

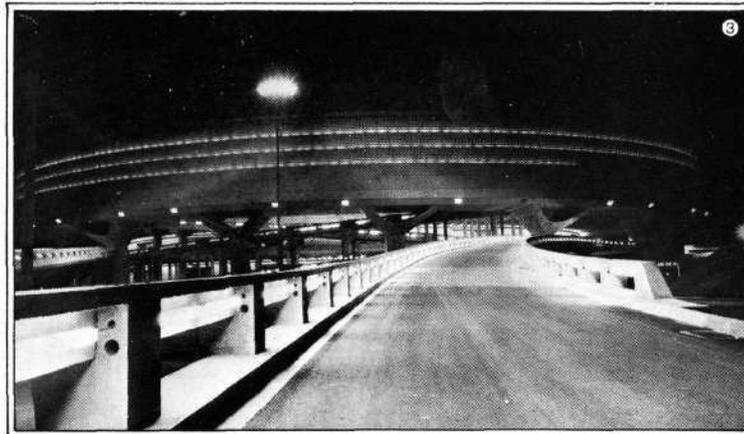
peem

*l'entreprise
électrique*

N°4 - AVRIL 1979 76^{ème} ANNÉE
ISSN: 0397_4634

JOURNÉE
INTER-CORPS

Des automatismes et systèmes dans 46 pays.



- ① Terminal pétrolier de Fos-sur-Mer.
② Ensemble de lancement "Ariane"

- ③ Aéroport de Roissy.
④ TGV Paris-Lyon.

La CSEE conçoit, réalise et installe des automatismes et systèmes électromécaniques et électroniques de télécommande, télétransmission, asservissement, télémessure, contrôle et régulation. Elle assure l'ingénierie et la responsabilité d'études, de réalisation et d'installation de grands projets.

Ses activités s'exercent, tant en France qu'à l'étranger, dans des domaines aussi divers que le ferroviaire, les routes et autoroutes, les hydrocarbures, l'aérospatial, le militaire, l'informatique, l'entreprise générale d'électricité notamment pour l'industrie et le bâtiment, etc.

Compagnie de Signaux et d'Entreprises Electriques

2 à 8, rue Caroline - 75850 Paris Cédex 17 - Tél. : 387.39.29 - Télex : Sigtay Paris 650.519

sommaire

Directeur de la publication :

Jacques LECLERCQ
Président de l'Association

Administrateur délégué :

Philippe AUSSOURD
Ingénieur
des Ponts et Chaussées

Rédacteurs en chef :

Olivier HALPERN
Ingénieur
des Ponts et Chaussées

Benoît WEYMULLER
Ingénieur
des Ponts et Chaussées

Secrétaire générale de rédaction :

Brigitte LEFEBVRE DU PREY

Assistante de rédaction

Eliane de DROUAS

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 colla-
boration de l'Association des Anciens
Elèves de l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Abonnements :

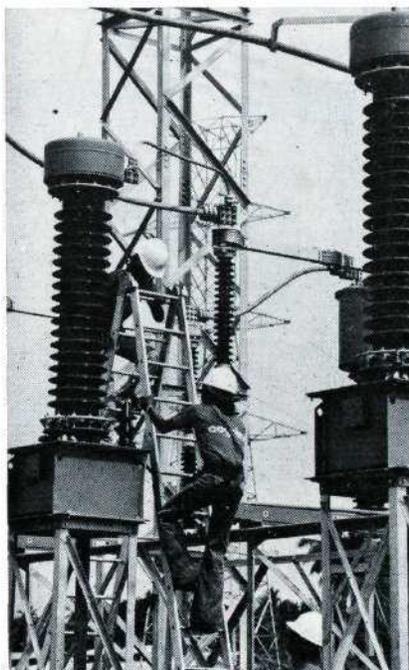
— France 150 F.
— Etranger 150 F (frais de port en sus)
Prix du numéro : 18 F

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.

IMPRIMERIE MODERNE
U.S.H.A.
Aurillac



Montage d'un poste 150 kv en Indonésie.



Journée intercorps.

(Orop)

Couverture : Traversée des Vosges par la
ligne 400 kv Merry-Mulbach.

