

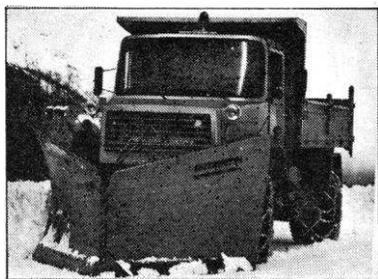
PCMM



N° 3 MARS 1978 75^{ème} ANNEE -
ISSN: 0397_4634

l'armement

Pour assurer une bonne viabilité hivernale, il faut :



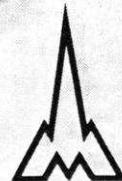
- 1°) Des hommes : nous les avons.
La réputation du corps des Ponts et Chaussées, ainsi que des services municipaux de voirie, n'est plus à faire.
- 2°) Des véhicules à adhérence totale. Cela, c'est l'affaire de **MAGIRUS DEUTZ** :
 - une robustesse légendaire.
 - 60 ans d'expérience Travaux Publics.
 - Le refroidissement par air.
- 3°) Des matériels de déneigement

(lames, étraves, sableuses)
fonctionnels et robustes :
BEILHACK vous apporte
un demi-siècle de
spécialisation.

Ce matériel est fabriqué
ou importé en France
par :

SICOMETAL
Zone Industrielle
du Plan d'Acier
39200 SAINT-CLAUDE

S.I.D.E.B.
Ets CROUVEZIER
88250 LA BRESSE



MAGIRUS DEUTZ FRANCE

25 rue Pajol, 75018 PARIS - Tél. 205.71.09 +





mensuel

28, rue des Saints-Pères
Paris-7^e

Directeur de la publication :

Jacques TANZI
Président de l'Association

Administrateur délégué :

Philippe AUSSOURD
Ingénieur
des Ponts et Chaussées

Rédacteur en chef :

Olivier HALPERN
Ingénieur
des Ponts et Chaussées

Rédacteur en chef adjoint :

Benoît WEYMULLER
Ingénieur
des Ponts et Chaussées

Secrétaire générale

de rédaction :

Brigitte LEFEBVRE DU PREY

Rédaction - Promotion

Administration :

28, rue des Saints-Pères
Paris-7^e - 260.25.33

Bulletin de l'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, avec la collaboration de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole des Ponts et Chaussées,

Abonnements :

— France 150 F.
— Etranger 150 F. (frais de port en sus)
Prix du numéro : 18 F.

Publicité :

Responsable de la publicité :
Jean FROCHOT
Société Pyc-Editions :
254, rue de Vaugirard
75015 Paris
Tél. 532-27-19

L'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie.

Dépôt légal 1^{er} trimestre 1978

N° 6354

Commission Paritaire N° 55.306

IMPRIMERIE MODERNE

U.S.H.A.

Aurillac

sommaire

Ce numéro a été réalisé avec la Confédération Amicale des Ingénieurs de l'Armement.

dossier

Editorial	15
M. NAPOLY	
Politique de défense et grands programmes	16
M. de SAINT-GERMAIN	
L'industrie d'armement Française	20
M. BENICHOU	
La coopération internationale en matière d'armement ..	23
M. DEFOURNEAUX	
L'innovation technique et l'armement	29
M. COULMY	
Le groupement industriel des armements terrestres	36
M. PLAYE	
La direction technique des constructions navales	42
M. PUJOL	

rubriques

Mouvements	46
------------------	----

Maquette : Monique CARALLI.

ANNUAIRE DU MINISTÈRE DE L' ÉQUIPEMENT ET DE L' AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

TRAVAUX PUBLICS
URBANISME . LOGEMENT
TRANSPORTS TERRESTRES

1977

ÉDITION 1977

PRIX TTC franco : 180 F

Pour qui ?

Pour tous ceux qui sont fréquemment en relation avec les Pouvoirs publics du fait de leur participation à la construction et à

- l'aménagement du territoire :
- entreprises et bureaux d'études
 - maires et services techniques des municipalités
 - responsables de l'aménagement foncier et rural
 - architectes et urbanistes
 - offices d'HLM et sociétés coopératives de construction

Pourquoi ?

Pour savoir à qui s'adresser sans perte de temps et de façon efficace :

- administration centrale : cabinet, inspection générale de l'Équipement, circonscriptions territoriales, coopération technique, directions et services techniques
- conseils, comités, commissions
 - services extérieurs et spécialisés
- organismes interministériels
- secrétariat d'Etat aux transports
 - aviation civile

Vous pouvez le recevoir en le commandant dès maintenant. Il vous suffit de retourner le bon ci-contre, accompagné de votre règlement, à l'Annuaire officiel M.E.L., 254, rue de Vaugirard, 75740 Paris Cedex 15. Téléphone 532.27.19.

PCM

Bulletin à retourner à

ANNUAIRE DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Service des ventes : PYC EDITION

254, rue de Vaugirard, 75740 Paris cedex 15

SOCIÉTÉ

ADRESSE

RÉFÉRENCES (OU SERVICE)

Veuillez m'adresser ex. de l'annuaire M.E.L.

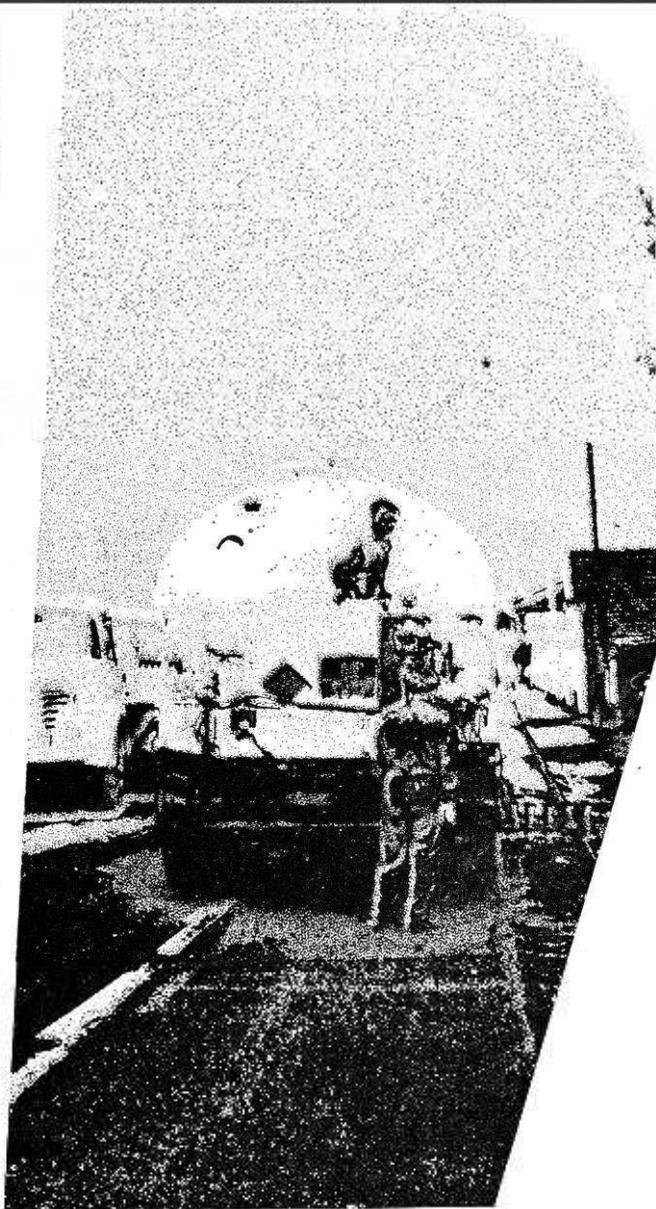
à 180 F TTC franco, soit F que je règle :

- par chèque bancaire ci-joint
- par virement postal à votre CCP Paris 508-59
(à adresser directement à votre centre)

suivant facture (ou mémoire) en exemplaires.

Cachet

Date



ACTIPRENE

Emulsion
de bitume polymère
pour enduits

SCR

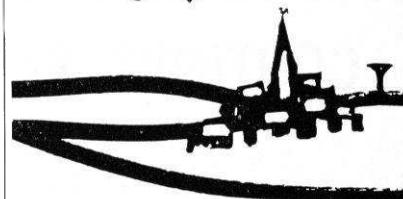
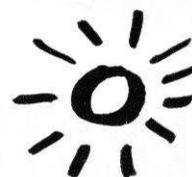
CHIMIQUE DE LA ROUTE

5 AV. MORANE SAULNIER 78140 VELIZY VILLACOUBLAY
BOITE POSTALE N° 21 TELEPHONE 946 97 88

la qualité de la Vie

SAUR

s'en préoccupe
depuis plus
de 40 ans



études,
construction,
exploitation
de services publics,
de distribution
d'eau potable,
d'irrigation,
d'assainissement,
de collecte
et de traitement
des ordures ménagères

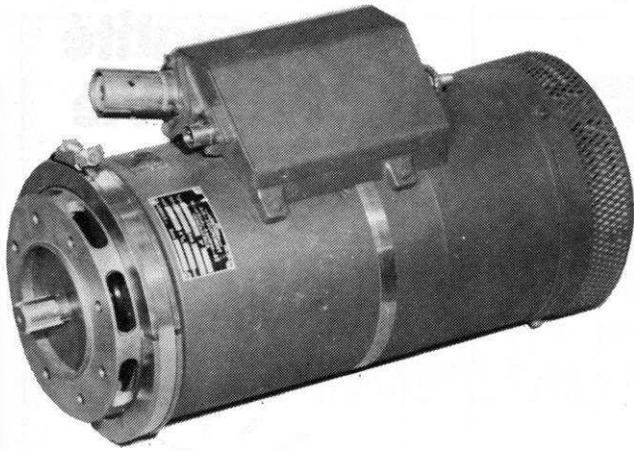
SAUR

**SOCIETE D'AMENAGEMENT
URBAIN ET RURAL**

Siège Social :
50/56, rue de la Procession
75015 PARIS
Tél : 539 22 60
Télex : 640 989 F.

15
Directions Régionales en France

Filiales :
SODEN (Nîmes) - SAUR/AFRIQUE
SODECI (Abidjan)



Division de DBA
18, rue Basly - 92601 ASNIERES
Tél. : 790.61.31 - Télex : 620 124

Air équipement

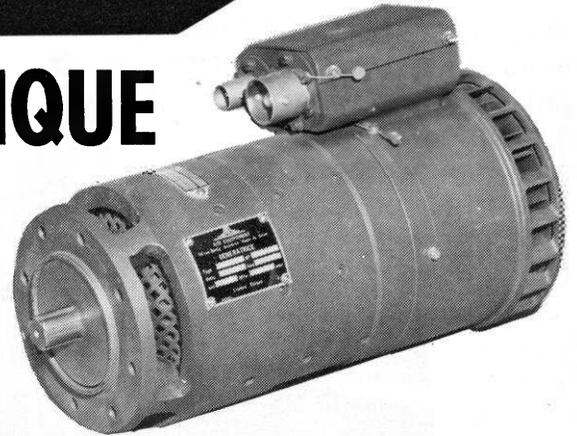
GÉNÉRATION ÉLECTRIQUE

CONTINUE ET ALTERNATIVE

pour

engins blindés

groupes auxiliaires de puissance



CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES DE NORMANDIE

Société à Responsabilité Limitée au Capital de 6.500.000 Francs

Siège Social : 26, Rue de Montevideo — PARIS 16^e

Téléphone : 504-09-98 et 504-08-77 — Télex 610.097

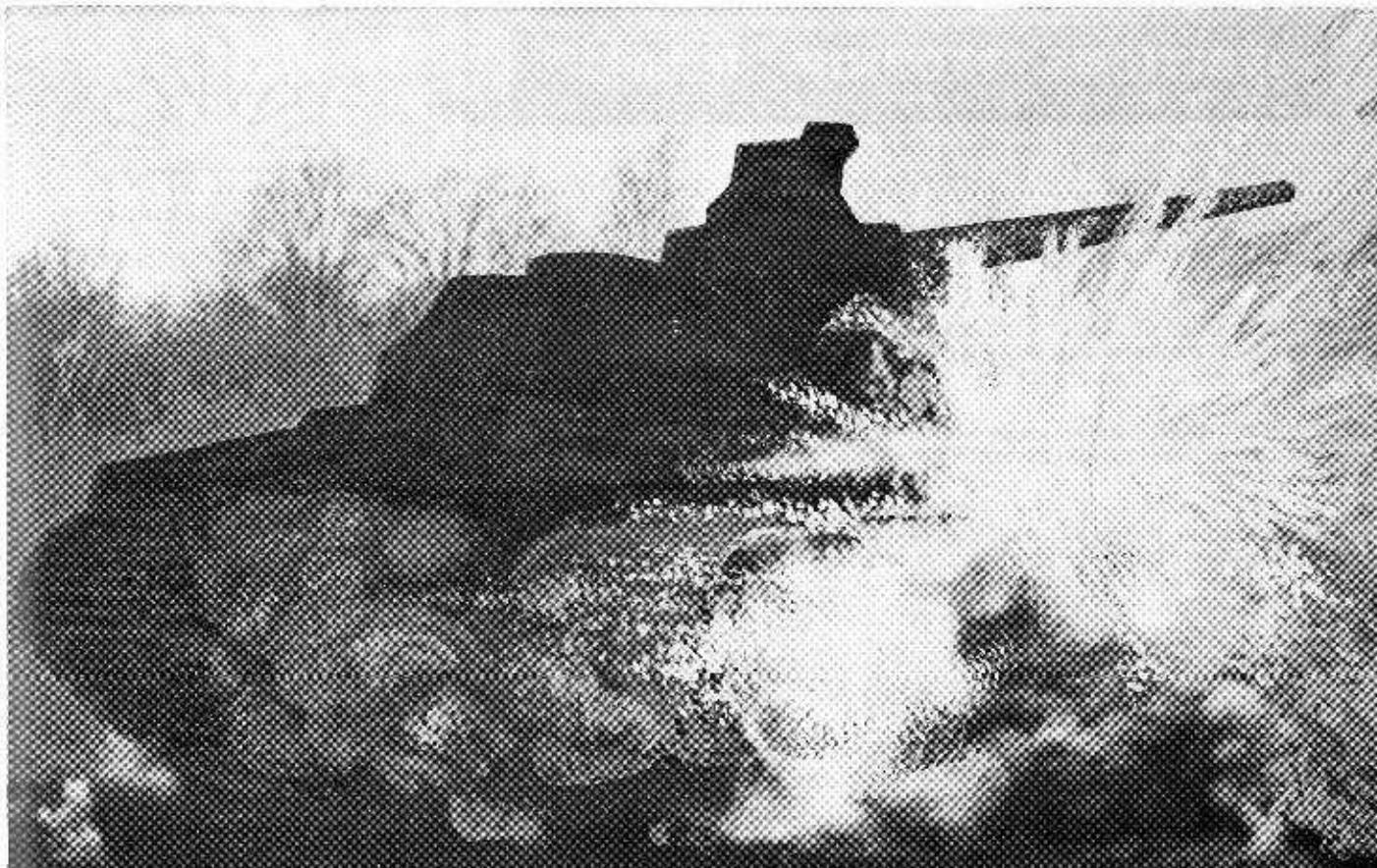


Chantiers Félix AMIOT

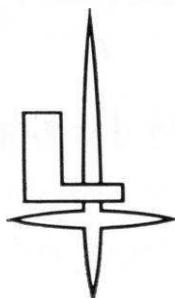
SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES PROCÉDES FELIX AMIOT (S. E. P. F. A.)

24 à 144, Boulevard Félix-Amiot — 50107 CHERBOURG — Tél. : 53.22.12 (7 lignes groupées)

FOURNISSEUR DE LA MARINE NATIONALE ET MARINES ÉTRANGÈRES



- ingénierie (obuserie, douillerie, installations de chargement),
- douilles acier à partir de godets forgés,
- douilles laiton,
- obus tous calibres,
- cartouches plastique d'exercice,
- cartouches d'artillerie et de D.C.A.,
- lance-roquettes antichars de 89
- grenades à main et à fusil,
- charges militaires et fusées pour missiles,
- études de propulsion et de détonique,
- bombes d'avion



LUCHAIRE S.A.

DIVISION ARMEMENT

180, Boulevard Haussmann - 75382 PARIS CEDEX 08

TEL. : 766.51.44 - TELEX : 650372

MANUEL DU MECANICIEN ET DU THERMICIEN

R. BRUN 1 vol., relié, 18 x 24, 250 p., 132 fig., 9 tabl.	180 F
TECHNOLOGIE ET CALCUL DES SEMELLES DE FONDATION POUR LES CONSTRUCTIONS PETROLIERES	
M. CHEYSSON 1 vol., broché, 17 x 24, 168 p., 125 fig.	46 F
TECHNOLOGIE ET DOCUMENTS A L'USAGE DES DESSINATEURS DE BUREAUX D'ETUDES « PETROLE ET PETROLEOCHIMIE »	
C. ANTONELLI, F. RANCHOUX 1 vol., broché, 17 x 24	80 F
CALCUL DES GAINES METALLIQUES MINCES POSEES SOUS LES CHAUSSEES ET LES VOIES FERREES	
G. DREYFUSS 1 vol., relié, 15,5 x 20,5, 94 p., 25 fig., 10 tabl.	32 F
RESISTANCE DES MATERIAUX DES RECIPIENTS SOUS PRESSION. FONDEMENTS THEORIQUES. STATIQUE INTERIEURE ET DEFORMATION DES CORPS A FEUILLETS MOYENS	
G. DREYFUSS 1 vol., relié, 15,5 x 20,5, 106 p., 30 fig.	34 F
DEGRADATION MICROBIENNE DES MATERIAUX	
1 vol., broché, 18 x 24, 216 p., 29 fig., 27 tabl.	79 F
LES FLUIDES DE TRAVAIL DES METAUX	
1 vol., broché, 18 x 24, 336 p., 19 photos	149 F
LE DESSIN TECHNIQUE DE LA TUYAUTERIE INDUSTRIELLE	
E. BAHR 1 vol., broché, 18 x 24	(à paraître en février)

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE



**DIRECTION TECHNIQUE
DES ENGINES**

**Responsable pour l'État
de la réalisation
des missiles
de la Force Nucléaire
Stratégique
et des Engins Tactiques.**

Tél. : **506.23.12**
506.27.94

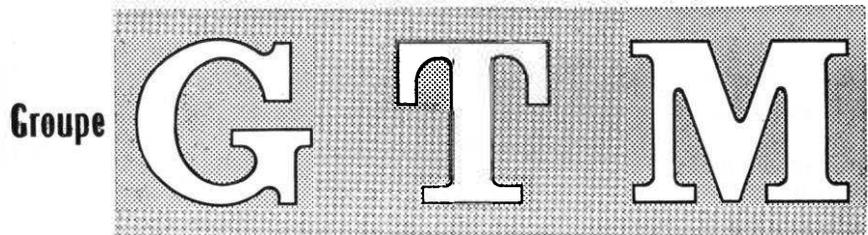
**8, quai National
92806 PUTEAUX**

J.-B. Sattanino
**Entreprise Générale
de Travaux Publics**

•
TRAVAUX ROUTIERS
REVÊTEMENTS SPÉCIAUX
EXPLOITATIONS DE CARRIÈRES
SABLES ET GRAVIERS

•
CADILLAC-SUR-GARONNE
 (Gironde) Tél. **62.00.35**

Entreprises de bâtiment et travaux publics
Engineering
Coordination pilotage
Missions de contractant principal
Promotion



Société des Grands Travaux de Marseille

61, avenue Jules-Quentin — NANTERRE (Hauts-de-Seine)
 Tél. : (1) 725.94.40
 Télex : GTMNT 611 306 — Télécopieur

informatique : les pièces légères jouent et gagnent...



ALSPA • ALVAN •
BENSON • CAMP • CROUZET •
C.S.E.E. • CYBCO • EMD •
I.E.R. • INTERTECHNIQUE •
LOGABAX • M.I.S. • MATRA •
P.A. INFORMATIQUE •
PYRAL • R2E •
SAGEM • SECRE •
S.E.M.S. • SFENA DSI •
SINTRA • TRANSAC • TRINDEL •
THOMSON-CSF-D.A.P. •

club de la péri-informatique
française



des spécialistes qui ne prétendent pas tout faire
mais qui ont les moyens de bien faire
et d'innover

6, rue Galilée 75116 Paris - téléphone 723.72.52

brochure envoyée gratuitement sur demande

LMT

Téléphonie
Radio professionnelle
Simulateurs et systèmes électroniques
Composants et appareils électroniques
Equipements électro-hydrauliques

LMT 829-78

46, quai Alphonse Le Gallo
92103 Boulogne-Billancourt - France
Tél. : 608.60.00 - Télex 202 900

LMT
Filiaire THOMSON-CSF

soltrav

TRAVAUX SPÉCIAUX DE FONDATIONS

SIEGE SOCIAL :

AVIGNON, 2, avenue de la Cabrière 84000
Tél. : (90) 31.23.96

BUREAUX à :

METZ, 1, rue des Couteliers
57000 METZ BORNLY
Tél. : (87) 75.41.82

PARIS, 5 bis rue du Louvre 75001
Tél. : 260.21.43 et 44

CHALON-S/SAONE, 19, rue Saint-Georges
71100
Tél. : (85) 48.45.60

ACTIVITES :

TRAVAUX SPECIAUX
DE FONDATIONS
PUITS - POMPAGES
DRAINAGES SUB-HORIZONTAUX
RABATTEMENTS DE NAPPE
TRAVAUX SOUTERRAINS
PIEUX - PALPLANCHES
ANCRAGES
CONSOLIDATION DES SOLS
PAR COMPACTAGE
TRAITEMENT ET INJECTION



JEAN LEFEBVRE

TRAVAUX ROUTIERS • TRAVAUX PUBLICS
TERRASSEMENT • ASSAINISSEMENT • VIABILITE
ENROBAGE DE TOUS MATERIAUX
BETONS BITUMINEUX • TERRAINS DE SPORTS
SOLS INDUSTRIELS : PROCÉDE SALVIACIM

S.A. AU CAPITAL DE 36 135 000 F • 11, BD JEAN-MERMOZ
92202 NEUILLY-SUR-SEINE • TEL. 747.54.00

au service des collectivités...

