l'affectation d'ingénieurs militaires confirmés et de techniciens et par

¹ : ils relèveront ultérieurement du Directeur de la DRME lorsque celle-ci sera créée.

l'attribution pendant trois années successives à la sortie de l'École Nationale Supérieure de l'Armement (ENSAR) de deux postes d'I.M. pour le SECT détachement de COLOMB-BECHAR.

Ce soutien fut d'autant plus nécessaire que les cadres de l'ex DED quittèrent le service peu de temps après la décision de rattachement de la DED au SECT, dont certains pour aller au CNES qui à cette époque développait le projet du Centre de KOUROU en Guyane.

Au plus fort de son activité, le service comptera parmi ses effectifs en cadres supérieurs :

- 12 ingénieurs militaires FA
- 2 ingénieurs des TELECOM
- 2 ingénieurs du GM
- 1 ingénieur AIR
- 10 officiers détachés de différentes armes.

Le SECT passa sous l'autorité de la Direction des Recherches et Moyens d'Essais (DRME) en janvier 1962 lorsque cette direction nouvellement créée fut en mesure de fonctionner.