LA SOCIÉTÉ DES EAUX DE MARSEILLE

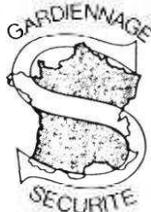
première entreprise régionale
pour la distribution d'eau,
l'assainissement,
la destruction
d'ordures ménagères

Conseils techniques
Prestations de service
Affermages



SOCIÉTÉ DES EAUX DE MARSEILLE

25, rue Ed.-Delanglade
tél. : 53.41.36 - Marseille



SECFRA

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE GARDIENNAGE ET DE SÉCURITÉ

70, rue Damrémont - 75018 PARIS - Tél. : 255.35.22 et 255.55.31

PRESIDENT-DIRECTEUR GENERAL : GENERAL (CR) P. THOZET

La SECFRA est spécialisée dans le gardiennage et la surveillance des établissements travaillant pour la Défense Nationale et le Commissariat à l'Energie Atomique. Son personnel d'encadrement et de contrôle provient de différents organismes de SECURITE.

Ses agents de surveillance sont habilités aux différents degrés de secret après enquête des organismes de SECURITE.

600 personnes assurent dans toute la France la SECURITE de notre clientèle (Administrations publiques, Usines, Etablissements classés de la D.N. et du C.E.A., O.T.A.N., installations pétrolières, etc.).

Nous pouvons vous proposer une gamme de moyens et de services pour assurer ou parfaire, le cas échéant, la SECURITE de vos établissements.

**La protection de votre patrimoine
mérite toute notre attention,
Consultez-nous**

E N T R E P R I S E

BOURDIN & CHAUSSE

S.A. au Capital de 21 000 000 F

NANTES :

Rue de l'Ouche-Buron - Tél. : 49.26.08

PARIS :

36, rue de l'Ancienne Mairie

92 - BOULOGNE-BILLANCOURT - Tél. : 604 13-52

**TERRASSEMENTS
ROUTES
ASSAINISSEMENT
RÉSEAUX EAU et GAZ
GÉNIE CIVIL
SOLS SPORTIFS**

**Entreprise GAGNERAUD
Père et Fils**

S.A. au Capital de 30 000 000 F

Fondée en 1886

7 et 9, rue Auguste-Maquet, **PARIS (16^e)**

Tél. : 288.07.76 et la suite

**TRAVAUX PUBLICS - TERRASSEMENTS - BÉTON ARME
BATIMENT - CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES - VIABILITE
ASSAINISSEMENT - TRAVAUX SOUTERRAINS - CARRIÈRES
BALLAST - PRODUITS ROUTIERS - ROUTES - ENROBÉS**



PARIS (Seine)

MARSEILLE, FOS - SUR - MER (Bouches - du - Rhône)

VALENCIENNES, DENAIN, MAUBEUGE, DUNKERQUE (Nord)

LE HAVRE (Seine - Maritime) - MANTES (Yvelines)

ENERGIE SOLAIRE ACTUALITES

INFORMATIONS INTERNATIONALES SUR LES APPLICATIONS DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

Nouveau service international d'information « Energie Solaire Actualités » est publiée

- en association étroite avec des éditeurs anglais et allemand
- en liaison avec un réseau international d'informateurs.

2 numéros par mois (10 à 20 pages maximum chacun) vous apporteront des informations brèves, nombreuses, variées, pratiques sur le développement des applications de l'énergie solaire en France et dans le monde.

Pas de larges développements ni d'articles habituels, mais des faits, des renseignements précis, des comptes rendus succincts sur les aspects technologiques, scientifiques et économiques de l'énergie solaire.

**ENERGIE SOLAIRE
ACTUALITES**
**organise
régulièrement
des voyages d'études**

**Renseignements
sur demande**

Bulletin à retourner à

Energie Solaire Actualités - 254, rue de Vaugirard, 75740 PARIS
Cedex XV

Nom : _____

Fonction exercée : _____

Société ou organisme

Adresse : _____

- Quelles applications de l'énergie solaire vous intéressent plus particulièrement.
- Je souhaite recevoir sans engagement de ma part une documentation complète sur ESA.
- Je pense être en mesure de collaborer avec vous en vous adressant de temps à autre des informations sur nos recherches, nos projets ou nos réalisations.

(PCM)



ENERGIE SOLAIRE ACTUALITÉS est publiée 2 fois par mois par :

PYC-EDITION - 254, rue de Vaugirard, 75740 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 532.27.19 +

En association avec : Promotor Verlags und Förderungsgesellschaft mbH, Karlsruhe ;
Heating and Ventilation Publications, Croydon.



L'Entreprise Industrielle

29, rue de Rome - 75008 PARIS

Tél. 296.16.60

TRAVAUX ÉLECTRIQUES

Centrales hydrauliques, thermiques, nucléaires • Postes de transformation HT et BT • Lignes de transport d'énergie HT et THT • Electrification rurale • Eclairage Public • Distribution BT/MT • Poteaux en béton armé et précontraint • Installations Industrielles • Courants faibles • Automatisme • Contrôle • Postes et Télécommunications • Usine de fabrication de tableaux électriques.

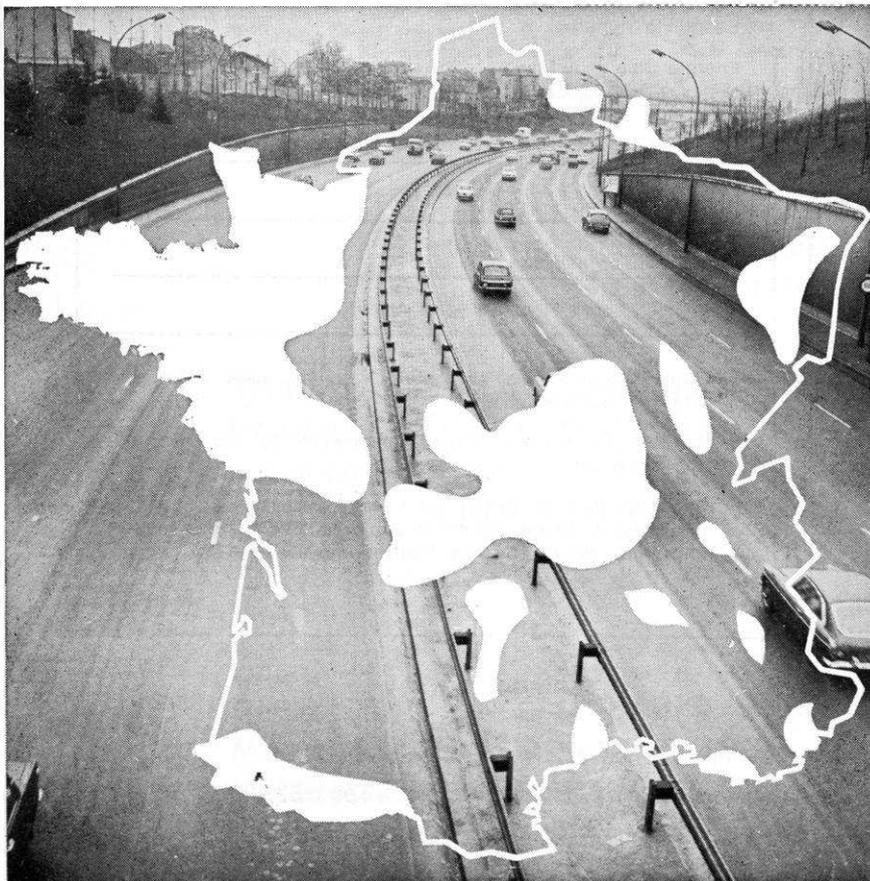
GÉNIE CIVIL

Aménagements hydro-électriques • Ouvrages d'art • Souterrains Aéroports • Autoroutes • Canalisations.

BATIMENT

Bâtiments Industriels • Publics • Privés • Parkings • Groupes Scolaires • Stations Epuration et Pompage • Piscines.

BUREAUX D'ÉTUDES

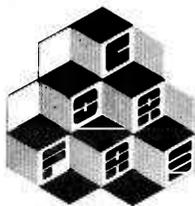


**partout en France
la qualité
c'est notre affaire**

SYNDICAT NATIONAL DES
**PRODUCTEURS DE MATERIAUX D'ORIGINE ERUPTIVE,
CRISTALLOPHYLLIENNE ET ASSIMILES**

3, rue Alfred-Roll - 75849 PARIS CEDEX 17
Tél. : 766.03.64

Un tiers du sol national recèle des gisements de valeur.

**COFRAS**

32, rue de Lisbonne
75008 Paris
tél. 292.31.50 + - télex 660 449 F

compagnie française d'assistance spécialisée

COFRAS apporte

aux acquéreurs de matériels français et aux Sociétés détenant la licence de leur fabrication, une gamme de solutions concrètes et fonctionnelles aux problèmes que leur posent :

- l'adaptation de leurs personnels aux nouveaux matériels,
- leur formation totale ou partielle sur les matériels (emploi et technique),
- l'infrastructure d'instruction, d'entraînement, d'entretien technique et de soutien administratif qui leur est nécessaire.

COFRAS offre

- un large choix de possibilités qui vont :
- du simple conseil à l'aide partielle ou totale dans les domaines :
- de la conception, de l'étude, de la réalisation, du suivi, du contrôle.

60 ANS D'EXPERIENCE au SERVICE de L'AERONAUTIQUE

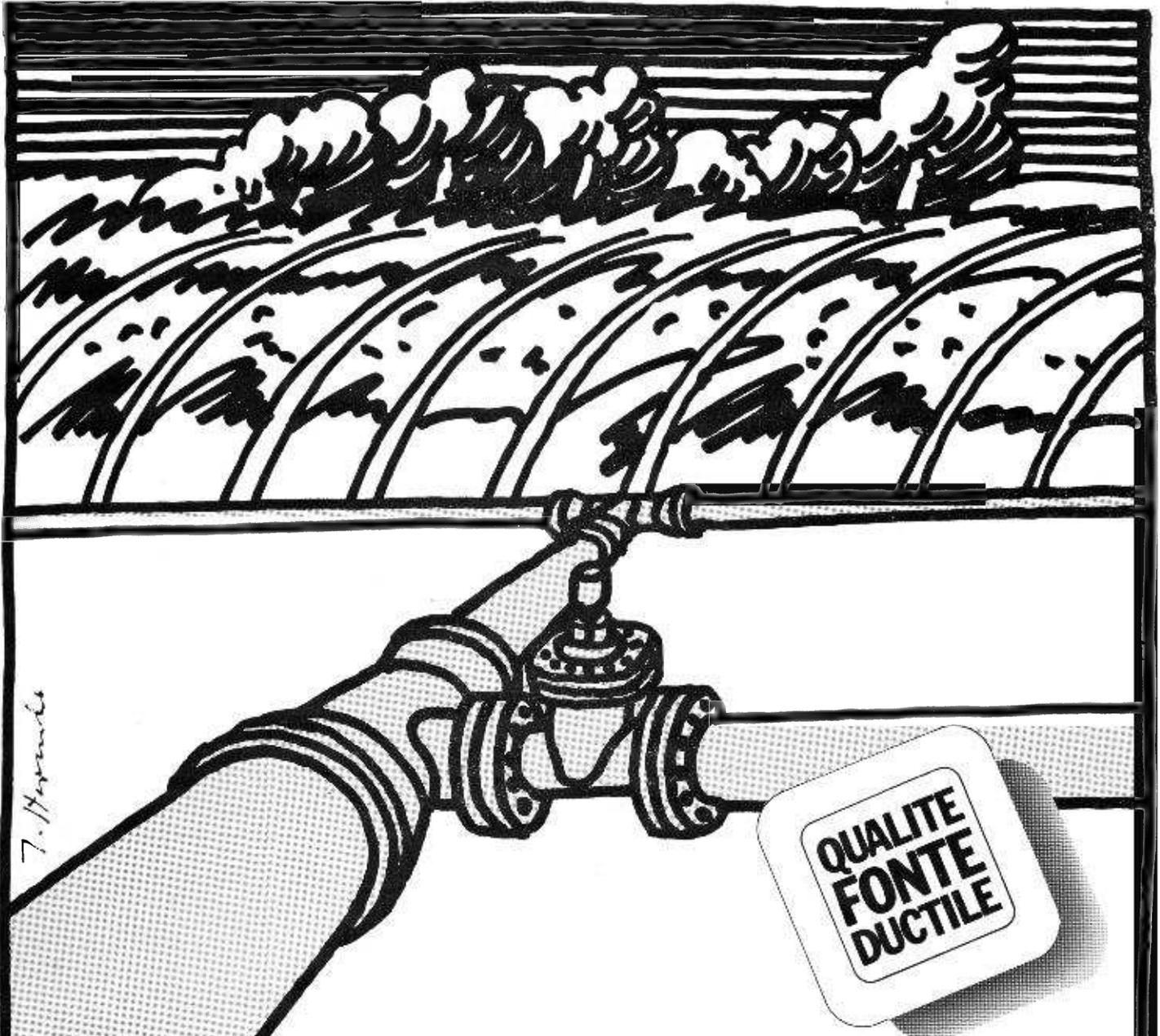
**DIRECTION
TECHNIQUE DES
CONSTRUCTIONS
AERONAUTIQUES**



26 Boulevard VICTOR 75996 PARIS ARMEES TEL: 533-74-90-Telex: Delegarm Dirtech. Air-Paris

- Etudes développement, mise en production et maintenance des matériels aériens destinés aux Forces Armées.
- Direction du programme des systèmes d'armes à base de matériels aériens.
- Représentation du Gouvernement Français dans les comités de direction des programmes en coopération internationale.
- Assistance technique et contractuelle aux Gouvernements étrangers clients de l'industrie aéronautique française.

*



Canalisations d'irrigation Pourquoi la fonte ductile ?

Parce que les canalisations en Fonte Ductile sont résistantes. Elles supportent des pressions de service qui s'échelonnent de 40 bars, pour le diamètre 60 mm, à 25 bars, pour le diamètre 1000 mm. Elles offrent donc un large coefficient de sécurité en cas de surpressions.

Parce que les canalisations en Fonte Ductile sont résistantes. Elles supportent des pressions de service qui s'échelonnent de 40 bars, pour le diamètre 60 mm, à 25 bars, pour le diamètre 1000 mm. Elles offrent donc un large coefficient de sécurité en cas de surpressions.

La Fonte Ductile = le meilleur matériau pour canaliser l'eau.

Pont-à-Mousson S.A.

Bon à retourner au service publicité : 4X, 54017 NANCY CEDEX
Je désire recevoir une documentation sur les canalisations d'irrigation en Fonte Ductile.

Nom _____

Société _____

Adresse _____

Téléphone _____



PONT-A-MOUSSON S.A.

91, av. de la Libération, 54017 NANCY.

Tél. : (28) 96-81-21.

télex : PAMSA X 85 0003 F

éditorial



La France a vécu une mutation profonde de sa politique de Défense en l'espace de moins de deux décennies, au cours desquelles le concept de dissuasion nucléaire a été conçu, mis en œuvre et affermi. Corrélativement les Armées étaient confrontées à une évolution rapide de leurs missions entraînant la mise en service de matériels nouveaux et l'adaptation de leurs personnels.

L'activité « Armement » en raison de ces nouvelles options de Défense était appelée à effectuer un effort important dans des domaines neufs alors qu'elle subissait dans certains secteurs classiques les conséquences des orientations décidées. Cette transformation de l'Armement s'est effectuée dans le contexte d'une économie nationale, elle-même profondément sollicitée par l'innovation technique et industrielle, soumise à des exigences nouvelles en matière de compétitivité, d'ouverture internationale et de progrès social.

Les personnes qui travaillent pour l'Armement sont par nécessité discrètes sur leurs activités qui sont, pour les mêmes raisons, le plus souvent séparées des activités civiles voisines. Aussi l'Armement est-il mal connu, sauf dans quelques cas qui focalisent la discussion et les controverses, comme les forces de dissuasion et les exportations d'armes.

Tout en étant important — le budget d'équipement pour les Forces Nucléaires est de 30 % environ de l'ensemble du budget d'équipement des forces françaises, les exportations représentent environ 35 % du chiffre d'affaires total Armement — ces deux aspects ne sauraient à eux seuls figurer l'ensemble de l'activité Armement. Celle-ci tend essentiellement à la satisfaction des besoins de nos Etats Majors pour le présent mais développe également une stratégie pour tenir ce rôle dans l'avenir.

La stratégie ancienne, qui entraînait la nécessité de disposer d'une industrie d'armement surdimensionnée et tournant au ralenti en temps de paix, est révolue. Une gestion rigoureuse à caractère étatique de programmes importants, l'utilisation et l'entretien d'un potentiel industriel moderne dans les laboratoires et les ateliers, le souci de s'intégrer et de participer à la vie économique de la nation, d'en utiliser les forces vives sont les motivations permanentes des responsables de l'Armement que les articles de ce numéro spécial visent à illustrer.

La Confédération Amicale des Ingénieurs de l'Armement remercie vivement l'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées de lui permettre de faire mieux connaître une activité essentielle pour la défense de notre pays.

Le Président de la Confédération,

C. NAPOLY.

politique de défense et grands programmes d'armement

par M. de SAINT-GERMAIN

Ingénieur en Chef de l'Armement

Directeur du Centre de Prospectives et d'Évaluations.

Lorsqu'on évoque la politique de défense d'un pays tel que la France, on pense souvent à la caractériser d'abord au travers de certaines options fondamentales : choix d'une stratégie de dissuasion nucléaire, décision de ne plus appartenir à l'organisation militaire intégrée de l'OTAN, recours à la conscription plutôt qu'à une armée de métier... Mais l'on perçoit souvent moins bien que la politique de défense s'exprime aussi par des moyens, c'est-à-dire par le recrutement et la formation de personnels, la création et l'entretien de ports, de bases aériennes, de casernes, la constitution de stocks de toute nature, des activités d'entraînement, etc... Parmi ces moyens, les programmes d'armement tiennent une place privilégiée.

Cette place privilégiée des programmes d'armement est d'ailleurs clairement mise en évidence par leur importance financière. En 1977 par exemple, les crédits de paiement consacrés aux armements auront représenté entre 35 % et 40 % du budget de la Défense. Plus significatif encore est le montant des autorisations de programmes qui leur sont destinées : de l'ordre de 23 milliards de francs, elles auront représenté en 1977 plus du tiers des autorisations de programmes de l'ensemble du budget de l'État ; et, si l'on ajoute à ces dernières les opérations en capital financées par les comptes spéciaux du Trésor et par les budgets annexes (dont celui, très important des P. et T.), on constate que les dépenses d'armement représentent encore le quart de l'ensemble des dépenses d'investissement public.

S.N.L.E. à la mer.

Photo E.C.P. Armées



Il s'agit donc de dépenses très importantes, dont la gestion incombe à la Délégation Générale pour l'Armement, organisme à la fois étatique et industriel.

Comment et par quelles méthodes cette gestion est-elle en conformité avec la politique de défense fixée par le Gouvernement ? Comment les décisions sont-elles prises ? Quelles sont les caractéristiques principales des programmes d'armement ? Quels types d'hommes faut-il pour les mener à bien ? Telles sont quelques-unes des questions auxquelles cet article vise à répondre.

Le choix des programmes d'armement

Lorsqu'on examine la liste des programmes d'armement aujourd'hui en cours de réalisation, l'une des premières choses qui frappe est leur nombre. Même si l'on ne tient pas compte de tous les matériels divers (équipements, munitions, matériels électroniques, pièces de rechanges...) dont pourtant la masse financière est loin d'être négligeable, on en arrive à une centaine de programmes importants d'avions, de navires, de chars, de missiles, d'armes nucléaires, programmes dont le coût unitaire est généralement supérieur à un milliard de francs et peut parfois atteindre 10, voire 20 milliards de francs. Ces programmes font appel à toutes les techniques connues, sauf peut-être les techniques agricoles et alimentaires, et ils répondent à des missions ou à des fonctions extrêmement diverses et variées.

Multiplicité des programmes, multiplicité des techniques, multiplicité des missions : comment toutes ces multiplicités peuvent-elles traduire

une politique de défense qui soit à la fois cohérente et efficace ? Pour répondre à une telle question, il faut d'abord indiquer comment sont choisis les programmes d'armement.

Dans l'armement comme ailleurs, effectuer des choix en toute certitude est chose difficile. S'il s'agit de trancher entre deux matériels concurrents destinés au même usage, par exemple entre deux postes de radio



Char Pluton. (Châssis A.M.X. 30).

ou entre deux radars répondant aux mêmes spécifications, le choix fera appel à des critères classiques, d'ordre technique, industriel, financier. Plus délicate en revanche est la situation où des solutions très différentes s'offrent pour remplir la même fonction militaire ; s'il s'agit d'assurer la fonction « franchissement des voies d'eau par les chars », faut-il prévoir des ponts démontables ou au contraire des chars amphibies ? s'il s'agit d'assurer la fonction « surveillance en mer », faut-il faire appel plutôt à des avions ou plutôt à des navires spécialisés ? Encore plus ardu est le cas où il faut trier entre les fonctions militaires à assurer et celles que l'on renonce à assurer : doit-on se préparer à des interventions outre-mer, ce qui suppose alors des avions de transport, des matériels parachutables et de petit gabarit, ou doit-on centrer les fabrications d'armements sur l'emploi en Europe ? Doit-on être capable de s'opposer à toute incursion d'avions ennemis ou seulement aux incursions intervenant à haute altitude, en négligeant celles qui pourraient se produire à basse altitude ? Les matériels à concevoir et à mettre en œuvre, avions, radars, missiles, ne sont pas les mêmes dans les deux cas, et il faut bien décider dans quelle voie l'on s'oriente. Sans doute l'idéal serait-il d'assumer toutes ces fonctions à la fois, mais les contraintes financières obligent à des choix, et c'est

là que la politique de Défense intervient très directement sur les programmes d'armement.

Cependant il serait erroné de croire que la référence à une politique de Défense qui ne peut à l'évidence être exprimée qu'en termes assez généraux suffit à toujours y voir clair.

D'abord parce que en matière de défense — et c'est le but d'une défense — l'expérience manque souvent : Comment connaître à l'avance l'importance, le volume, l'efficacité d'une menace aérienne à basse altitude ?

L'ampleur de ce danger est-il ou risque-t-il de devenir tel qu'il faille donner la priorité aux moyens permettant de s'en prémunir ? En matière de défense, les progrès techniques bouleversent en permanence les idées que l'on croyait acquises ; c'est ainsi que, pour prendre un autre exemple, l'hélicoptère, voué jusqu'à présent à des tâches d'observation et de transport, pourrait devenir, du fait des progrès techniques un instrument de combat modifiant aussi considérablement la nature de la bataille qu'a pu le faire le char il y a 40 ans : Faut-il, de peur d'encourir des reproches analogues à ceux qui ont été faits à nos aînés sur le char, développer d'urgence des hélicoptères de combat, ou n'est-ce au contraire qu'une idée qui se révélera sans intérêt à l'expérience, — si toutefois expérience il y a ? —

La politique de défense doit inspirer le choix des programmes d'armement ; mais ces choix ne sont pas pour autant toujours évidents, et, plus que tout autre, le Ministère de la Défense encourt en permanence le risque de faire un mauvais usage des deniers publics. L'histoire militaire abonde d'exemples de décisions malencontreuses sur les armements, et c'est sans doute ce qui explique l'usage croissant aujourd'hui dans ce Ministère de toutes les techniques de Rationalisation des Choix Budgétaires pour évaluer les fonctions militaires à assurer, déterminer les matériels à développer, discerner les techniques à promouvoir. Cette R.C.B. est d'autant plus nécessaire que, en matière de défense, contrairement à ce qui se passe dans le domaine civil, il est impossible de soumettre au verdict de l'expérience les choix techniques ou opérationnels que l'on peut faire.

La coordination des programmes d'armement

Les programmes d'armement étant choisis, se pose la question de les coordonner entre eux. Cette coordination s'impose pour d'évidentes raisons financières : On ne peut tout se payer à la fois. Elle s'impose aussi pour des raisons industrielles : la

bonne gestion des industries d'armement implique que leur plan de charge ne subisse pas trop de fluctuations. En particulier dans les secteurs (les plus nombreux) où il n'existe qu'un ou deux industriels, l'indépendance de notre défense exclut toute faillite et toute difficulté financière insurmontable. Mais la nécessité de cette coordination résulte aussi, de plus en plus, de raisons purement militaires ; assurer la défense aérienne implique de mettre en œuvre des avions, des missiles, des radars, des réseaux de transmission... qui doivent être capables de travailler ensemble au même niveau de performance ; des avions théoriquement très brillants peuvent se révéler pratiquement de peu d'intérêt si les radars qui les guident depuis le sol sont d'une qualité médiocre. Un programme d'armement ne peut donc se considérer isolément ; de plus en plus il faut coordonner des groupes de programmes, c'est-à-dire des systèmes complexes composés de plusieurs matériels individuels et qui, ensemble, contribuent à assurer une même fonction militaire.

Cette coordination est assurée par de multiples moyens, le plus important étant constitué par un dispositif de planification programmation qui harmonise dans le temps le calendrier des différents programmes d'armement, la cadence de leur exécution, l'échelonnement de leur financement, dans le cadre d'enveloppes financières fixées par la loi. Ce dis-

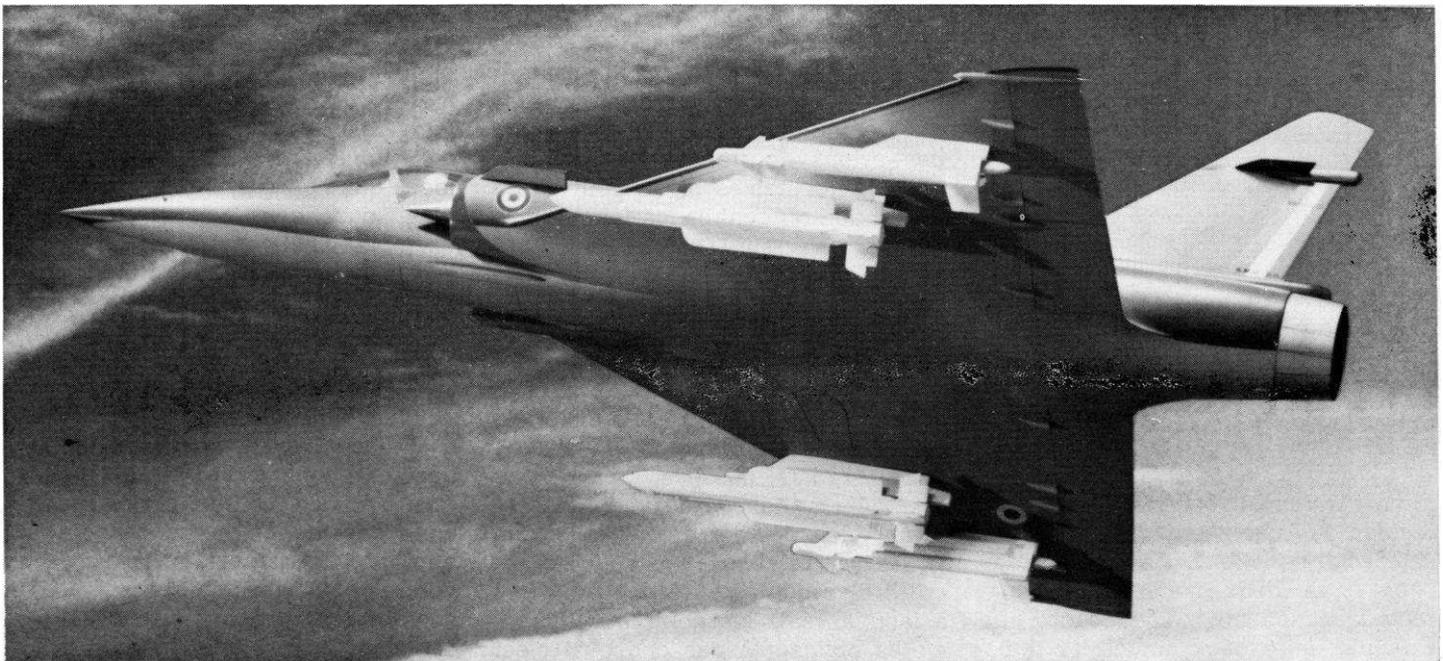
positif de planification programmation, qui est évidemment l'élément central de référence pour la préparation des budgets annuels du Ministère de la Défense, permet de traduire de manière précise et organisée la politique de défense de la France en moyens à mettre en place et en programmes d'armement à réaliser.

Quelques traits spécifiques des programmes d'armement

Si l'on cherche à caractériser les programmes d'armements, et à identifier leurs principales différences avec les grands programmes civils, trois traits doivent être soulignés :

- le rôle tenu par les clients ;
- l'importance des délais de réalisation ;
- la complexité du management.

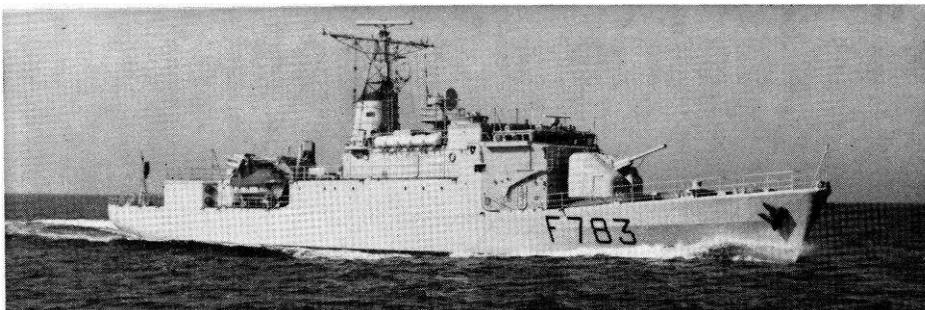
Les clients, c'est-à-dire les Etats-Majors militaires, jouent vis-à-vis des programmes d'armement un rôle qui est sans équivalent dans le domaine civil. Sauf dans le cas très particulier (et rare) où ils sont achetés « sur étagère », les armements sont en effet conçus « à façon » selon les desiderata des Etats-Majors ; en outre le client s'engage à l'avance, et dès l'origine, sur le volume des achats qu'il fera. Le constructeur en retire d'évidents avantages ; les risques qu'il prend sont faibles, et il lui est



possible de procéder à une planification à long terme de ses activités. En contre-partie, le client se réserve un droit permanent d'intervention dans le déroulement du programme, ainsi que, bien évidemment, un droit de regard extrêmement méticuleux sur son financement. Ces droits sont exercés par la D.G.A. Situés à la charnière du militaire et de l'industriel, aptes à traduire les besoins du premier en directives vers le second, les ingénieurs de la D.G.A. remplissent en quelque sorte la fonction de direction des programmes d'armement, sur les plans technique et financier même lorsque ceux-ci sont confiés à l'industrie privée. Ce sont eux qui, pas à pas, décident des spécifications techniques, qui animent la conception, qui interprètent les résultats des essais, qui choisissent les usines où sera effectuée la production, qui imposent le rythme des fabrications. Le contrôle financier n'est pas moins précis; il s'exerce par l'intermédiaire d'experts hautement qualifiés qui, la plupart du temps ont en outre une compétence d'ingénieur. C'est ainsi, dans le détail de leur exécution, qu'est assurée la bonne adéquation des programmes d'armement aux besoins militaires.

Le deuxième trait caractéristique de ces programmes est l'importance de leurs délais de réalisation. Dans le cas de l'avion Mirage 2000, le développement du moteur (toujours beaucoup plus long) a commencé avant 1970; le premier vol du premier avion prototype devrait intervenir en 1973, et les premières livraisons à l'armée de l'air sont prévues à partir de 1982; c'est à cette date seulement que pourront commencer les évaluations opérationnelles, et ce n'est donc qu'en 1985 que l'armée de l'air pourra compter de manière significative sur son nouvel avion; celui-ci restera en service jusqu'en l'an 2000, et jusqu'à cette date le programme continuera d'être suivi par quantité d'ingénieurs et de techniciens, afin de remédier aux défauts qui apparaîtraient à l'usage, et d'apporter des modifications imposées par l'évolution technique ou par la naissance de nouveaux besoins opérationnels. Le cas du Mirage 2000 est loin d'être exceptionnel, et c'est toujours en décennies que se mesurent les durées d'exécution des programmes d'armement.

De telles durées ont évidemment de multiples conséquences. La plus évidente est sans doute de requérir une



Dragon à la mer.

Photo des Constructions Navales

organisation très structurée de la part de la DGA et une assez grande permanence des ingénieurs dans les fonctions qu'ils occupent. Une autre conséquence est que les programmes ne peuvent être menés à bien que si le financement en est assuré tout au long de leur déroulement; l'annualité du budget introduit à cet égard une évidente incertitude que ne pallie pas entièrement l'existence d'autorisations de programmes pluriannuelles; c'est l'une des raisons qui a amené à mettre en place, depuis une quinzaine d'années, un système de programmation à 5 ans des dépenses militaires qui seul peut donner une certaine garantie de bonne fin aux programmes qui ont été lancés. Mais la conséquence la plus significative concerne la politique de défense elle-même: dans la mesure où celle-ci se concrétise par des armements à longue durée de conception et de vie, et de surcroît coûteux, on conçoit que cette politique de défense ne puisse évoluer que lentement. Le virage de la France vers le nucléaire a mis une quinzaine d'années à se traduire par des réalisations significatives. De même toute orientation résolument nouvelle que l'on voudrait aujourd'hui imprimer à notre politique de défense ne pourrait guère être suivie d'effets pratiques avant 1990. En matière de défense, on est donc toujours obligé de voir loin et de faire preuve d'esprit prospectif.

Les programmes d'armement ont enfin une troisième caractéristique qui tient à leur complexité. Complexité technique dans la mesure où un même programme fait appel à des techniques très diverses et qui, de surcroît, restent souvent à maîtriser. Complexité industrielle, dans la mesure où il faut coordonner les efforts et intégrer les matériels de plusieurs grandes firmes (dans le cas d'un avion, il s'agira des responsables de la cellule, des moteurs, des radars,

des missiles), et de plusieurs dizaines de fournisseurs de moindre importance. Complexité du management dans la mesure où il faut concilier les impératifs du calendrier, les contraintes du financement, les désirs des clients. A côté des qualités techniques, ce sont sans doute les qualités de management que l'on attend le plus de l'ingénieur de l'armement. Chaque programme est pris en charge par un directeur de programme s'appuyant en tant que de besoin sur des cellules spécialisées dans les différentes techniques à mettre en œuvre, sur des centres d'essais et de simulation, ainsi que sur des organismes à caractère plus opérationnel ou militaire. Chaque programme fait en outre l'objet d'un phasage très rigoureux: phase d'évaluation préliminaire du programme, concrétisée par un document de base rassemblant les principaux éléments-techniques, financiers, opérationnels — ayant conduit à la décision de développement; phase de développement et d'essais des prototypes; phase de mise en place des outillages nécessaires à la production; phase de production en série; phase de suivi et d'amélioration du matériel en service. Le passage d'une étape à la suivante fait chaque fois l'objet de décisions formelles, chacune de ces étapes permettant en particulier au client de confirmer (ou d'infirmer) ses besoins. Enfin, l'ensemble du programme fait l'objet — on l'a déjà dit — d'une programmation financière pluriannuelle constamment tenue à jour.

La rigueur du management des programmes d'armement est non seulement une nécessité qui résulte de leur complexité et de leur ampleur financière. C'est aussi une condition essentielle à la mise en œuvre d'une politique de défense qui ne peut se satisfaire ni de retards, ni de laxisme, ni d'insuffisances.



Chaîne de montage des ailes de F.1.

matériels nouveaux et pour les trois-quarts des matériels de série. Ces achats de matériels, d'un montant de 15 400 MF T.T.C. portent sur les produits suivants :

Avions et Hélicoptères (1)	3 900 MF
Engins et Munitions (2)	2 200 MF
Armements Terrestres (1) (2)	1 500 MF
Constructions Navales (1)	2 300 MF
Electronique	3 600 MF
Nucléaire	1 200 MF
Divers	700 MF
Total	15 400 MF

(1) Hors électronique.
(2) Hors engins et munitions.

Les ventes à l'exportation portent principalement sur l'aéronautique, les armements terrestres et l'électronique.

Par l'ensemble de ses productions d'armements, l'industrie française se place au second rang dans le monde occidental, mais naturellement assez loin derrière celle des USA.

Nous ne nous attarderons pas sur l'impact très sensible qu'a notre industrie d'armement sur notre économie en assurant des emplois de haute qualification, en améliorant notre balance commerciale, et par ses retombées technologiques sur le secteur civil. L'essentiel est bien sûr de savoir dans quelle mesure cette industrie répond aux exigences fondamentales de la politique française d'indépendance.

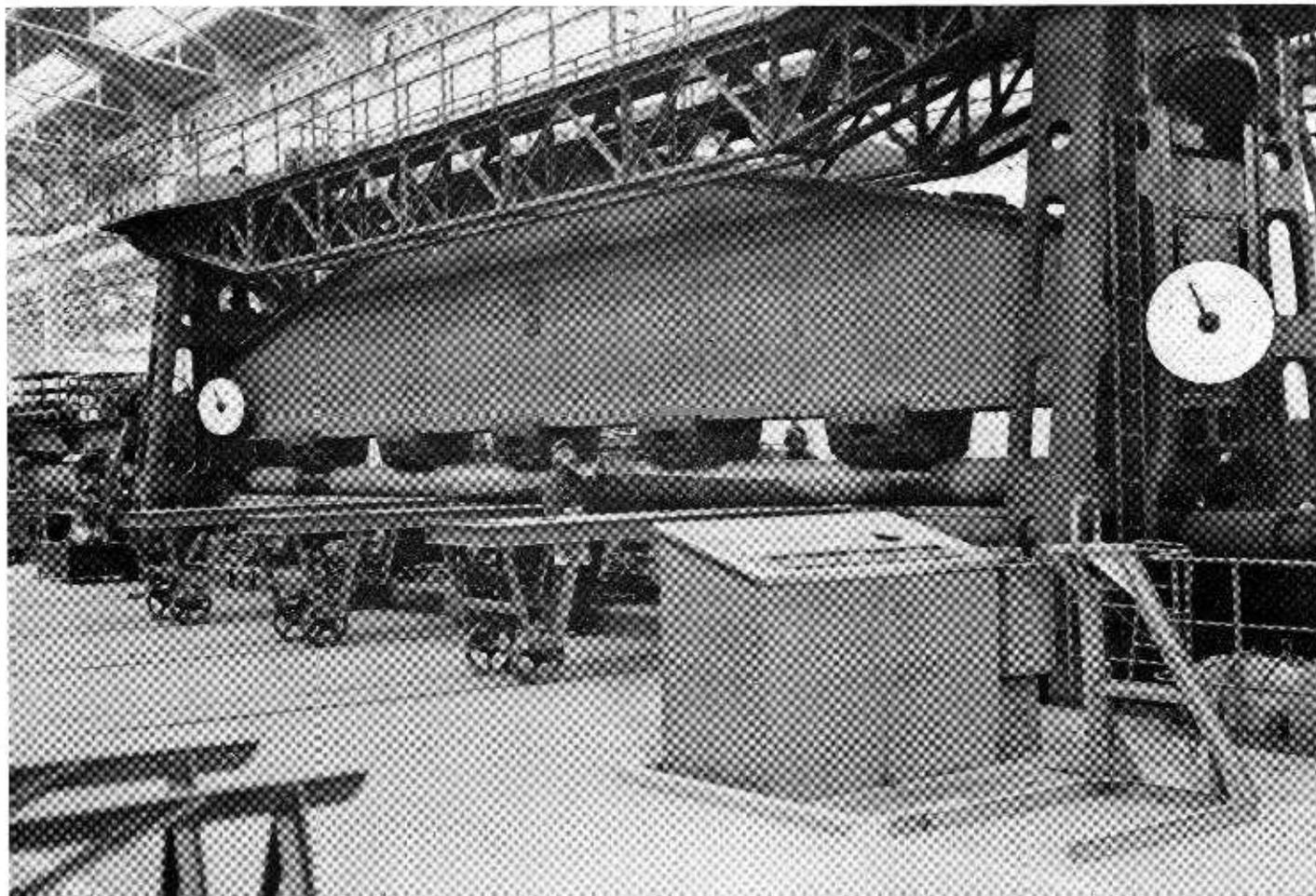
Cette politique implique un haut degré d'autonomie dans le choix des armements équipant nos forces, dans leur approvisionnement, et dans leur emploi éventuel.

Elle impose donc de maintenir sur le sol national un outil industriel capable de concevoir et réaliser les matériels destinés aux armées françaises. Cet outil existe aujourd'hui.

Ce résultat est le fruit des efforts de créativité et de productivité de notre industrie. Il est aussi la conséquence de l'action volontariste menée par la puissance publique.

Cette action s'exerce sous une sévère contrainte financière. Les crédits d'équipement des armées françaises sont actuellement limités à environ 1,3 % du P.N.B., en raison des choix budgétaires. Ils représentent le dixième de ceux dépensés par les U.S.A. pour leur armement.

Le maintien de notre industrie au niveau technique souhaité dans les différents domaines et la mise au point de matériels modernes nécessitent de considérables dépenses de recherche et développement comme on l'a dit plus haut. Il en résulte



Machine à cintrer les tôles de grandes dimensions.

D.C.A.N. - Lorient

une ponction très sensible sur les crédits totaux d'équipement.

Pour rentabiliser ces dépenses de recherche, et pour limiter ses coûts de production, notre industrie doit avoir un niveau d'activité élevé, ce qui suppose qu'on lui réserve le maximum des crédits de fabrication disponibles.

Mais ces orientations ne peuvent être prises que si elles ne conduisent pas à équiper nos forces de matériels trop onéreux, donc en quantités trop limitées.

On voit alors l'engrenage auquel il faut échapper : l'importation de matériels étrangers peut dans certains cas paraître économique, mais elle conduit à une baisse du niveau d'activité de l'outil industriel donc de sa compétitivité, entraînant alors un recours accru à l'importation.

Afin de diminuer les coûts des réalisations nationales et d'éviter ainsi de tomber dans la spirale des impor-

tations, la politique industrielle de la Délégation Générale pour l'Armement a comme axes principaux, au-delà du financement des recherches :

- le soutien du niveau d'activité notamment par les exportations et, lorsqu'il existe une certaine complémentarité, par les activités civiles de diversification,
- l'organisation, sur certains programmes, d'une coopération industrielle avec nos alliés, qui permet de partager les frais de développement des matériels et d'augmenter leurs débouchés,
- l'adaptation de l'outil industriel notamment par des concentrations industrielles — comme dans le secteur de l'aéronautique — qui permettent d'éviter la dispersion des moyens, des efforts et des crédits.

Enfin, pour éviter toute intervention de centres de décision extérieurs, susceptibles de contrecarrer la politique française, la D.G.A. veille à

maintenir à un niveau négligeable la présence des capitaux étrangers dans les industries d'armement françaises.

Ainsi l'industrie d'armement française permet-elle à notre pays de ne pas subordonner l'approvisionnement de ses armements à des décisions politiques étrangères ni leur utilisation à des restrictions échappant à sa volonté.

la coopération internationale en matière d'armement

par M. DEFOURNEAUX
Ingénieur en Chef de l'Armement

Exportation et coopération

Le perfectionnement croissant des armements — en portée, en précision, en efficacité — a provoqué une élévation très rapide de leurs prix alors même que, par contraste avec la politique de surarmement du Pacte de Varsovie, tous les pays occidentaux s'efforcent de limiter leurs dépenses militaires. De ce fait, un pays producteur d'armements ne dispose que de deux méthodes pour rendre compatibles les nécessités de la défense et celles du budget : l'exportation et la coopération.

La rentabilisation des chaînes de fabrication par l'exportation est une méthode qui permet à la France — indépendamment de toute considération d'emploi et de balance commerciale, si importants soient-ils — tout à la fois de maintenir en temps de paix une capacité industrielle vaia-

ble pour le temps de guerre et de diminuer le prix des armements qui équipent ses propres armées.

Mais si les exportations rentabilisent les fabrications, elles ne réduisent pas les coûts de développement qui, pour des armements très complexes, peuvent apparaître prohibitifs à un pays isolé. Aussi en vient-on logiquement à imaginer de partager avec un ou plusieurs pays les frais d'étude et de développement, ce qui permet aussi de bénéficier de chaînes de production plus longues : c'est le principe de la coopération, principe dont chacun connaît les applications aéronautiques civiles — le Concorde franco-britannique et l'Airbus franco-allemand (1), auxquels il faut ajouter le moteur à turbine franco-américain CFM 56 — mais qui s'applique de façon plus vaste aux matériels militaires les plus divers, comme l'indique le tableau 1.

C'est à la Délégation Générale pour

l'Armement et plus particulièrement à sa Direction des Affaires Internationales qu'incombe la charge d'une part de promouvoir les exportations tout en les contrôlant, et d'autre part d'orchestrer la coopération.

Orchestrer la coopération

Orchestrer la coopération est une activité où la technique rejoint la stratégie et la politique, et qui conditionne pratiquement tous nos programmes aéronautiques et militaires futurs car, indépendamment même de l'intérêt logistique découlant d'une standardisation des armements, le prix de leur développement exclura

(1) avec des participations espagnole et britannique.

Alphajet s'apprêtant à se poser sur un tronçon d'autoroute.

Presse Information



de plus en plus souvent les matériels purement nationaux. Il est caractéristique à cet égard que l'ère des coopérations bilatérales cède progressivement le pas à des coopérations plus larges, (les Britanniques ont acquis la licence du missile antichar franco-allemand Milan, et les Américains celle du missile antiaérien franco-allemand Roland), au point qu'une coopération par-européenne tente même de s'instaurer sur certains projets dans le cadre du Groupe Européen Indépendant de Programmes, organisme de concertation groupant douze pays européens de l'Alliance, dont la France.

D'un point de vue économique, il paraît en effet très séduisant de multiplier le nombre de coopérants afin de réduire la participation de chacun au coût total. Mais il serait simpliste de ne voir que cet aspect séduisant, car la coopération se traduit aussi par des difficultés de tous ordres, dont certaines sont simplement psychologiques mais dont d'autres correspondent à des réalités tangibles, et qui ont été examinées en détail par ailleurs. Il faut en tenir compte, en se rappelant que la coopération internationale n'est pas un but en soi mais un moyen d'augmenter l'efficacité des ressources allouées à la défense, mais en se rappelant aussi que les rêves individualistes et autarciques ne sont souvent que de dangereuses chimères : la désunion des pays européens risque de faire d'eux de simples pots de terre à côté du pot de fer américain, auquel il n'y a aucune raison de demander, dans une économie de type libéral, de renoncer à sa force industrielle pour tenir compte de l'incapacité de ses partenaires à sortir de leur faiblesse. Autrement dit, l'individualisme engendre la dépendance, ce qui va à l'encontre du but recherché. « Orchestrer la coopération », c'est donc rechercher dans chaque cas le meilleur bilan entre les difficultés et les avantages. On va voir sur un certain nombre d'exemples comment se présentent les termes de ce bilan.

Les structures de la coopération

Les structures de la coopération sont très variées. Leur seul point commun

est l'existence dans tous les cas, à l'échelon des décisions, d'un comité directeur groupant des représentants des gouvernements participants ; mais, au niveau de la gestion du programme et de sa conduite industrielle, on trouve deux types essentiels de structures :

- les structures dissymétriques, où l'un des coopérants joue un rôle privilégié ;
- les structures symétriques, où ils sont tous à égalité.

Les premières évoquent un peu la célèbre « coopération de l'homme et du cheval », qui présente l'avantage incontestable de permettre une attribution claire de la responsabilité du programme. De fait, il existe certains cas où l'attribution à l'un des coopérants d'un rôle privilégié s'impose naturellement : cela se produit souvent pour les Etats-Unis, mais cela s'est également produit dans le programme d'avion de patrouille maritime *Atlantic*, réalisé sous maîtrise d'œuvre française à une époque où l'industrie aéronautique des autres partenaires n'avait pas atteint son développement actuel.

Ceci étant, entre partenaires de taille comparable, il est généralement difficile d'en trouver un qui veuille bien jouer le rôle du cheval, sauf si la règle du jeu précise que, sur plusieurs programmes successifs, chacun jouera ce rôle à son tour.

Tel fut le cas lorsque la France, après avoir laissé à la RFA la direction étatique et la maîtrise d'œuvre industrielle du programme *Transall* (lancé en 1959), prit en 1970 la direction étatique et la maîtrise d'œuvre industrielle du programme *Alphajet* (voir tableau n° 2). Toujours entre les deux mêmes pays, c'est avec une structure dissymétrique de ce type que débuta en 1963/64 la coopération sur les missiles *Milan*, *Hot* et *Roland*, avec un maître d'œuvre français Nord Aviation qui allait devenir la *SNIAS* et un sous-traitant principal *Bölkow* qui allait devenir *MBB* (*Messerschmidt-Bölkow-Blohm*). Mais, cette fois, on n'en resta pas là, et cette structure dissymétrique évolua progressivement dans le sens de la symétrie. Cela commença, sur le plan étatique, par la constitution en 1970 d'un Bureau de Programmes Franco-Allemand, et se poursuivit en 1972 par la création du *GIE* (groupement d'intérêt écono-

TABLEAU N° 1

Principaux armements développés en coopération internationale

(les dates indiquées sont celles des décisions de lancement des programmes).

Avions

- *Atlantic* (avion de patrouille maritime) France - RFA - Pays-Bas - Italie (1959).
- *Transall* (avion de transport tactique) France - RFA (1959).
- *Jaguar* (avion de combat tactique) France - Grande-Bretagne (1965).
- *Alphajet* (avion-école et avion d'appui au sol) France - RFA (1970).
- *Tornado* (avion de pénétration, à géométrie variable) RFA - Grande-Bretagne - Italie (1968).

Hélicoptères

- *Gazelle* (hélicoptère léger de liaison et antichar).
- *Lynx* (hélicoptère moyen de transport et anti-sous-marin) tous deux France - Grande-Bretagne (1967).

Missiles

- *Milan* (missile antichar léger pour fantassin) France - RFA (1963).
- *HOT* (missile antichar lourd) France - RFA (1964).
- *ROLAND* (missile sol-air à basse altitude) France - RFA (1964).
- *MARTEL* (missile air-sol) France - Grande-Bretagne (1964).

Armement terrestre

- *Obusiers de 155 mm* (tracté et automouvant) RFA - Grande-Bretagne - Italie.
- *RITA* (réseau de télécommunications) France - Belgique.
- *RATAC* (radar d'artillerie) France - RFA (1964).
- *ARGUS* (système d'observation du champ de bataille) France - RFA (1974).

Armement naval

- *Frégates* - RFA - Pays-Bas (1975).
- *Chasseurs de mines* - France - Belgique - Pays-Bas (1975).

mique) « Euromissile » entre les divisions concernées des deux sociétés. Seul resta français l'organisme chargé de passer les contrats à Euromissile; encore arrive-t-il que certains contrats soient passés par une agence allemande.

Cette évolution est très importante, et la réussite de la formule est incontestable : c'est ainsi que d'Euromissile est sorti un autre GIE international, baptisé « ASEM » (Anti-Surface Euromissile), élargi à la Grande-Bretagne avec la participation de British Aerospace Dynamics (2) et destiné à la réalisation d'un missile anti-navire futur. Un autre GIE tripartite (« ATEM » : Anti-Tank Euromissile) est en projet entre les trois mêmes firmes pour la réalisation de la future génération de missiles antichar.

Il était donc normal que cette formule fasse école, et c'est ainsi que la coopération entre la RFA, la Grande-Bretagne et l'Italie sur l'avion à géométrie variable Tornado a été lancée d'emblée sur une structure entièrement symétrique et intégrée (faisant d'ailleurs partie de l'OTAN), comme l'indique le tableau n° 2.

Coopération et complémentarité

Tout comme précédemment indiqué pour l'accroissement du nombre de coopérants, il ne faut pas s'arrêter au seul aspect séduisant de cette symétrie des structures, car elle entraîne comme contrepartie l'obligation de créer (et souvent de gonfler démesurément) des organismes spécialisés qui tendent à faire double emploi avec les organismes nationaux existants, tant étatiques qu'industriels : si le GIE Euromissile a réussi jusqu'ici à conserver une structure légère, le consortium Panavia est devenu une entité de taille considérable et très autonome par rapport à ses maisons-mères. Une tendance analogue existe dans le GIE Airbus-Industrie, mais ceci s'explique en partie par la spécificité des problèmes de l'aéronautique civile, où se posent des questions de prospection et de service après-vente.

Alors, entre les avantages et les inconvénients des deux types de



Missile anti-aérien Roland sur châssis A.M.X. 30.

solutions, il est difficile de donner d'emblée la préférence à l'une ou à l'autre. On peut simplement préconiser, chaque fois que possible, des formules qui, tout en utilisant au mieux les organisations nationales existantes, assurent une symétrie globale par compensation des dissymétries partielles. Cela s'est beaucoup pratiqué dans la coopération franco-britannique, pour l'avion Jaguar, où on a échangé les responsabilités respectives de la cellule et du moteur, et pour les hélicoptères Gazelle et Lynx, dont les programmes ont été lancés simultanément en 1967 et où on a affecté à chaque pays la maîtrise d'œuvre de l'un des appareils (voir tableau n° 2).

Cette dernière organisation est particulièrement intéressante parce qu'elle présente les avantages des directions de programmes nationales sans présenter la contrepartie habituelle de dissymétrie. De plus, grâce à l'existence de plusieurs programmes différents dans le même domaine technique — celui des hélicoptères

en l'occurrence — elle ne contraint aucun des deux pays à abandonner de tel domaine technique, contrairement à une « politique des créneaux » qui affecterait par exemple à l'un des pays l'exclusivité des chars et à l'autre celle des avions.

Une telle « politique des créneaux » est parfois préconisée pour ses vertus économiques. Ces vertus, en fait, ne sont pas évidentes car la création des monopoles peut nuire à l'efficacité économique : la concurrence est, elle aussi, une des clés de cette efficacité, et elle explique en partie le haut niveau de qualité des armements occidentaux.

Toutefois, la principale opposition à une telle solution est d'ordre politique, du fait que la spécialisation dans certains domaines implique des renoncements dans d'autres, c'est-à-dire une certaine interdépendance.

(2) British Aerospace résulte de la fusion, en 1977, de British Aircraft Corporation et Hawker-Siddeley.

1. STRUCTURES DISSYMETRIQUES (avec alternance ou partage)

a) Programmes espacés dans le temps

Programme	avion Transall	avion Alphajet
Année de lancement	1959	1970
Comité directeur	paritaire	paritaire
Agence exécutive	allemande	française
Maître d'œuvre industriel	groupement allemand Bölkow + VFW	AMD-BA + groupement GRTS (SNECMA) + Turboméca pour les moteurs
Sous-traitant principal	Nord-Aviation	Dornier + groupement allemand (MTU + KHD) pour les moteurs

b) Programmes simultanés

Programme	hélicoptère Gazelle	hélicoptère Lynx
Année de lancement	1967	
Comité directeur	paritaire et commun aux 2 programmes (1)	
Agence exécutive	française	britannique
Maître d'œuvre industriel	SNIAS (Sud-Aviation au début)	WHL
Sous-traitant principal	WHL	SNIAS

(1) Ce comité directeur a également couvert la coproduction britannique de l'hélicoptère Puma, développé par la SNIAS.

Abréviations :

- *Bölkow*, devenu depuis lors *MBB* (*Messerschmidt - Bölkow - Blohm*).
- *VFW* : *Vereinigte Flugzeugbau Weser*.
- *Nord-Aviation* et *Sud-Aviation* ont été rassemblés dans la *SNIAS* (*Société Nationale Industrielle Aérospatiale*).
- *AMD-BA* : *Avions Marcel Dassault - Bréguet Aviation*.
- *SNECMA* : *Société Nationale d'Etudes et de Constructions de Moteurs d'Aviation*.
- *MTU* : *Motoren und Turbinen Union*.
- *KHD* : *Klöckner - Humbold - Deutz*.
- *WHL* : *Westland Helicopters Ltd*.

2. STRUCTURE COMPENSEE

Programme	Avion Jaguar	
Année de lancement	1965	
Comité directeur	paritaire franco-britannique	
Sous-programme	cellule	moteur
Agence exécutive	française	britannique
Maître d'œuvre industriel	groupement français SEPECAT (Bréguet + BAC)	groupement britannique Rolls-Royce + Turboméca

Abréviations :

- SEPECAT : Société d'Etude et de Production de l'Avion - ECAT (Ecole de Combat et d'Appui Tactique).
- Bréguet-Aviation a été fusionné ultérieurement avec les Avions Marcel Dassault.
- BAC : British Aircraft Corporation, fusionnée en 1977 avec Hawker-Siddeley pour former British Aerospace.

3. STRUCTURES SYMETRIQUES

a) Missiles franco-allemands

Programme	Missile antichar MILAN	Missile antichar HOT	Missile antichar ROLAND
Année de lancement	1963	1964	1964
Comité directeur	paritaire et commun		paritaire
Bureau de programmes (1)	BPFA (franco-allemand), sis à Paris		
Organisme contractant (1)	Français (seule dissymétrie)		
Maître d'œuvre industriel	GIE « Euromissile » entre les divisions « Engins » de SNIAS et MBB, siège social à Paris		

(1) Il s'agit là d'un dédoublement de l'agence exécutive en un organisme paritaire (B.P.F.A.) chargé de négocier les contrats et un organisme chargé simplement de les passer au maître-d'œuvre industriel.

Abréviations :

- HOT : Haut subsonique, guidage Optique, anti-Tank.
- BPFA = Bureau de Programmes Franco-Allemand.
- MBB = Messerschmidt - Bölkow - Blohm.

b) Avion germano-anglo-italien

Programme	Avion MRCA, rebaptisé Tornado
Année de lancement	
Comité directeur	NAMMO (paritaire), sis à Munich
Agence exécutive	NAMMA (paritaire), sise à Munich
Maître d'œuvre industriel	consortium Panavia (MBB - HSA - Aeritalia), siège social à Munich

Abréviations :

- MRCA : Multi-Role Combat Aircraft.
- NAMMO : NATO MR CA Management Organisation.
- NAMMA : NATO MR CA Management Agency.
- HSA : Hawker-Siddeley Aviation, aujourd'hui fusionnée avec BAC dans British Aerospace.

Hélicoptère M. 613 « Lynx ».



On peut y objecter qu'il vaut mieux une interdépendance librement consentie entre partenaires égaux que la dépendance à sens unique à laquelle risque de conduire un excès d'individualisme, mais le problème est d'un autre ordre et, au demeurant, la grande peur de l'interdépendance est souvent plus viscérale que raisonnée.

Les oppositions à la coopération

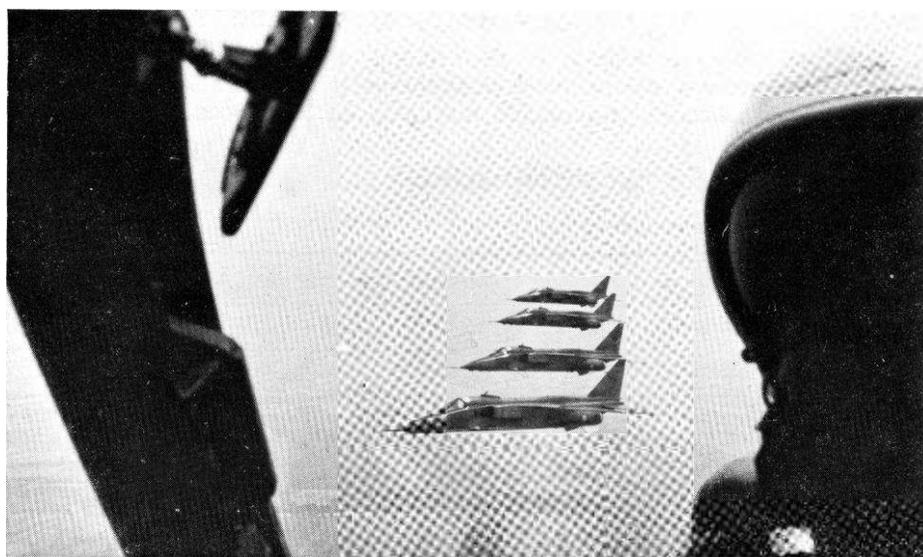
La plupart des oppositions à la coopération sont, en fait, viscérales. Cela tient au fait que nul n'aime partager et, au lieu de mettre à profit les complémentarités entre les compétences existantes — méthode qui, il est vrai, aboutirait à long terme à une politique des créneaux — il est fréquent que les industriels et même les Etats cherchent dans la coopération une occasion de se créer des compétences nouvelles là où ils ont des lacunes, c'est-à-dire une occasion d'entretenir leurs désirs autarciques.

On a illustré dans un précédent article cette tendance de chaque coopérant à se faire attribuer dans sa part de travail non pas ce qu'il sait faire mais plutôt ce qu'il ne sait pas faire, afin de se faire payer par la communauté un enrichissement de ses connaissances. On a abouti ainsi à l'énoncé d'une loi fondamentale voisine du célèbre « principe du niveau d'incompétence » de Peter :

« Lorsque plusieurs industriels ou plusieurs pays cherchent à se partager la réalisation des éléments d'un ensemble, en dehors de toute contrainte extérieure, chacun de ces éléments finit normalement par être attribué à l'industriel ou au pays le moins compétent pour le réaliser ».

Ce n'est pas là une simple boutade : cela correspond à une tendance nettement affirmée, qui tient elle-même à la peur de voir les bureaux d'études se faire laminer par une pratique généralisée de la coopération. Et il est certain que, si la coopération ne change rien aux charges globales de production, un seul bureau d'études devient en principe suffisant pour développer le matériel commun à n pays là où il en fallait n pour développer n matériels nationaux.

Ce résultat est tout à fait indépen-



Avions Jaguar en patrouille.

dant du caractère international de la coopération : il se retrouve identiquement dans les fusions de sociétés à l'intérieur d'un même pays. Mais les réactions psychologiques qu'il suscite sont plus aiguës lorsque l'on sort du cadre national.

Ceci étant, là comme ailleurs, les économies que procure la coopération résultent de compressions d'effectifs, et on peut se demander si, dans la période de crise actuelle, le but des Etats est d'économiser ou de diminuer le sous-emploi. Mais le problème n'est pas uniquement conjoncturel et, indépendamment même de la crise de l'emploi, aucun Etat n'accepte de gâter de cœur de réduire ce qu'il considère comme le fondement de sa puissance technologique, c'est-à-dire ses bureaux d'études.

Le débat reste ouvert. En convaincant ses partenaires que l'efficacité militaire de l'Alliance Atlantique exigeait non pas une standardisation des matériels comme le préconisaient les Etats-Unis, mais seulement l'interopérabilité de matériels pouvant être différents, la France a écarté un argument qui condamnait tous les bureaux d'études — et plus particulièrement les européens — à des compressions dramatiques, voire à des sabotages. Mais, à l'inverse, la taille financière des programmes d'armement futurs rendra de plus en plus inévitable le recours à des coopérations de plus en plus vastes.

L'aspect politique

Entre ces deux exigences, le choix

ne peut être que politique. D'ailleurs, si la fusion de deux sociétés dans un pays donné peut n'être que le simple aboutissement d'un processus de marché, le lancement d'un programme en coopération internationale est toujours un acte politique : ce n'est pas par hasard que les programmes franco-allemands Mlan, Hot, Roland et RATAc ont été lancés tous les quatre dans les vingt mois qui ont suivi l'accord de janvier 1963 entre le Général de Gaulle et le chancelier Adenauer.

De fait, il faut en général tout le soutien d'une volonté politique affirmée pour arracher tant l'administration que l'industrie de chaque pays au confort moral du cocon national, surtout dans un pays comme la France, habitué à la notion d'Etat-providence.

Aussi la coopération en matière d'armement est-elle indissociable de la coopération politique en général. Mais, si elle en est indissociable et en partie tributaire, elle ne lui est pas subordonnée : bien au contraire après l'échec de la CED il y a plus de vingt ans, et face à l'actuel piétinement de tentatives ambitieuses mais boulimiques tendant à unir simultanément et dans tous les domaines à la fois tous les pays de la CEE, la coopération sur les armements, parce qu'elle s'est attaquée de façon pragmatique à des problèmes concrets et vitaux par des associations de pays en nombre réduit, a réussi à créer une dynamique d'union dont l'union politique sera finalement le bénéficiaire. ■

l'innovation technique et l'armement

par D. COULMY

Ingénieur Général de l'Armement

Qu'est-ce que l'innovation technique ?

En l'espace d'un siècle les conditions de vie des pays industrialisés ont été bouleversées par l'irruption du progrès scientifique et technique dans tous les aspects de l'activité humaine, au terme d'un processus dans lequel l'innovation technique a joué un rôle essentiel. Cette innovation, grâce à laquelle le produit qui sera fabriqué demain présentera des qualités que n'avait pas le produit fabriqué hier, est le fruit d'une double démarche,

Tout d'abord les obstacles rencontrés pour améliorer les performances des machines ou pour créer de nouvelles machines susceptibles de satisfaire un besoin reconnu ou perçu comme important incitent l'ingénieur à interpellier le scientifique et à lui demander des informations qui lui permettront de vaincre ou de contourner les obstacles que la nature lui oppose. Il existe corrélativement une autre démarche qui en procédant en sens inverse cherche à exploiter une découverte scientifique tout à fait nouvelle en vue de satisfaire des besoins encore inexprimés ou d'offrir des solutions plus intéressantes à un problème déjà résolu par d'autres moyens. L'une et l'autre démarche se complètent et se traduisent dans les faits par un progrès matériel dont tous les hommes d'aujourd'hui ont une conscience aiguë, au point même de s'interroger sur son opportunité et sa finalité.

Les moteurs de cette recherche permanente de l'innovation technique sont nombreux et variés. Il y a d'abord la nature même de l'homme toujours en quête d'accroître son pouvoir sur les choses qui l'entourent et de maîtriser davantage le monde qui l'environne. Il y a également la

recherche par l'homme d'un allègement des tâches matérielles, l'accroissement des moyens mis à sa disposition pour se déplacer ou pour communiquer avec ses semblables, la recherche du profit ou du confort, l'aide aux plus déshérités, etc... Il y a aussi chez l'homme le souci de disposer d'armes plus efficaces pour assurer la défense de son territoire vis-à-vis d'agresseurs éventuels; c'est cette dernière motivation qui retiendra notre attention dans le présent article.

Le besoin de défense et l'innovation technique

Le monde tel que nous le connaissons aujourd'hui est composé de nations nombreuses, qui, d'une part, cherchent à préserver leur identité, à sauvegarder leurs intérêts et, d'autre part, désirent établir des liens, nouer des coopérations avec ceux qui l'entourent. Comme il n'existe aucune loi susceptible de s'imposer à tous avec une égale rigueur, l'équilibre de cette structure repose sur un jeu subtil d'influences réciproques d'où tout appétit de puissance et désir de conquête n'est pas exclu. Chaque nation considère donc, avec un très haut degré de priorité, qu'elle doit disposer d'un minimum de moyens de défense susceptibles de dissuader un adversaire éventuel de prendre des mesures de nature à compromettre plus ou moins gravement ce qu'elle considère (à tort ou à raison, peu importe) comme son intérêt légitime, cet intérêt pouvant aller jusqu'au droit même d'exister en tant que nation. Telles sont les raisons profondes qui incitent les nations à dégager chaque année sur leur production propre un financement susceptible de satisfaire ce besoin de

défense ; ce financement est, en moyenne au plan mondial, de l'ordre de 5 % de la production de l'ensemble des nations ; il est en valeur relative plus élevé dans les pays en voie de développement ; il est, bien sûr, en valeur absolue, beaucoup plus élevé dans les pays industrialisés, notamment aux Etats-Unis et en Union Soviétique ; en ce qui concerne la France, cet effort est modéré, puisqu'il ne dépasse pas 3 % du produit national brut. Ce financement est alloué, dans sa quasi-totalité, à la constitution de forces armées, c'est-à-dire à l'obtention de matériels d'armement et au fonctionnement des troupes chargées de mettre ce matériel en œuvre. Les pays non industrialisés n'ont d'autres moyens de se procurer ces matériels d'armement que de les acheter aux nations qui en possèdent et qui sont disposées à leur en vendre ; les pays industrialisés, eux, conçoivent et réalisent ces matériels par leurs propres moyens dans le cadre d'un processus où l'innovation technique joue un rôle essentiel. En effet, ces pays, et notamment les deux Grands, sont engagés dans une compétition qui, même limitée par des accords bilatéraux du type SALT (1), demande un effort permanent d'innovation pour assurer, sinon une certaine supériorité des armements à construire, tout au moins la parité des équipements en présence. C'est le cas pour la France qui, se situant dans une perspective non pas d'hégémonie mais d'indépendance, doit forger elle-même les instruments de sa sécurité. Au sein de notre administration, le secteur de l'Armement doit donc maîtriser avec le plus grand soin tous les processus conduisant à l'innovation technique : c'est bien

(1) SALT = Strategic Armements Limitation Talks.



Engin Air-Air « Magic » sur Mirage F.1.

un des soucis majeurs de la Délégation Générale pour l'Armement qui assume cette fonction en liaison étroite tant avec les Etats-Majors concernés qu'avec ses coopérateurs scientifiques et industriels.

Le rôle de l'innovation technique dans la création d'un armement de type nouveau

La création d'un armement de type nouveau joue un rôle essentiel en matière d'innovation technique. Nous prendrons comme exemple l'armement nucléaire de dissuasion qui a certainement été pour notre pays un des moteurs les plus puissants en matière d'innovation technique appliquée à l'armement au cours de ces dernières décennies. Les programmes concernant la réalisation d'un armement nucléaire ont été envisagés au cours des années 50 et lancés à partir des années 60. Or, ces programmes ne pouvaient être menés à bien sans un effort d'innovation considérable dans les secteurs les plus divers, puisqu'il fallait, en

l'absence de toute information d'origine extérieure, tout à la fois maîtriser l'explosif nucléaire, réaliser les armes (bombe ou missile) et leurs porteurs (sous-marins ou avions), assurer l'environnement convenable à la mise en œuvre des armes (système d'alerte, sites de lancement des missiles, base des porteurs sous-marins ou aériens, réseaux de télécommunications, etc...). Cet examen rapide de l'effort d'innovation nécessaire à la réalisation du système nucléaire de dissuasion nous permettra de mieux comprendre comment la confrontation du besoin avec ce qui semble pouvoir être réalisable est un facteur décisif en matière d'innovation.

En ce qui concerne l'explosif nucléaire, l'effort a porté aussi bien sur l'obtention de la matière fissile (plutonium et uranium enrichi) que sur la réalisation des procédés propres à obtenir la masse critique dans des conditions particulièrement difficiles. De plus, un effort considérable de miniaturisation a dû être entrepris pour pouvoir loger dans une arme de dimensions imposées plusieurs têtes nucléaires, en vue d'augmenter la probabilité d'atteinte de l'objectif.

Le missile balistique, dont la tête

contient l'explosif nucléaire, a également exigé de nombreuses innovations, notamment en ce qui concerne la structure du missile (emploi d'alliages spéciaux dans des configurations nouvelles, la propulsion (moulage de blocs de poudre de grand diamètre), le guidage (réalisation de centrales inertielle).

Le sous-marin nucléaire lanceur d'engins a été une création entièrement originale et a constitué en lui-même une innovation importante. Il a fallu résoudre des problèmes de matériaux et de structures (construire une coque épaisse de grand diamètre capable de résister aux pressions rencontrées à des immersions sensiblement plus importantes que celles admises pour les sous-marins classiques), de propulsion nucléaire (construire un réacteur à uranium enrichi avec toutes les contraintes imposées par l'utilisation dans un sous-marin), de navigation (assurer un positionnement suffisamment précis pour permettre le lancement en plongée des missiles), d'ergonomie (assurer la conduite du sous-marin et la mise en œuvre des armes tout au long d'une période de patrouille en plongée pouvant durer plusieurs mois), de télécommunications (assurer la transmission des messages

commandant le tir à un sous-marin en plongée sans pouvoir utiliser les ondes radioélectriques habituelles, trop rapidement absorbées par l'eau de mer).

Nous n'analyserons pas de façon plus complète tous les problèmes que la Délégation Générale pour l'Armement doit résoudre pour aboutir à la création d'un armement de ce type et nous limiterons notre propos en soulignant combien les difficultés à surmonter sont un puissant moteur pour introduire dans ce type d'armement les innovations qui sont la condition même du succès de l'entreprise.

L'exploitation des découvertes scientifiques au profit de l'innovation technique

L'exemple précédent ne représente qu'un aspect de l'innovation technique, car il suppose que la faisabilité de tel ou tel type d'armement a déjà été acquise. Une innovation plus fondamentale ne peut s'introduire que par l'exploitation de découvertes scientifiques nouvelles. Or, ces découvertes apparaissent le plus souvent à l'issue d'une démarche intellectuelle propre aux chercheurs et entreprises dans le but de faire progresser leur connaissance du monde extérieur en dehors de tout esprit d'application. Ce n'est qu'au cours d'une phase ultérieure que des applications peuvent être envisagées, à l'issue d'un processus que nous voudrions analyser en prenant l'exemple du laser.

Le laser est un dispositif optique qui utilise un phénomène électromagnétique appelé l'émission stimulée. Einstein avait pressenti ce phénomène au terme d'une démarche purement théorique dès 1917 ; il avait montré à cette époque qu'il était possible d'utiliser certains états excités de la matière pour obtenir une émission cohérente d'énergie électromagnétique.

Il fallut attendre plus de trente années pour que ce phénomène soit réellement observé en laboratoire. En effet, les premières émissions stimulées étaient obtenues aux Etats-Unis en 1955 dans la gamme des on-

des centimétriques par Gordon, Zeiger et Townes, grâce à un dispositif appelé maser (microwave amplification by stimulated emission of radiation) ; en 1958, Shawlow et Townes envisageaient la possibilité de faire fonctionner un maser dans la gamme des ondes optiques du spectre visible ou infra-rouge ; à cet effet, les chercheurs américains utilisèrent un procédé d'excitation de la matière, imaginé en France en 1949 par le professeur Kastler sous le nom de pompage optique ; en 1960, Maiman, toujours aux Etats-Unis, réalisait le premier dispositif d'émission stimulée d'une onde optique ; ce dispositif fut appelé laser, par analogie avec le terme de maser (la lettre l employée à la place du m signifiant light). Le maser a représenté une innovation technique importante car c'est ce dispositif qui a permis de réaliser les premières liaisons de télécommunications intercontinentales par satellite. Toutefois, en dépit d'un examen approfondi par les différents services de défense concernés, aucune application propre aux Armées n'a abouti au stade des réalisations. Il n'en est pas de même pour le laser dont l'apparition a suscité un intérêt considérable dans de nombreux pays, et en France notamment. Cette découverte permettait de réaliser pour la première fois un émetteur de lumière cohérente de grande puissance. Deux types d'application ont été rapidement envisagés : l'un consistant à transposer dans le domaine de l'optique toutes les applications réalisées par le radar avec des ondes radioélectriques (centimétriques et décimétriques), l'autre utilisant la concentration d'une puissance lumineuse considérable en l'absence de toute optique de focalisation toujours encombrante et fragile.

Le premier type d'application s'est développé rapidement puisque, maintenant, les avions d'attaque et les chars sont équipés de télémètres « laser » simples et précis ; de plus, le laser s'intègre dans tout un ensemble de dispositifs qualifiés d'optroniques (1) qui permettent de réaliser des armements de performances accrues, souvent dans des proportions considérables. C'est le cas notamment des projectiles (bombes, roquettes ou obus) guidés par laser ; ces projectiles sont munis d'une tête chercheuse et de gouvernes as-

surant leur évolution ; un observateur leur désigne une cible en pointant sur cette cible un faisceau laser dont la lumière est diffusée dans toutes les directions ; le projectile se guide alors infailliblement sur la cible désignée. Il va sans dire qu'une telle innovation n'est pas sans redonner aux armements conventionnels un regain d'intérêt considérable.

L'autre type d'application des lasers n'a pas encore débouché sur des matériels susceptibles d'être produits en série, mais n'en est pas moins suffisamment intéressant pour que les recherches se poursuivent ; devant les difficultés rencontrées, il a fallu prévoir des étapes successives et un programme très progressif. Il est vraisemblable que ces recherches déboucheront un jour. Dans quel délai ? Notre maîtrise du futur est encore trop incertaine pour que quiconque puisse répondre avec une bonne probabilité de ne pas se tromper.

Le laser n'a été choisi qu'à titre d'exemple et nous sortirions du cadre restreint de cet article si nous développions davantage ce sujet ou si nous abordions d'autres exemples qui ne manquent pas dans les différents secteurs de recherche propre à l'armement. Nous voudrions souligner toutefois, avant de clore ce paragraphe, un aspect particulier de l'innovation technique qui a trait à la production et à l'emploi des matériels. Les armements actuels qui s'efforcent de présenter des caractéristiques sans cesse plus performantes coûtent de plus en plus cher. Par conséquent, les services responsables de leur étude et de leur production s'efforcent de mettre au point des méthodes de conception et des procédés de fabrication qui permettent de réaliser les matériels souhaités au moindre coût. De plus, le matériel étant réalisé, il s'agit d'obtenir un coefficient d'utilisation opérationnel aussi voisin que possible de l'unité. Cela veut dire un taux de panne réduit et un temps d'im-

(1) Ces dispositifs utilisent les procédés électroniques dans le domaine de l'optique et comprennent notamment les équipements de télévision, les appareils de détection et de visualisation infra-rouge, les lasers, etc...

mobilisation pour entretien et dépannage faible. Toute innovation permettant d'intervenir à ce niveau présente donc un intérêt considérable, même si elle s'avère sans influence sur les performances.

L'introduction de l'innovation technique dans l'armement français

Nous venons de voir combien les responsables de l'armement français, engagés dans la conduite de programmes ambitieux et complexes, disposant à cet effet de ressources limitées, devaient recourir à l'innovation pour vaincre les goulots d'étranglement qu'ils rencontrent. Nous avons vu que cette innovation pouvait soit s'insérer dans un programme dont l'objectif est bien précisé (comme ce fut le cas pour l'armement nucléaire de dissuasion et

comme c'est le cas pour bien des programmes en cours de réalisation), soit résulter de l'exploitation d'idées nouvelles.

Pour conduire ses grands programmes, la Délégation Générale pour l'Armement a recours à une structure particulière, appelée direction de programme. Cette structure vient se superposer à l'organisation hiérarchique et fonctionnelle traditionnelle. Alors que l'organisation hiérarchique et fonctionnelle présente un caractère permanent, la direction de programme quant à elle, est ordonnée à la conduite d'un programme déterminé. Dans une telle organisation, le directeur de programme assure la coordination des activités de tous les services concernés par la réalisation du programme dont il est chargé ; c'est à lui qu'incombe notamment d'apprécier l'opportunité de retenir ou de ne pas retenir telle ou telle innovation encore incertaine ou de susciter la recherche de solutions techniques nouvelles pour atteindre les objectifs qui lui ont été

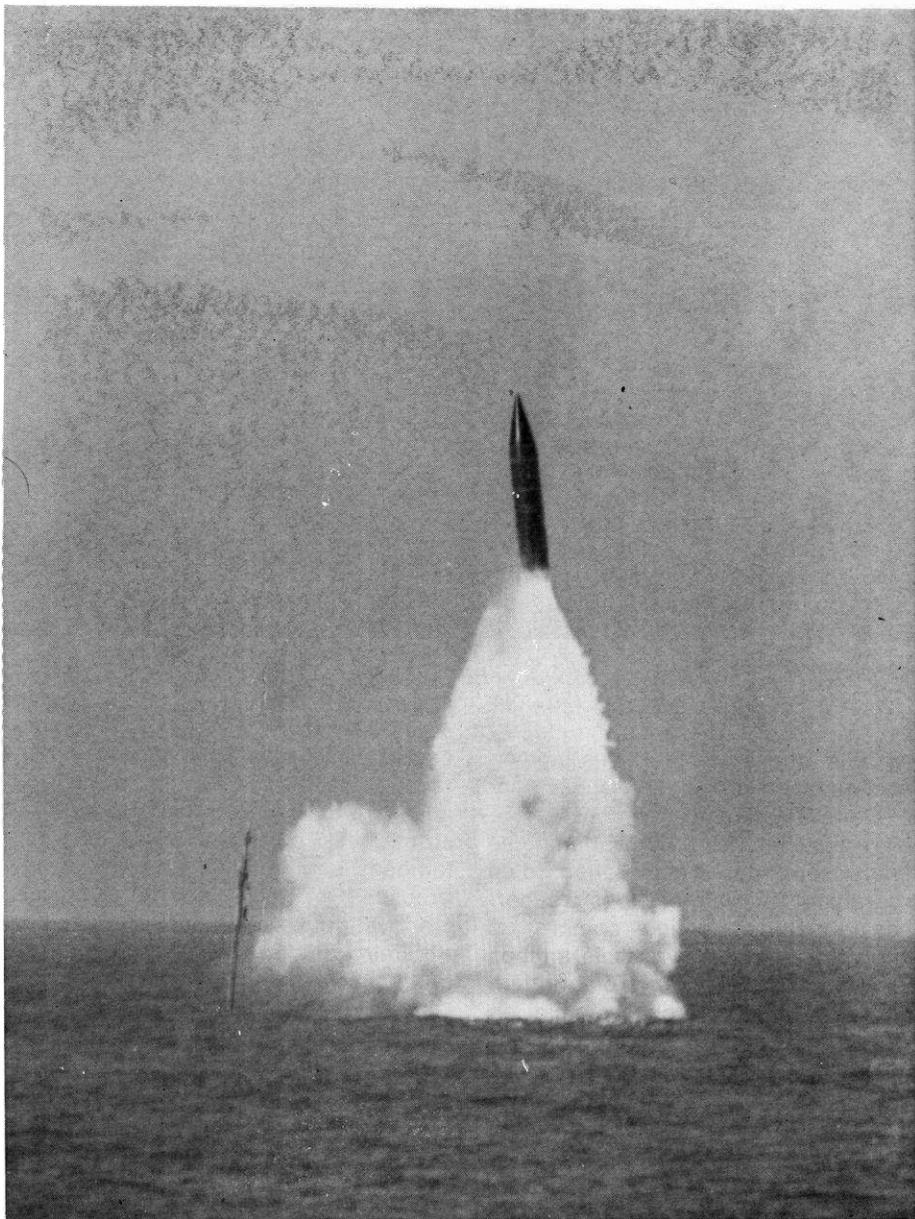
fixés. Cette prise en compte de l'innovation dans la conduite d'un programme intervient principalement au moment de la phase de définition ou tout au début de la phase de développement. Il est bien évident qu'il est de moins en moins possible d'introduire la moindre innovation au fur et à mesure que la réalisation du programme impose une définition extrêmement stricte de toutes les tâches. Quel degré d'innovation faut-il introduire lors du lancement d'un programme ? Le dilemme est dans le choix entre une solution technique éprouvée mais limitant volontairement les performances ou les capacités d'évolution du matériel et une solution plus avancée qui nécessite un effort de recherche et d'études dans des conditions mal connues mais qui apportera au matériel la possibilité de demeurer compétitif plus longtemps. Ce dilemme peut être illustré par le choix du radar qui équipera le nouvel avion de combat de l'Armée de l'Air : le Mirage 2000. Au

Hélicoptère S.A. 365 (Dauphin).



cours de la phase de définition, le directeur de ce programme avait à choisir entre un radar classique dérivé des radars qui équipent le Mirage III et le Mirage F1 ou un radar d'un type entièrement nouveau, appelé Doppler à impulsions. Ce type de radar, retenu par les Etats-Unis pour leurs derniers avions de combat, n'avait encore jamais été réalisé en France; seule une maquette avait été expérimentée sur un avion de servitude. S'appuyant sur les résultats obtenus grâce à cette maquette et sur le fait que les Etats-Unis avaient la capacité de produire un tel radar, le directeur de programme proposa, pour des raisons de performances, de retenir le deuxième type de radar; cette proposition fut faite et agréée en sachant qu'il faudrait maîtriser un nombre considérable de problèmes techniques sans pour autant parfaitement connaître ni le détail de ces problèmes, ni toutes les solutions qui pourraient être apportées. Mais ce choix devrait permettre à notre industrie de progresser et de conserver une compétitivité dans un secteur où elle est bien placée et où la concurrence et particulièrement vive.

Il est bien évident que de tels choix techniques se situent dans un cadre qui, lui, est parfaitement appréhendé. L'innovation ne s'introduit donc qu'au niveau d'un sous-ensemble, voire d'un composant, le directeur de programme ayant toujours la ressource de revenir à une solution classique dans le cas où l'innovation ferait défaut. L'exploitation des idées nouvelles relève d'un tout autre état d'esprit et se trouve traité au sein de l'Armement par une procédure qui n'est pas sans intérêt. C'est en 1960 que fut créé au sein de ce qui était à l'époque la Délégation Ministérielle pour l'Armement, une Direction des Recherches et des Moyens d'Essais (1) dont l'un des buts était la conduite de programmes de recherches à caractère scientifique et technique dans le but d'exploiter à fond toutes les idées nouvelles. Pour remplir cette tâche, la D.R.M.E. a dû sélectionner les secteurs où elle devait exercer son action en priorité, établir un programme de recherche propre à la Défense et coordonner ses propres actions d'une part avec les actions entreprises par les autres organismes de recherche (C. N. R. S.,



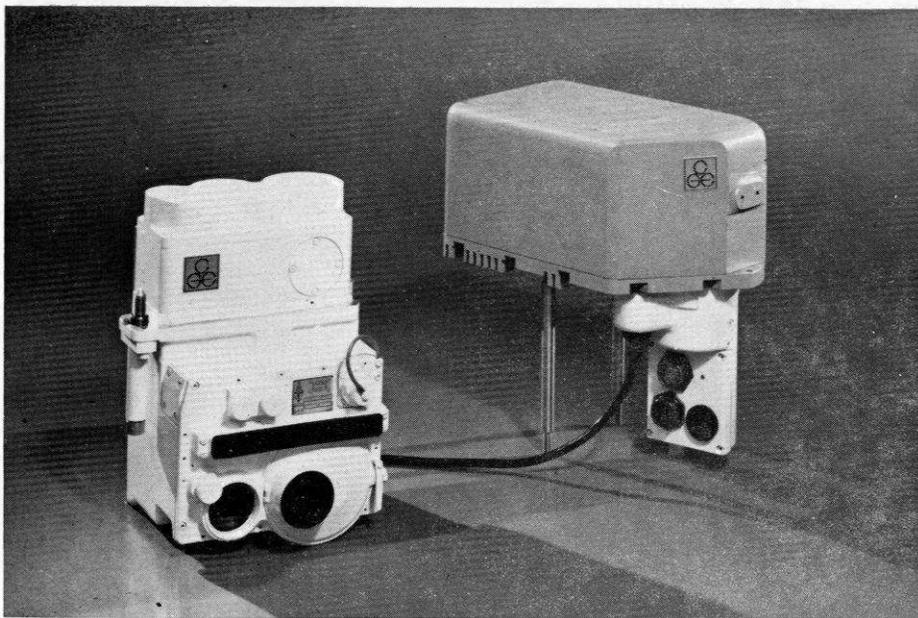
Engin Mer-Sol balistique stratégique à sa sortie de l'eau.

D.G.R.S.T., etc...), d'autre part avec les programmes d'armement en cours d'exécution. La sélection des secteurs à couvrir en priorité s'effectue à partir de directives d'orientation liées aux préoccupations opérationnelles et élaborées en liaison étroite avec les autres organismes concernés du ministère de la Défense (le Centre de Prospective et l'Evacuation qui dépend directement du ministre et les différents Etats-Majors). Le lien avec le monde de la recherche scientifique est beaucoup plus affaire de personnes que d'organisation et c'est un des mérites indiscutables de la D.R.M.E. que d'avoir su tisser un réseau de relations confiantes

tant avec les chercheurs qu'avec les autres organismes de recherche dans le but d'assurer une pleine efficacité à l'emploi des deniers publics.

Mais l'un des soucis constants de la D.R.M.E. est la satisfaction des besoins exprimés par les autres directions et services de la Délégation Générale pour l'Armement (et notamment par les directions de program-

(1) La D.R.M.E., devenue depuis 1977 la Direction des Recherches, Etudes et Techniques d'Armement (D.R.E.T.).



Télémetre laser pour Chow.

Photo laboratoire Le Marcoussis

me) ainsi que le transfert des innovations qu'elle a pu mettre en évidence. Cette satisfaction des besoins et ce transfert des innovations se concrétisent par l'élaboration d'un programme pluriannuel des recherches et études conçu comme un plan glissant qui couvre trois années d'exercice budgétaire. L'élaboration de ce plan n'est pas chose facile, en raison de la nature même de la recherche aux aspects multiples et changeants et de la complexité des tâches d'armement. En dépit des difficultés rencontrées, cette procédure permet néanmoins de dresser un plan qui est un instrument de maîtrise de l'innovation dans un avenir humainement prévisible.

L'activité de recherches ainsi programmée est complétée par une activité de développement exploratoire destinée à préciser l'expression d'un besoin opérationnel à partir des nouvelles possibilités de réalisation offertes par le progrès scientifique et technique. Chaque année, le ministère de la Défense sélectionne et finance quelques développements exploratoires qui vont relayer l'effort de recherche conduit en amont et préparer d'éventuelles réalisations.

Les retombées de l'innovation technique

Quelles sont les retombées dans le

secteur civil des innovations suscitées dans le secteur militaire ? Si nous prenons cette question au sens strict, nous constatons, que ces retombées sont relativement peu nombreuses ; et c'est normal, puisque l'innovation a été recherchée pour satisfaire des besoins de défense et que les matériels qui concourent à la défense armée des nations sont, le plus souvent, différents de ceux qui sont utilisés dans les secteurs d'activité civile. Prise dans un sens plus large, cette question appelle toutefois une réponse plus nuancée. Les activités d'étude et de recherche qui sont à l'origine de l'innovation technique bénéficient d'un financement relativement important (de l'ordre de 10 % du chiffre d'affaires armement) dont la majeure partie revient à des entreprises pour lesquelles les Armées ne sont pas le seul client. Ces entreprises acquièrent donc grâce aux crédits militaires la maîtrise d'innovations techniques qui peuvent bénéficier à des produits dont l'usage n'est pas limité au seul domaine de l'armement. C'est le cas notamment pour les hélicoptères et certains matériels électroniques. D'une façon plus générale, l'innovation induite dans l'industrie par le biais des crédits militaires et dans une perspective d'application à l'armement place les entreprises dans une meilleure position pour aborder d'autres marchés que le marché armement. Ce facteur d'entraînement des techniques de pointe nécessaires à la créa-

tion d'un armement moderne joue donc un rôle important dans l'économie de notre pays. Cet effet n'est pas propre à la France ; l'industrie américaine tire le plus grand profit des crédits de recherche et d'étude que lui accorde le Département de la Défense des Etats-Unis.

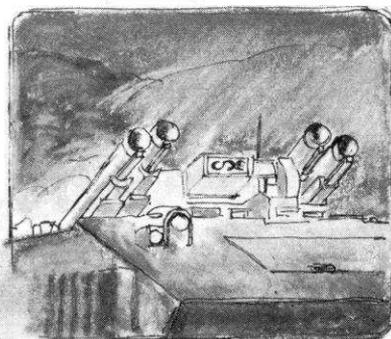
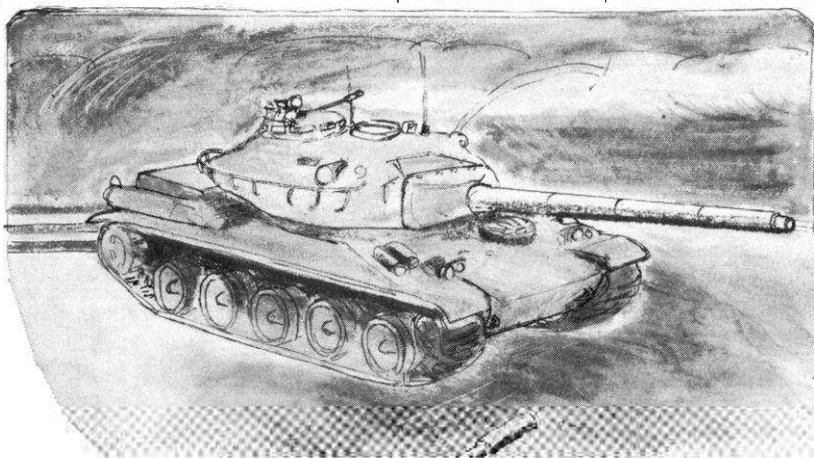
Conclusion

L'innovation technique en matière d'armement est bien une condition du succès lorsqu'il s'agit de produire des matériels nouveaux répondant à des objectifs ambitieux avec des ressources limitées ; c'est pourquoi la Délégation Générale pour l'Armement s'est efforcée de conduire ses programmes de façon à susciter et à utiliser un maximum d'innovations techniques. Ce sont, nous semble-t-il, plus les méthodes qu'elle utilise à cet effet que les résultats obtenus qui sont le plus digne d'intérêt et le plus susceptible d'application générale. En effet, le champ d'application des innovations elles-mêmes demeure limité le plus souvent au seul domaine militaire, même si, indirectement, une partie importante de notre industrie en tire un plus grand bénéfice. Par contre ce souci constant de maîtriser le futur par le contrôle de l'innovation représente une attitude extrêmement féconde devant des problèmes tels que l'approvisionnement énergétique, l'organisation des transports, le redéploiement industriel, l'organisation des échanges internationaux, ou même le devenir de notre civilisation. Des méthodes d'analyse et de sélection s'inspirant de celles mises au point par le ministère de la Défense nous semblent de nature, dans ces secteurs vitaux de la vie économique, à aider nos contemporains à échapper à la fatalité que fait peser sur nos conditions de vie un progrès technique mal contrôlé.

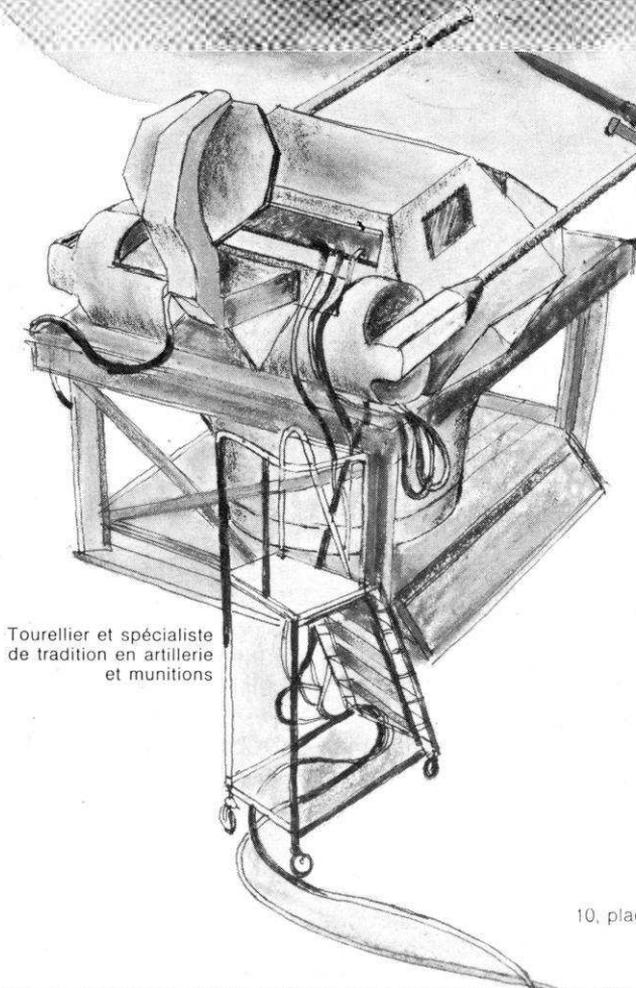
GIAT: un potentiel de conception, de maîtrise d'œuvre, de production

Groupement Industriel d'Etat,
instrument de la politique d'indépendance de la France,
le GIAT avec ses 17 000 personnes dont 2 500 ingénieurs
et techniciens, ses dix centres d'étude et de fabrication,
est un grand Européen de la mécanique de précision.

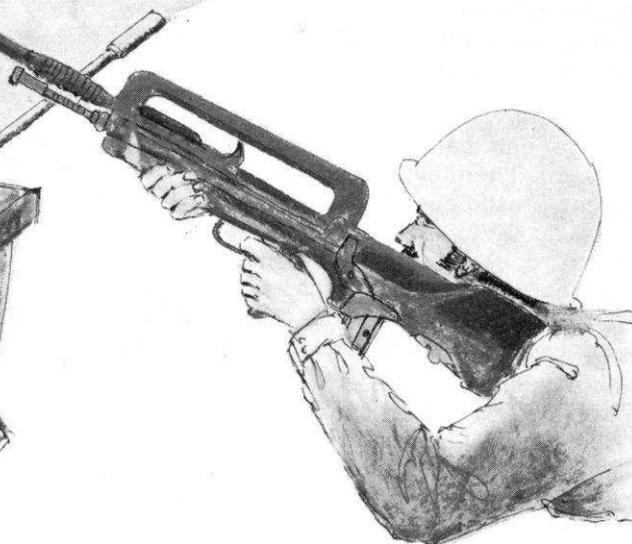
Maître d'œuvre de systèmes complexes élaborés
et fabriqués en série pour les Etats-Majors français,
il propose à ses clients étrangers des armements
de haute qualité éprouvés par l'Armée française
et intégrés dans des systèmes de forces
adaptés aux conditions particulières de leur défense.



Concepteur et réalisateur
de systèmes d'armes
complexes et de systèmes
de forces modernes.



Tourellier et spécialiste
de tradition en artillerie
et munitions



Maître d'œuvre
du fusil...
au char de bataille.

Industrie française d'Etat.
Maître d'œuvre
de systèmes complexes
d'armement terrestre



10, place Georges Clemenceau - 92211 Saint-Cloud - tél. 602 52 00

le groupement industriel des armements terrestres (G.I.A.T.)

par M. PLAYE

Ingénieur Général de l'Armement

Directeur Adjoint du G.I.A.T.

En octobre dernier a été célébré à Tulle le bicentenaire de l'octroi par le roi Louis XVI, de lettres patentes à Monsieur de Saint-Victour l'autorisant, en raison de la bonne exécution d'une commande de 27 000 fusils pour le Port de Rochefort, à nommer « Manufacture Royale » son établissement dont la Manufacture Nationale d'Armes de Tulle (MAT) est l'héritière. En 1971 se sont déroulées les manifestations du centenaire de l'Atelier de Construction de Tarbes (ATS) créé après la débacle de Sedan. La Manufacture Nationale d'Armes de Saint-Etienne (MAS) a encore un plus long passé, car la Manufacture Royale de Saint-Etienne a été créée en 1764 et la fabrication d'Armes dans cette ville remonte au XIII^e siècle.

Dans le Cher, l'Etablissement d'Etudes et de Fabrications de Bourges (EFAB) est l'héritier d'une activité armement prestigieuse dont l'origine remonte au XVIII^e siècle. Après la révolution, pour prévenir toute invasion venant de l'Espagne, on créa un grand parc des armées des Pyrénées dont les ateliers commencèrent à fabriquer de l'acier, à réparer des armes blanches et des fusils ; c'est en 1911 que cet établissement a pris le nom d'Atelier de fabrication de Toulouse (ATE) qu'il conserve aujourd'hui.

MAT, ATS, MAS, EFAB, ATE sont cinq des dix établissements industriels réunis au sein du Groupement Industriel des Armements Terrestres (GIAT). Si ces établissements ont, du moins pour la plupart d'entre eux, un long passé, le GIAT lui-même n'a été créé que bien plus récemment, le 1^{er} janvier 1971, et n'a même d'existence officielle que depuis la parution du décret du 7 décembre 1972 qui a régularisé sa naissance. Pourquoi cette création ? pour répondre à cette



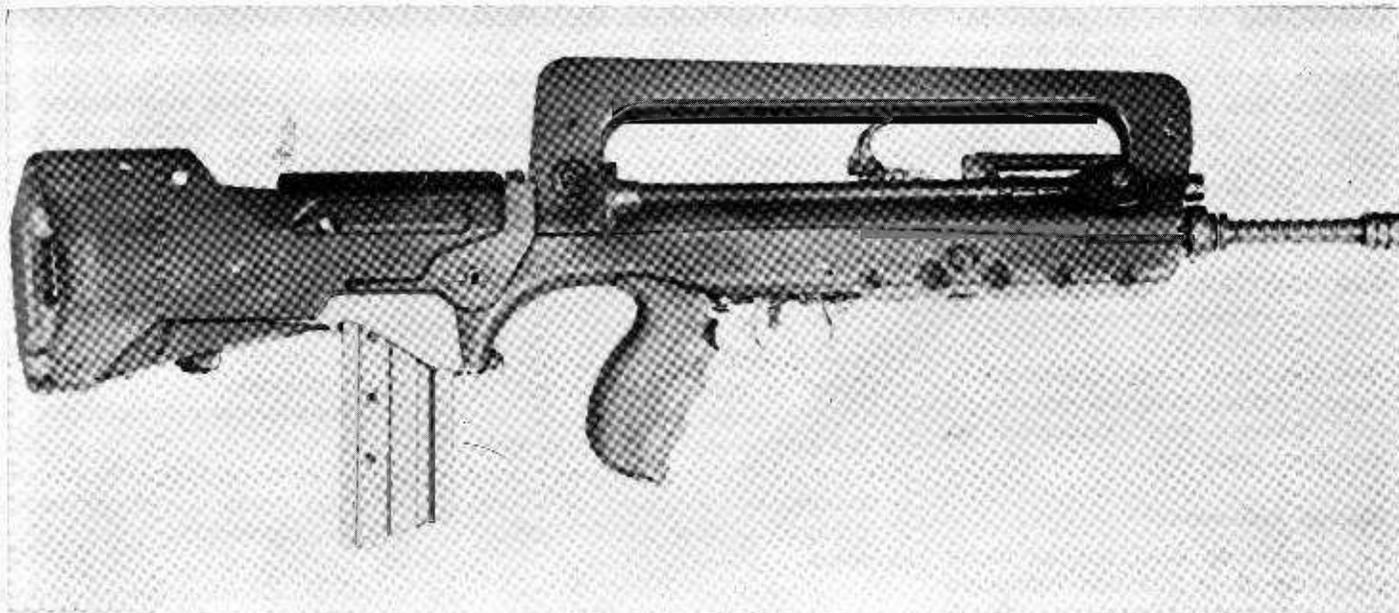
A.M.X. I.O.R.C. en manœuvre.

question il faut faire un retour en arrière.

Un peu d'histoire...

Sans remonter à l'origine de l'humanité — et pourtant, il est clair que les premières armes remontent aux premiers hommes — l'histoire nous apprend que la fabrication des armes est en France chaotique et désordonnée, au sein d'ateliers fonctionnant sous le régime de la libre entreprise, jusqu'à la Fronde. A partir du

règne de Louis XIV, l'autorité de l'Etat est grandissante et s'exerce en priorité sur tout ce qui concourt à la Défense ; c'est ainsi que l'Etat prend progressivement en charge la fabrication des Armements. Vauban, Colbert, Vallière, Gribeauval — entre autres — organisent et normalisent les productions et créent tour à tour « La Grande Maîtrise d'Artillerie », « Le Service des Forges » et « Le Comité de l'Artillerie » qui développe au XIX^e siècle l'industrie d'armement. Plus récemment, la part importante prise par le matériel au cours de la première guerre mondiale met en lumière la nécessité d'une organisation



F.A. M.A.S. 556.

très poussée des fabrications et conduit en 1935 à la création d'un Service des Fabrications d'Armement au Ministère de la Guerre, service autour duquel s'organise en 1939-1940 le Ministère de l'Armement et qui devient, après la deuxième guerre mondiale, la Direction des Etudes et Fabrications d'Armement (DEFA) dont le champ d'action s'étend à partir de 1947 à l'ensemble des matériels de l'Armée de Terre.

En 1961 le besoin se fit sentir de rassembler les services de l'Armement, jusqu'alors spécialisés par armée et par milieu — terre, air, mer —, pour faire face aux programmes d'une ampleur sans précédent de la Force Nucléaire Stratégique et améliorer entre services la coordination que réclamait la place croissante des techniques communes dans la réalisation des matériels complexes dont devaient être dotées les forces armées françaises. Quand fut créée la Délégation Ministérielle pour l'Armement (DMA) — devenue en 1977 Délégation Générale pour l'Armement (DGA) — la DEFA lui fut naturellement rattachée, en même temps que les autres directions chargées des Constructions Aéronautiques, des Constructions Navales ou des Poudres.

En 1965, à l'occasion d'une réorganisation de la DMA, la DEFA devenait Direction Technique des Armements Terrestres (DTAT).

Les Missions de la DTAT étaient — et demeurent aujourd'hui — de deux natures fondamentalement différentes : les missions étatiques dans l'exercice desquelles la Direction intervient en tant que « puissance publique » (Participer à la définition des besoins d'armement des trois Armées — Fournir les systèmes d'armes et les matériels nécessaires aux Armées. — Préparer l'avenir par une politique à long terme d'adaptation des moyens de production et de recherche aux besoins de la Défense Nationale) et les missions industrielles dans l'exercice desquelles la DTAT intervient, au même titre que des entreprises nationalisées ou privées, pour concevoir, étudier, développer, produire et réparer des matériels et des systèmes d'armes. Le souci de « distinguer » au sein de la DTAT, de manière aussi nette que possible les tâches étatiques et les tâches industrielles est à l'origine de la création en 1971 du Groupement Industriel des Armements Terrestres (GIAT) qui réunissait les onze établissements de la DTAT ayant une activité d'étude, de développement, de fabrication et de réparation et qui constitue depuis lors le premier constructeur d'armements terrestres en France. Ces onze établissements sont devenus dix aujourd'hui par suite du rassemblement sur le plateau de Satory près de Versailles, au sein de l'Etablissement d'Armement AMX/APX, des moyens de l'Atelier de Construction d'Issy-

les-Moulineaux (AMX) mondialement connu comme concepteur d'engins blindés et de l'Atelier de Construction de Puteaux (APX) établissement plus que centenaire qui s'est illustré dans le passé grâce en particulier à l'artillerie — notamment au fameux canon de 75 modèle 1897 — et aux instruments optiques, destinés tant à l'infanterie qu'à l'artillerie ou aux engins blindés, qui ont tant contribué à faire connaître sa « marque » à l'étranger.

La clarification des structures qui a conduit à la création du GIAT poursuivait plusieurs objectifs ; elle a permis en particulier de séparer plus nettement au sein des comptes de DTAT, les coûts de la fonction industrielle et ceux de la fonction étatique et facilité la comparaison des prix de revient de l'industrie d'Etat et de l'industrie nationalisée ou privée ; elle a permis aussi de donner une meilleure cohésion aux établissements réunis au sein du GIAT, d'assurer une meilleure coordination de leurs activités et d'insuffler à l'ensemble qu'ils constituent un esprit industriel accru. Il ne faut toutefois pas éveiller d'équivoque ; ceux qui ont eu — depuis 1971 — ou qui ont en charge le GIAT et ses établissements ne sont pas les « hommes de l'an I » ; de tous temps, les problèmes de production, d'organisation des fabrications, de comptabilité analytique d'exploitation, etc... ont été au premier rang des préoccupations des

responsables des établissements d'armement de l'Etat. Toutefois la concomitance de la création du GIAT et de l'ouverture des arsenaux sur l'exportation a été déterminante pour l'amélioration des techniques de gestion de ces établissements.

Les missions

Avec ce que toute classification comporte d'arbitraire les missions du GIAT peuvent être regroupées en trois rubriques :

Mission Armement

La vocation du GIAT qui fait partie intégrante de la Direction Technique des Armements Terrestres, de la Délégation Générale pour l'Armement et du Ministère de la Défense est le service de nos Armées en matière d'armement, plus particulièrement, mais pas exclusivement, le service de notre Armée de Terre. Dans les domaines de sa compétence il lui faut se tenir à hauteur tant au niveau de la conception et des études qu'au niveau de la qualité et du coût de ses productions.

Mission Economique

Pour fournir à nos Armées le matériel qui leur est nécessaire au meilleur prix, le GIAT doit rechercher la meilleure utilisation de l'outil industriel, dont il a la charge et doit veiller à assurer l'adaptation de cet outil à l'évolution prévisible des besoins. Il est clair que Mission Armement et Mission Economique ne sont ni indépendantes ni contradictoires ; elles sont intimement mêlées et concourent au même objectif : le service de notre Défense.

Mission Humaine

Comme tout organisme quelque soit son statut, le GIAT doit contribuer à la satisfaction des besoins et à l'épanouissement de chacun des personnels qui participent à son activité.

Quelques chiffres caractéristiques

17 000 personnes travaillent au GIAT dans les dix établissements dont les effectifs unitaires varient de 400 à

3 000 personnes environ. Cet effectif comprend environ 520 Ingénieurs Civils et Militaires, Officiers et Cadres Administratifs supérieurs et 2 100 Techniciens et personnels divers d'encadrement.

Le chiffre d'affaires de 1976 s'est élevé à 2.650 MF, en augmentation de près de 30 % par rapport à celui de 1975. Il devrait avoisiner 3 000 MF en 1977.

La valeur ajoutée 1976 a été de 1 070 MF et doit passer en 1977 à 1 210 MF environ .

Le GIAT est classé 32^e groupe français par les capitaux propres ; dans le secteur « Mécanique » il est classé 2^e groupe français et 13^e groupe européen.

Organisation

Le siège central du GIAT comprend 4 divisions, études commerciales, production et administration-gestion qui, dans leurs domaines de responsabilités respectifs, préparent la politique de l'ensemble du groupement puis en coordonnent et contrôlent l'exécution. L'effectif du siège est très réduit — environ 80 personnes — d'une part en raison d'une large décentralisation sur les établissements et aussi parce que le GIAT bénéficie, en particulier dans les domaines du personnel, de l'administration et des finances, du concours de services de la D.T.A.T. qui sont communs aux services étatiques et au GIAT.

Les activités des dix établissements sont très diversifiées ; certains ont une vocation essentiellement études, d'autres sont surtout orientés sur la production et se différencient par la nature de leurs produits et de leurs moyens de production.

- Etablissement d'Armement AMX-APX : Maîtrise d'œuvre et études de matériels blindés de combat, de tourelles antiaériennes, de conduites de tir, de matériels optiques d'équipements divers... et, plus généralement, de systèmes d'armes, voire de systèmes de force dans lesquels les matériels, sous-ensembles ou équipements ci-dessus tiennent une place privilégiée.

- Etablissement d'Etudes et de Fa-

brication de Bourges — EFAB : — Maîtrise d'œuvre et études d'artillerie de campagne, d'artillerie de char, d'armes automatiques de moyen calibre, d'armes de petit calibre, d'armes antichar d'infanterie, des munitions associées à l'ensemble de ces armes, de mines, d'artifices et composants pyrotechniques divers.

— Fabrication d'artilleries de char, de matériels d'artillerie sur châssis ou tractés et de composants pyrotechniques.

— Enseignement pyrotechnique.

- Atelier de Construction de Roanne — ARE : Production de Matériels Blindés de combat.

- Atelier de Construction de Tarbes — ATS : Production de grosse et moyenne mécaniques (tourelles de chars en particulier), d'obus de gros calibre et de composants pyrotechniques.

- Manufacture Nationale d'Armes de Saint-Etienne — MAS : Production d'armes légères, de roquettes et grenades, de tourelles légères et d'équipements de protection.

- Manufacture Nationale d'Armes de Tulle — MAT : Production d'armes automatiques de moyens calibres.

- Atelier de Fabrication de Toulouse — ATE : Production de munitions ou éléments de munitions de moyens calibres.

- Atelier de chargement de Salbris — ASS : Chargement et encartouchage de munitions de moyen et gros calibres. Chargement de grenades, mines, etc...

- Atelier de construction de Rennes ARS : — Production de douilles de gros calibres et de matériels réalisés par chaudronnerie, mécanosoudure et tôlerie.

- Atelier de fabrication du Mans — ALM : Production de cartouches de petit calibre pour armes légères.

On ne peut décrire en quelques lignes le tissu serré des relations qui unissent entre eux les établissements du GIAT. Mentionnons toutefois qu'au niveau des études, les 2 établissements qui ont vocation à la maîtrise



I.S.5 - G.C.T. A.M.X. 30.

d'œuvre de systèmes complexes (AMX/APX et EFAB) s'appuient largement sur les compétences existantes au sein des établissements qui seront appelés à assurer la production et remarquons que dans un char AMX 30 en ordre de combat, dont le montage final est assuré à Roanne, on trouve des productions venant de tous les établissements de fabrications du GIAT, sans exception.

Produits

La gamme des produits du GIAT est très large. Les domaines privilégiés d'activité de ses établissements, esquissés ci-dessus, en donne un aperçu encore que leur description soit synthétique et incomplète et qu'une simple expression comme « munitions de petit et moyen calibres » recouvre en fait un grand nombre de produits variés faisant appel parfois à des

technologies fort différentes : munitions de guerre, d'exercice ou « à blanc », munitions plein calibre ou sous-calibrées, munitions explosives, incendiaires ou perforantes, munitions traçantes, ou non, etc...

Dans cette gamme de produits le char de combat tient une place particulière car il entraîne derrière lui l'étude, la production et la vente bien entendu de munitions mais aussi de nombreux matériels dérivés, utilisant en particulier le même châssis porteur ou tout au moins un châssis de la même famille : char de dépannage, automoteur d'artillerie, matériels de défense anti-aérienne, etc... et enfin des matériels complémentaires d'accompagnement comme les véhicules blindés transports de troupe. L'avenir du char français et l'avenir du GIAT sont donc étroitement liés.

Actuellement, en valeur, l'activité blindés représente 50 % de la production du GIAT, l'activité munitions 25 %, le dernier quart se partageant entre l'artillerie, les armes de petit et

moyen calibres, les productions diverses et les études.

Dans certains de ses domaines d'activité le GIAT est, sur le plan national, en position de monopole de fait, dans d'autres secteurs il se trouve en situation de concurrence. Dans un cas comme dans l'autre, le GIAT doit être apte à assurer la maîtrise d'œuvre de systèmes d'armement ce qui implique de sa part une capacité d'évolution permanente afin qu'il contribue et s'adapte à l'évolution de ceux-ci. Une industrie d'Etat qui serait limitée à la sous-traitance ou à la spécialisation ne pourrait jouer le rôle d'animation et de référence qui doit être le sien dans sa branche d'activité ; la recherche de produits nouveaux, la réflexion sur les domaines technologiques qu'il doit couvrir au niveau de la maîtrise d'œuvre, des études ou de la production sont pour le GIAT des préoccupations majeures et permanentes que ce soit pour maintenir à hauteur le niveau du matériel français au titre de sa mission

armement ou sauvegarder la compétitivité de ses établissements au titre de sa mission économique.

Coopération

Le GIAT est résolument ouvert à la coopération avec d'autres industriels français ou étrangers, cette coopération pouvant prendre des formes extrêmement variées allant de simples sous-traitances croisées destinées à réguler les plans de charge des uns et des autres jusqu'à la maîtrise d'œuvre de systèmes complexes ; au niveau international, où les partenaires privilégiés du GIAT sont actuellement des industriels allemands, suisses et belges, cette coopération s'effectue souvent mais pas exclusivement dans le cadre d'accords gouvernementaux et l'un de ses intérêts majeurs est le partage des frais fixes de développement doublé de l'allongement des séries qu'engendre la mise en commun des commandes.

Ces objectifs économiques ne sont pas seuls à militer contre le rejet d'une politique d'intégration. C'est un lieu commun que de constater que, malgré la lutte menée contre la sophistication, les performances croissantes des « hostiles » possibles et les possibilités qu'offrent les progrès de la technique conduisent inéluctablement, pour une part au moins des matériels, à des systèmes de plus en plus complexes, mettant en œuvre des technologies de plus en plus variées. Les tâches de maîtrise d'œuvre s'en trouvent alourdies et nécessitent, de plus, un éventail de compétences de plus en plus ouvert ce qui motive la poursuite d'une politique de co-maîtrise d'œuvre avec d'autres industriels choisis en fonction de leur solidité et de leurs compétences complémentaires de celles du GIAT. Nombreux sont les projets que le GIAT a ainsi entrepris en coopération depuis quelques années avec différents industriels nationalisés ou privés. Certains ont débouché sur des succès enlevés dans un contexte de concurrence difficile et confirment l'intérêt d'une politique d'ouverture que le GIAT entend poursuivre.

Exportation

Pour être en mesure d'assurer une bonne adaptation de son outil industriel aux besoins prévisibles de nos Armées le GIAT doit conserver dans chacun de ses grands domaines d'activité une « dimension », un volume de moyens suffisants ; les ressources de nos Etats-Majors ne pouvant à elles seules procurer à ces moyens un plan de charge adéquat, le recours à la diversification devient une nécessité. Elle peut d'abord viser des matériels autres que les matériels d'armement mais technologiquement et industriellement voisins ; C'est ainsi que le GIAT contribue à la réalisation d'investissements nationaux, dans le domaine nucléaire ou électro-nucléaire, qui utilisent au mieux ses capacités en matière de grosse mécanique de précision. Mais dès lors que le Gouvernement a choisi de répondre favorablement aux demandes de pays amis qui cherchent à s'équiper, comme nous le faisons nous-mêmes, pour assurer leur Défense et qui se tournent vers la France, tant en raison de la réputation de ses produits que pour échapper à l'hégémonie des deux super-puissances, c'est naturellement dans la voie de l'exportation que le GIAT, entièrement dépendant en la matière de la politique menée par le Gouvernement, a développé sa diversification. Environ 30 % de son chiffre d'affaires 1976 a été réalisé à l'étranger ce qui témoigne tout à la fois de son dynamisme commercial et de la qualité ainsi que de la compétitivité de ses produits, le difficile contexte concurrentiel dans lequel s'est développée cette activité étant bien connu.

Le Statut d'Etat

On peut légitimement se demander si l'activité industrielle décrite sommairement ci-dessus est compatible avec le fait que le GIAT fait partie intégralement de l'administration de l'Etat et n'a pas de personnalité juridique propre.

Il faut d'abord rappeler que si le système budgétaire — dans lequel les

gestionnaires de chapitres sont chargés de veiller à ce que les dépenses d'une nature donnée ne dépassent pas un plafond annuel, le suivi des coûts pouvant être fait en parallèle mais restant accessoire — est, dans l'ensemble, bien adapté au financement des Administrations, il convient moins bien aux établissements industriels, en particulier parce qu'il permet mal de dégager les prix de revient complet des matériels fabriqués. C'est pourquoi il a paru nécessaire d'interposer entre le Budget et certains organismes de la DMA un système intermédiaire, un « compte de commerce » destiné à adapter le système budgétaire à la gestion industrielle. C'est le cas de la DTAT depuis 1953. Dès lors, le GIAT — dont les comptes sont isolés au sein de la DTAT — ne voit plus ses dépenses de personnels, de fonctionnement, d'investissements, etc... apparaître en tant que telles au budget.

Ce sont uniquement les montants des commandes passées par les Etats-Majors aux comptes de commerce qui sont inscrits sur les lignes budgétaires et la dissymétrie entre commandes passées à l'industrie et travaux faits au sein de la Délégation a disparu.

Ce régime du compte de commerce, pour intéressant qu'il soit, n'apporte pas à lui seul la réponse à toutes les difficultés qui se posent au GIAT, en particulier lorsqu'il cherche à dominer les problèmes que posent les activités de diversification qui sont nécessaires à son équilibre industriel. Le statut d'Etat restait ou reste mal adapté à la résolution de problèmes aussi importants et divers que :

- le financement de productions en anticipation pour se mettre en mesure d'offrir à des clients potentiels des délais de livraison attractifs, inférieurs aux délais industriels et/ou réguler le plan de charge des établissements.
- l'utilisation d'une partie des marges dégagées par les activités de diversification pour financer des études libres indispensables au GIAT s'il veut rester à hauteur.
- l'accès aux mêmes possibilités de couverture des risques politiques, économiques, etc... attachés aux



Photo Service d'Information des Armées

ventes à l'étranger que les industriels nationalisés ou privés.

- la rapidité de passation des contrats du GIAT à ses coopérants et sous-traitants, rapidité que nécessite la tenue des délais qu'il faut parfois consentir pour enlever une affaire et que n'autorisent pas les procédures des marchés publics et les contrôles a priori auxquels ils sont soumis.
- la commercialisation.
- etc...

Des mécanismes particuliers ont été mis en place pour supprimer ou au moins atténuer une partie des indiscutables handicaps dont souffraient les établissements de l'Etat par rapport aux autres industriels. Certains problèmes restent à traiter, certaines des procédures en vigueur doivent encore être allégées, rendues plus rapides, pour permettre au GIAT de réagir avec la célérité nécessaire. Tout ceci est difficile mais soluble pourvu que toutes les administrations concernées — et elles sont nombreuses — y mettent bonne volonté et volonté d'aboutir et qu'un large consensus existe sur l'objectif

à atteindre : que le GIAT se comporte en industriel et non en atelier national de 1848.

En conclusion, le GIAT est-il un industriel ? indiscutablement, la réponse est positive ; son attitude d'esprit, ses problèmes, ses démarches sont parfaitement semblables à celles des industries nationalisées ou privées et s'il en était autrement il n'aurait pu remporter les succès qu'il a enregistrés dans les difficiles confrontations qui l'opposent avec la concurrence, tant française qu'étrangère, notamment sur les marchés à l'exportation.

Mais, le GIAT est-il un industriel comme un autre ? certainement pas ; dépassant les problèmes de caractère administratif qui résultent de son statut et qui se traduisent par des contraintes — problèmes évoqués ci-dessus — il faut rappeler que le GIAT fait partie intégrante de la DTAT, de la DGA et du Ministère de la Défense, que ses personnels sont des personnels de l'Etat qu'ils soient fonctionnaires — militaires ou civils — contractuels ou ouvriers, que ces personnels, surtout ceux qui appartiennent aux Corps Militaires des Ingénieurs de l'Armement, des Ingé-

nieurs des Etudes et Techniques d'Armement ou des Officiers d'Administration, peuvent passer tour à tour, au cours de leur carrière, du GIAT aux Services étatiques et inversement. Le dynamisme et les efforts du GIAT et des Services étatiques concourent au même objectif : le service de nos Armées et de notre Défense. L'équilibre, les performances et les succès industriels du GIAT sont l'œuvre de personnels, qui à tous les niveaux, se dévouent à leur tâche avec compétence et sérieux, non sous la menace de difficultés existentielles pour leur entreprise mais par sens du service public et du travail bien fait. Si le GIAT a les contraintes du SERVICE de l'Etat il en a aussi la NOBLESSE.

direction technique des constructions navales

par M. PUJOL

Ingénieur en Chef de l'Armement

Groupant 35 000 personnes pour un chiffre d'affaires de plus de 5 milliards de francs, implantée à Brest, Toulon, Cherbourg, Lorient, Dakar et Papeete, pour la construction, l'armement et l'entretien des bâtiments de la flotte, à Paris, Ruelle, Indret et Saint-Tropez pour l'étude et la réalisation de certains de leurs éléments (appareils propulsifs et armes), la Direction Technique des Constructions Navales (DTCN) apparaît, tant par son rayonnement intérieur et extérieur que par son capital humain et ses réalisations, comme une des principales entreprises industrielles françaises.

Appartenant au secteur public, la DTCN, héritière des traditions du corps du Génie Maritime, reste fidèle à sa vocation fondamentale de soutien de la Marine Nationale. Ses missions sont liées aux objectifs de la Marine Nationale tels qu'ils sont définis par le Gouvernement. Les activités de la DTCN relèvent du Délégué Général pour l'Armement en ce qui concerne les études et la construction, et du Chef d'Etat-Major de la Marine pour ce qui est de l'entretien et de la modernisation des unités de la flotte en service.

La politique générale de la DTCN s'inscrit donc dans un contexte pluridimensionnel où prédominent les grandes options de la France en matière de Défense et leurs conséquences sur l'organisation de la Marine.

La DTCN est ainsi chargée de la réalisation des Plans Navals successifs.

Un Plan Naval, sanctionné par des décisions gouvernementales et parlementaires est un acte politique qui répond à la volonté du Gouvernement de se donner les capacités d'action aéromaritime nécessaires pour conduire sa politique de défense. La durée de vie moyenne des bâtiments



Chasseur de mines type ?

Photo Service d'Information des Armées

de guerre dépasse vingt ans, la conception et réalisation du matériel naval exigeant souvent une dizaine d'années. La planification couvre donc une très longue période. L'horizon actuel s'étend jusqu'aux années 1990, ce qui permet une continuité dans la programmation et dans l'action industrielle, gage de l'aptitude de la Défense maritime à assumer son rôle dans le futur, comme elle l'a assumé dans le passé.

Un programme particulier, dont l'am-

pleur n'a pas d'équivalent, s'intègre dans le Plan Naval : il s'agit du Programme COELACANTHE, dont la coordination générale et la réalisation directe des composants navals incombent à la DTCN. Une mission prioritaire de la Marine est en effet de participer à la stratégie de dissuasion. Elle en est l'élément capital par l'intermédiaire de ses S.N.L.E. et de l'environnement qui leur est nécessaire. Sa capacité d'action par moyens classiques fournit par ail-

leurs, à la force de dissuasion nucléaire l'assise indispensable à sa crédibilité, et des moyens directs efficaces de surveillance et de défense de notre façade maritime tant en métropole qu'outre-mer.

Les missions de la DTCN ont conduit à développer dans les arsenaux des moyens propres à la construction navale ou à l'entretien Flotte mais également de réaliser des centres d'études et des ateliers de production permettant d'effectuer des travaux de hautes technicités dans un vaste domaine industriel. Il n'est pas possible de citer tous les ateliers et les centres d'études en précisant leur domaine de compétence respectif. Signalons toutefois :

- à Toulon l'existence de centres de recherche et d'études dans les domaines d'acoustiques sous-marines, de transmissions, de radars,
- l'Etablissement d'Indret vient récemment d'être doté d'un atelier de production remarquablement équipé et possède une compéten-

ce étendue en chaudronnerie, soudage, usinage et montage d'ensembles mécaniques imposants en qualité nucléaire. Par ailleurs l'Etablissement de Ruelle a une compétence éprouvée pour la conception et la maîtrise d'œuvre de systèmes complexes incluant des dispositifs mécaniques, des asservissements, de l'hydraulique et de l'électronique. Cet établissement dispose également d'ateliers permettant les fabrications d'équipements électroniques, l'usinage de précision de pièces mécaniques, le forage et l'usinage de corps creux de grande longueur.

L'importance de ses activités dans le domaine de la Marine Nationale permet à la DTCN d'exploiter et de développer une compétence qu'elle se propose de mettre à la disposition des marines amies, des services publics ou des industries privées. Sa structure lui permet d'allier son rôle industriel et son rôle étatique pour envisager toutes les formes de coopération et d'assistance technique.

Les programmes présents et futurs de la DTCN

Avec la construction, en cours à Cherbourg, d'un cinquième sous-marin nucléaire Lanceur d'Engins (SNLE), la Direction Technique des Constructions Navales poursuit l'effort considérable entamé il y a près de vingt ans, pour constituer en coopération avec le CEA et la DTEn, et sans aucune aide étrangère, la force navale principale autour de laquelle s'organisent une part essentielle des missions et des programmes de développement de la Marine Nationale. L'étape suivante, installation d'un système de missiles stratégiques d'une nouvelle génération et modernisation des bâtiments, est largement avancée au niveau des études et constituera l'axe principal d'activité de la DTCN dans les quinze années à venir pour maintenir à niveau la force navale stratégique.

Patrouilleur S148.

E.C.P. Armées



Autour et à côté de la composante sous-marine stratégique de ses forces, la Marine Nationale n'a pas négligé le renouvellement de sa force de sous-marins d'attaque. Dans un premier temps la DTCN a poursuivi l'effort d'évolution des systèmes d'armes de ces bâtiments, torpilles auto-guidées à hautes performances pour buts rapides L5, F17, et E18, directions de lancement modernes à calculateurs numériques, senseurs et équipements à hautes performances bénéficiant des développements conduits pour les S.N.L.E. Elle a mis au point également et construit quatre sous-marins océaniques à propulsion conventionnelle, capables de plongées très profondes, à haut taux de discrétion, dont les deux premiers, l'AGOSTA et le BEVEZIER viennent d'arriver dans leurs ports d'affectation. Actuellement, la DTCN étudie la construction de futurs sous-marins à propulsion nucléaire qui, dotés des systèmes mis au point sur les Agosta, deviendront, à partir des années 1980 et jusqu'à la fin du siècle, la force anti-sous-marine nécessaire.

Dès la décision de création de la composante navale de la Force nucléaire stratégique, s'est imposée la nécessité d'en assurer la sécurité, notamment vis-à-vis des mines, par la mise au point de senseurs et d'armes de destruction renouvelant complètement les techniques de dragages issues du dernier conflit mondial. C'est ainsi, qu'une fois ces nouveaux équipements au point, la DTCN a construit pour la Marine Nationale une série de cinq bâtiments de chasse aux mines, les Chasseurs type CIRCE, dont l'expérimentation à la mer depuis trois ans a démontré le grand succès. C'est donc un large programme de construction de série que l'Etat-Major a récemment confié à la DTCN, en lui demandant de raffiner les performances des bâtiments et de serrer les prix.

Compte tenu de l'intérêt considérable de l'interopérabilité des Forces Alliées Occidentales dans ce domaine particulier où les bâtiments ne sont efficaces qu'en nombre, c'est au sein d'un programme international comprenant, outre la France, les Pays-Bas et la Belgique, que la DTCN a reçu mission de développer le nouveau Chasseur de mines, dont une cinquantaine d'unités seront construites pour l'ensemble des trois Marines. Ce n'est qu'ensuite, que la DTCN abordera l'étude d'un dragueur de

mines, dérivant, si possible, du chasseur, en conservant des principaux équipements et la logistique, pour remplacer les bâtiments actuels, dont la modernisation en cours prolongera la vie d'environ dix ans.

Dans le domaine des forces de surface, les programmes en cours et les réalisations futures ne sont ni moins nécessaires, ni moins activement préparées. Le renouvellement de l'épine dorsale de la flotte de surface, essentiellement basée sur les Corvettes type C 70 pour l'intervention en haute mer, a lui aussi, donné lieu à une longue préparation. Les programmes successifs de la Corvette ACONIT, puis des Frégates du type TOURVILLE, ont récemment permis à la DTCN de mettre au point et d'expérimenter tous les éléments de systèmes d'armes d'escorteurs de haute mer modernes, sonars à grande portée et sonars remorqués, hélicoptères avec leurs senseurs et leurs armes, torpilles de surface auto-guidées à long rayon d'action, radars, système de traitement et de présentation de l'information, systèmes de conduite de tir faisant tous appel très largement aux techniques électroniques les plus modernes, etc... Ces programmes ont aussi et surtout apporté l'expérience nécessaire pour maîtriser le problème de l'intégration de tous ces systèmes entre eux et au bâtiment, qui met la DTCN en situation favorable pour réaliser maintenant la construction en série des douze à seize corvettes dont l'Etat-Major a besoin. Les trois premières corvettes sont en cours de construction, en version ASM à Brest. Les approvisionnements pour une quatrième viennent d'être lancés. Les suivantes seront construites au fur et à mesure des disponibilités budgétaires.

Pour compléter la force de Surface de haute mer par une capacité d'intervention adéquate, ainsi que pour prévoir le remplacement de ses Porte-Avions, la Marine a demandé à la DTCN d'étudier un nouveau bâtiment porte-aéronefs moderne. Ce nouveau bâtiment, destiné essentiellement à la Lutte ASM et à l'appui d'opérations combinées d'interventions à terre, capable d'embarquer ultérieurement des avions à décollage court ou vertical, sera à propulsion nucléaire. Le concept est arrêté ; la DTCN n'attend plus que la décision de lancement du programme pour entreprendre la construction.

Enfin, toujours pour la Flotte de Surface, mais pour le secteur de défense et de surveillance des approches maritimes, la DTCN achèvera, au cours des trois prochaines années, à l'arsenal de Lorient, le programme de construction de 15 Avisos, dont le premier vient d'entrer en service actif. Un programme complémentaire de Patrouilleurs rapides, PATRA, conçus sous la direction de la DTCN, est en cours de réalisation dans l'Industrie.

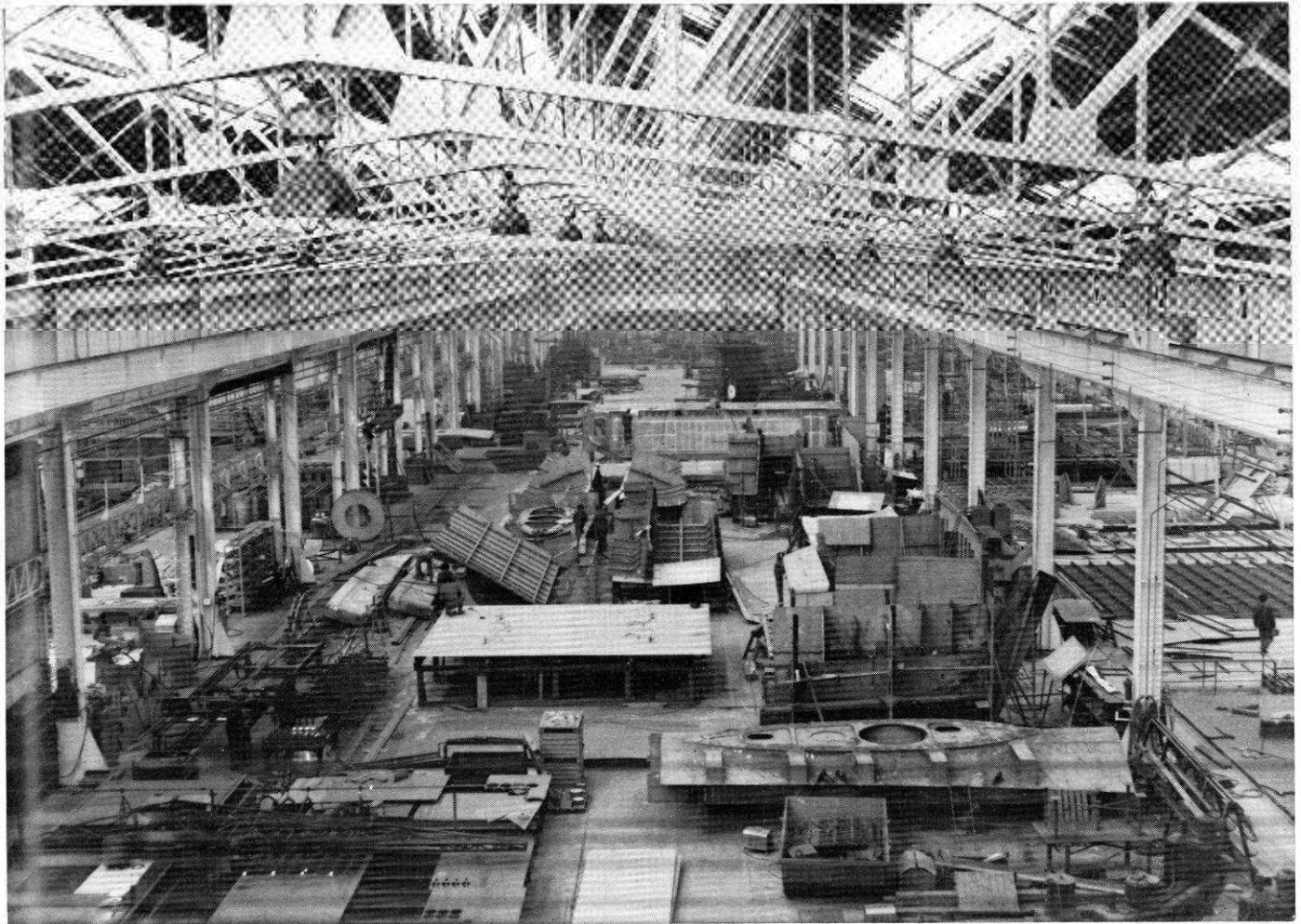
Aucune flotte ne pouvant se passer de moyens logistiques, la Marine Nationale a confié à la DTCN la conception et la construction de bâtiments nouveaux, destinés à compléter les moyens déjà disponibles :

- deux pétroliers ravitailleurs d'escadre modernes sont en cours de construction à Brest ; prenant sur le chantier la suite du prototype, la Durance, maintenant en service.
- un bâtiment atelier polyvalent vient d'être mis en service.

Un tel programme naval, qui constitue à la fois l'aboutissement de quinze années d'études et le renouvellement de l'essentiel de la flotte, ne peut pour autant constituer une étape finale. Dans dix ans, la plupart des équipements et systèmes d'armes doivent être modernisés ou remplacés par des systèmes nouveaux, plus performants.

La DTCN, en liaison avec les autres Directions de la Délégation Générale pour l'Armement, et avec l'Industrie, conduit donc un considérable programme d'études :

- préparation de la génération des torpilles des années 1990 ;
- développement d'un missile sous-marin-surface de première génération, dérivé de l'EXOCET ;
- faisabilité des missiles à performances améliorées de la famille EXOCET, et des missiles Mer Mer de deuxième génération ;
- modernisation des senseurs, radars à balayage électronique, sonars à très grande profondeur, développement des conduites de tir en infrarouge et à télémètre laser ;
- faisabilité de systèmes antimissiles à vol rasant ;
- contre mesures électroniques et durcissement des systèmes de détection et des armes. etc...



Vue générale d'une nef de la D.C.A.N. Lorient.

La limite des réalisations possibles est malheureusement bien connue : les possibilités budgétaires restent, dans la période actuelle, à un niveau insuffisant pour permettre d'assurer le rythme soutenu qui serait nécessaire pour remplacer la flotte mise en service après guerre.

Pour cette raison la France ne compte pas mener son effort seule ni pour ses seuls besoins.

Si elle maintient son effort d'indépendance en faisant participer son industrie à tous les secteurs clés de la technique, et en développant seul les systèmes où la coopération n'est pas ouverte entre pays alliés, elle n'en est pas moins activement tournée vers ses voisins et amis. Quatre options principales marquent son action extérieure :

- recherche de l'interopérabilité de ses systèmes avec ceux de ses partenaires ;

- interdépendance et non duplication de ses programmes et de ses approvisionnements avec ses partenaires privilégiés ;
- développement en commun des systèmes les plus coûteux ;
- exportations et mise à disposition de son expérience au profit des nations amies.

La DTCN pratique cette politique de longue date, en particulier dans le cadre de l'Europe des neuf.

C'est ainsi qu'avec la République Fédérale d'Allemagne, outre les relations permanentes entre services officiels et industries sur l'ensemble des problèmes techniques, de fructueuses coopérations se sont développées dont les deux exemples suivants sont les plus marquants :

- le programme EXOCET ;
- le programme de Vedettes S 148, dont vingt unités ont été construi-

tes en coopération par les industries allemande et française, pour le compte et sous la direction de l'Administration fédérale allemande.

Les besoins nouveaux de nos deux marines, dans les domaines des Frégates, des Chasseurs de mines, des Patrouilleurs rapides, des Dragueurs, ainsi que pour les nombreuses armes et équipements modernes tels que les systèmes antimissiles et les missiles Mer-Mer de deuxième génération, nous permettent d'espérer de nombreuses actions communes et de considérables économies, tout en améliorant l'efficacité globale de nos Forces par une interopérabilité mieux assurée.

DECISIONS

M. Thierry Masnou, I.P.C. au S.A.E.F., est mis à la disposition du Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat, Direction du Gaz, de l'Électricité et du Charbon.

Arrêté du 2 février 1978.

M. Jean Gayet, I.C.P.C., D.D.E. du Val d'Oise, est, à compter du 1^{er} mars 1978 réintégré dans son corps d'origine et mis à la disposition de l'Inspection Générale de l'Aviation Civile et de la Météorologie.

Arrêté du 8 février 1978.

M. Hervé Dupont, I.P.C. à la Direction de la Construction, est, à compter du 5 décembre 1977, mis à la disposition du Ministère des Affaires Étrangères pour servir en Algérie au titre de la Coopération Technique.

Arrêté du 15 février 1978.

M. Pierre Veltz, I.P.C. en service détaché auprès de la SCET, est, à compter du 1^{er} février 1978, réintégré dans son administration d'origine et mis à la disposition du Centre de Recherche d'Urbanisme.

Arrêté du 21 février 1978.

M. Robert Garin, I.P.C., en disponibilité depuis le 1^{er} février 1978, est, à compter du 1^{er} février 1978, réintégré dans son administration d'origine et affecté à la Direction des Routes et de la Circulation Routière — Service du Contrôle des Sociétés concessionnaires d'autoroutes — en qualité d'adjoint au Chef du Service.

Arrêté du 22 février 1978.

M. René Ripoche, I.C.P.C. à la D.R.E. « Ile de France », est, à compter du 1^{er} janvier 1978, chargé de mission auprès du Directeur Régional de l'Équipement « Ile de France » et

Conseiller Technique à la Division des études et programmes.

Arrêté du 27 février 1978.

M. Robert Bonnal, I.G.P.C., Chef du Service de Coopération Technique, est, à compter du 1^{er} mars 1978, nommé membre attaché au Conseil Général des Ponts et Chaussées.

Arrêté du 28 février 1978.

M. Jean Brunot de Rouvre, I.C.P.C. à la Direction du Bâtiment, des Travaux Publics et de la Conjoncture, est, à compter du 1^{er} mars 1978, en sus de ses attributions actuelles, nommé Chef du Service de Coopération Technique.

Arrêté du 28 février 1978.

M. Pierre Boulesteix, I.P.C., en service détaché auprès du Syndicat des Transports Parisiens, est, à compter du 1^{er} février 1978, réintégré dans son Administration d'origine et mis à la disposition de la Société Anonyme de Véhicules Industriels et d'Équipements Mécaniques (Saviem) en qualité de Chef de Service à la Direction Financière.

Arrêté du 28 février 1978.

MUTATIONS

M. Jean Coste, I.P.C. à la D.D.E. de la Haute-Savoie, est, à compter du 16 janvier 1978, muté à la D.D.E. du Doubs pour y être chargé des Constructions Publiques.

Arrêté du 2 février 1978.

M. Robert Baroux, I.P.C. au Laboratoire Central des Ponts et Chaussées à Paris, est, à compter du 1^{er} septembre 1978, muté dans l'intérêt du Service de la Résidence Administrative de Paris à celle de Bouguenais (Loire-Atlantique).

Arrêté du 8 février 1978.

M. Marc Gardies, I.P.C., Chef du Service de Presse et d'Information, est, à compter du 1^{er} mars 1978, muté à la D.D.E. de l'Essonne, pour y être chargé du groupe d'Études et de Programmation.

Arrêté du 21 février 1978.

M. Jacques Guellec, I.C.P.C. à la D.D.E. de l'Essonne, est, à compter du 1^{er} mars 1978, muté à la D.D.E. du Finistère en qualité d'Adjoint au Directeur.

Arrêté du 21 février 1978.

M. Gérard Olivero, I.P.C. à la D.D.E. de la Corse du Sud, est, à compter du 1^{er} mars 1978, muté à la D.D.E. de l'Ariège.

Arrêté du 22 février 1978.

RETRAITES

M. Robert Almeras, I.C.P.C. est, à compter du 15 avril 1978, admis sur sa demande à faire valoir ses droits à la retraite.

Arrêté du 9 janvier 1978.

M. Albert Viala, I.G.P.C., est admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à la retraite.

Arrêté du 9 janvier 1978.

M. André Benne, I.G.P.C. à la Mission spécialisée d'Inspection des organismes d'H.L.M., est, à compter du 14 août 1978, admis à faire valoir ses droits à la retraite.

Arrêté du 27 février 1978.

M. Albert Vergnes, I.G.P.C., chargé de la coordination des travaux de l'Inspection Générale de Gestion, est, à compter du 11 août 1978, admis à faire valoir ses droits à la retraite.

Arrêté du 27 février 1978.

NOMINATIONS

Par décret du Président de la République en date du 6 décembre 1977, **M. Joël Rochard**, nommé dans l'emploi d'inspecteur des Finances de 2^e classe est titularisé dans la 2^e classe du grade d'inspecteur des finances à compter du 1^{er} décembre 1977.

J.O. du 17 décembre 1977.

M. Hubert Gueret, I.C.P.C. D.D.E. de la Sarthe, est, à compter du 1^{er} mars 1978, nommé D.D.E. de Maine-et-Loire.

Arrêté du 8 février 1978.

M. René Eladari, I.C.P.C., est nommé D.D.E. de la Réunion.

Arrêté du 8 février 1978.

M. Emmanuel Bouis, I.C.P.C. D.D.E. du Maine-et-Loire, est, à compter du 1^{er} mars 1978, nommé D.D.E. du Val-d'Oise.

Arrêté du 8 février 1978.

M. Jean-Paul Courant, I.C.P.C. à la D.D.E. de Meurthe-et-Moselle, est, à compter du 20 mars 1978, nommé D.D.E. de la Sarthe.

Arrêté du 24 février 1978.

OFFRE D'EMPLOI

IMPORTANTE SOCIÉTÉ D'ÉTUDES RECHERCHE

pour ÉTUDES ÉCONOMIQUES
DE TRANSPORT
ET D'URBANISME

INGÉNIEUR POLYTECHNIQUE ET PONTS ET CHAUSSEES

Responsable de la Gestion
et du Développement

Profil :

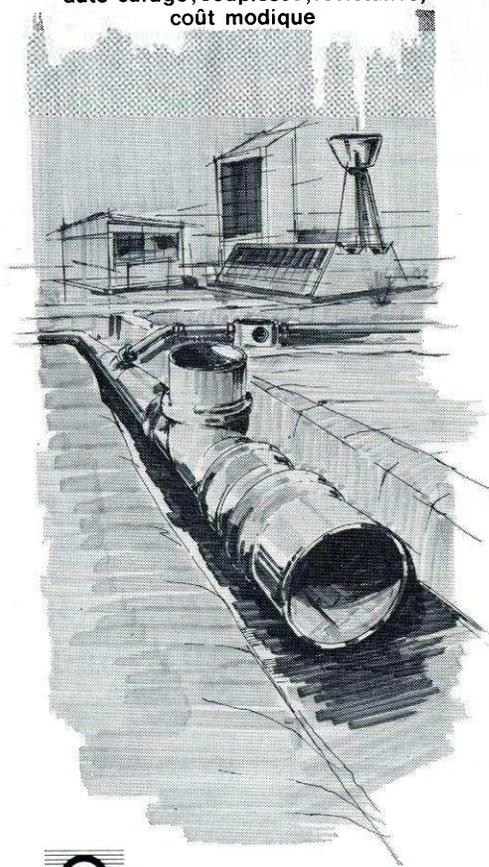
- 30 à 40 ans
- Intérêt pour les Etudes
- Dynamique et sens commercial
- Anglais parlé et écrit

Caractère strictement confidentiel
donné à toute candidature. Envoyer
C.V. au journal qui transmettra

canalisation PVC assainissement du diamètre 110 au 710

LUCOSANIT (SP 94 et 95)

légèreté, manutention aisée, étanchéité
inaltérabilité, qualités hydrauliques
auto-curage, souplesse, résistance,
coût modique



armosig Elysée II B.P. 2 78170 La Celle St-Cloud Tél. 918 92 00

RÉPERTOIRE DÉPARTEMENTAL DES ENTREPRISES

SUSCEPTIBLES
D'APPORTER
LEUR CONCOURS
AUX ADMINISTRATIONS
DES PONTS
ET CHAUSSÉES

ET A TOUS LES AUTRES
MAITRES D'OUVRAGES PUBLICS
PARAPUBLICS ET PRIVÉS

20 CORSE

ENTREPRISE DE
TRAVAUX PUBLICS ET BATIMENTS
RABISSONI s.a.
Société anonyme au capital de 100.000 Francs
Gare de Mezzana - Plaine de Peri
20000 SARROLA-CARCOPINO

SOCIÉTÉ T.P. ET BATIMENT
Carrière de BALEONE
Ponte-Bonello par AJACCIO
Tél. 27.60.20 Ajaccio
Vente d'agrégats et matériaux de viabilité
Tous travaux publics et Bâtiment

26 DROME

**SOCIÉTÉ ROUTIÈRE
DU MIDI**
Tous travaux routiers
Route de Mours
26101 ROMANS - B.P. 9
Télex : ROUTMIDI 345703
Tél. : (75) 02.22.20

38 ISÈRE

— CHAUX VIVE
— CHAUX ÉTEINTE
50/60 % Ch. Libre
— CHAUX SPÉCIALE pr enrobés
20/30 % Ch. Libre
— CARBONATE DE CHAUX
(Filler Calcaire)

} Broyeur
à boulets

Sté de CHAUX et CEMENTS
38 - SAINT-HILAIRE DE BRENS

39 JURA

Sté d'Exploitations et de Transports **PERNOT**
Préfabrication - Béton prêt à l'emploi
Rue d'Ain, 39-CHAMPAGNOLLE Tél. 83

Sté des carrières de **Moissey**
39-MOISSEY

59 NORD

Ets François BERNARD et Fils
MATÉRIAUX DE VIABILITÉ :
Concassés de Porphyre, Bordures, Pavés en
Granit, Laitier granulé, Sables.
50, rue Nicolas-Leblanc - LILLE
Tél. : 54-66-37 - 38 - 39

62 PAS-DE-CALAIS

BEUGNET
(Sté Nouvelle des Entreprises)
S.A. au Capital de 5.200.000 F
TRAVAUX PUBLICS
53, bd Faidherbe - 62000 ARRAS

63 PUY-DE-DOME

BÉTON CONTROLE DU CENTRE
191, a. J.-Mermoz, 63-Clermont-Ferrand
Tél. : 92-48-74.
Pont de Vaux, 03-Estivareilles
Tél. : 06-01-05.
BÉTON PRÊT A L'EMPLOI
Départ centrale ou rendu chantiers par
camions spécialisés - Trucks Mixers -

67 BAS-RHIN

EXPLOITATION DE CARRIÈRES DE GRAVIERS
ET DE SABLES -- MATÉRIAUX CONCASSÉS
Gravière du Rhin Sessenheim
S.A.R.L. au Capital de 200.000 F
Siège social : 67-SESSENHEIM
Tél. : 94-61-62
Bureau : 67-HAGUENAU, 13, rue de l'Aqueduc
Tél. : 93-82-15

01 AIN

Concessionnaire des planchers
et panneaux dalles « ROP »
Les Préfabrications Bressanes
01-CROITET - R.N. 79 près de Mâcon
Tél. 29 à Bagé-le-Châtel

05 HAUTES-ALPES

**SOCIÉTÉ ROUTIÈRE
DU MIDI**
Tous travaux routiers
Route de Marseille - 05001 GAP - B.P. 24
Telex : ROUTMIDI 430221
Tél. : (92) 51.60.31

13 BOUCHES-DU-RHONE

**SOCIÉTÉ ROUTIÈRE
DU MIDI**
Tous travaux routiers
Zone Industrielle - 13290 LES MILLES
Tél. : (42) 26.14.39
Telex : ROUTMIDI 410702

93 SEINE-SAINT-DENIS

s.a.r.l. DEVAUDEL
FOURNITURES
INDUSTRIELLES
73-75, rue Anselme - 93400 SAINT-OUEN
Tél. 254.80.56 +

94 VAL-DE-MARNE

ENTREPRISES
QUILLERY SAINT-MAUR
GÉNIE CIVIL — BÉTON ARMÉ
— TRAVAUX PUBLICS —
8 à 12, av. du 4-Septembre - 94100 Saint-Maur
Tél. 883.49.49 +

FRANCE ENTIÈRE

 **Compagnie Générale
des Eaux**
Exploitation : EAUX
ASSAINISSEMENT
ORDURES MÉNAGÈRES
CHAUFFAGE URBAIN
52, r. d'Anjou - 75008 PARIS - Tél. 266.91.50



RINCHEVAL

SOISY-SOUS-MONTMORENCY (Val-d'Oise) - Tél. : 989.04.21 +

TOUS MATERIELS DE STOCKAGE, CHAUFFAGE ET EPANDAGE
DE LIANTS HYDROCARBONES

ÉPANDEUSES avec rampe

- Eure et Loir
- Jets multiples à commande pneumatique

POINT A TEMPS

- Classiques
- Amovibles
- Remorquables



Équipement épandeur à transmission hydrostatique et rampe à commande pneumatique

STOCKAGE et RÉCHAUFFAGE de liants :

- Citernes mobiles
- Spécialistes de l'équipement des installations fixes

(300 réalisations)

DEPUIS 1911, LES ÉTABLISSEMENTS RINCHEVAL CONSTRUISENT DES MATERIELS D'EPANDAGE

EXPOMAT78

19/27 MAI PARIS~LE BOURGET

11^e SALON INTERNATIONAL
DU MATERIEL
DE TRAVAUX PUBLICS
ET DE BATIMENT



Demandez votre carte spéciale (à déposer au Commissariat Général lors de votre visite au Bourget) pour participer au tirage qui désignera les participants au voyage professionnel organisé par EXPOMAT.

A l'issue des précédents salons, certains de vos confrères ont été en Iran, en Thaïlande, en Inde, au Népal.

COLLOQUES :

24 mai : le financement international des grands travaux
25/26 mai : prévention des risques professionnels du bâtiment et des T.P.

COMMISSARIAT GÉNÉRAL DU SALON :

1, avenue Niel - 75017 PARIS - Tél. 380.39.86 - 754.96.98

BON A DÉCOUPER :

Nom

Firme

Adresse

- Informations complémentaires
- Catalogue (règlement ci-joint) 34 f
- Dossier d'inscription aux colloques.