(Photo CGEE-Alsthom)

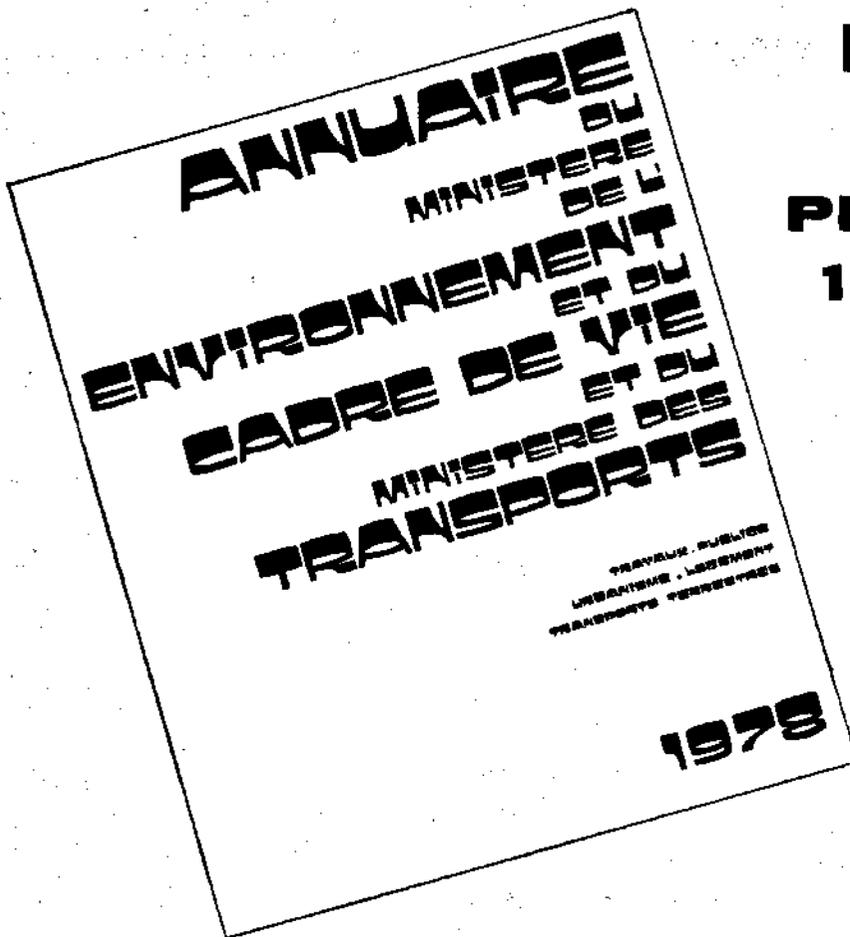
Maquette : Monique CARALLI.

dossier

- La page du Président 15
Préface 16
R. CORNET
L'entreprise électrique multiforme
et omniprésente 18
M.-H. MARTY
L'irruption de l'électronique
dans les Travaux Publics .. 20
H. HENRIC
L'entreprise électrique à l'ex-
portation 24
J.C. MOREAU et C. COPPIN
Les entreprises en contrôle et
régulation 31
J. LARBRE
L'électronique révolutionne le
contrôle-commande des centrales
électriques 36
B. IRION
L'entreprise électrique et les
régions : l'exemple de l'union
d'entreprises électriques ré-
gionales 40
L'entreprise vue de l'intérieur
Impressions d'un Ingénieur
Elève en stage 45
T. WASTIAUX

La Vie du Corps des Ponts et Chaussées

- Journée intercorps 51
Formation 58
Départ d'André Pasquet 62
Formation continue 66
Mouvements 67



**ÉDITION
1978**

**PRIX T. T. C. franco :
180 F**

Pour qui ?

Pour tous ceux qui sont fréquemment en relation avec les Pouvoirs publics du fait de leur participation à l'équipement, à la construction et à l'environnement ainsi qu'aux transports :

- 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 :

- administrations centrales : cabinet, inspection générale de l'Équipement, circonscriptions territoriales, coopération technique, directions et services techniques
- conseils, comités, commissions
 - services extérieurs et spécialisés
- organismes interministériels

Vous pouvez le recevoir en le commandant à l'aide du bon ci-contre, accompagné de votre règlement, à l'Annuaire officiel du M.E.C.V., Service des Ventes, 254, rue de Vaugirard, 75740 Paris Cédex 15 - Téléphone : 532.27.19.

Bulletin à retourner à

PCM

ANNUAIRE du MINISTÈRE de l'ENVIRONNEMENT et du CADRE de VIE et du MINISTÈRE des TRANSPORTS

Service des ventes : PYC-ÉDITION

254, rue de Vaugirard, 75740 Paris Cedex 15

SOCIÉTÉ

ADRESSE

REFERENCES (OU SERVICE)

Veuillez m'adresser ex. de l'annuaire M.E.C.V.

à 180 F T.T.C. franco, soit F que je règle :

- par chèque bancaire ci-joint
- par virement postal à votre C.C.P. Annuaire M.E.C.V. Paris 508-59 M (à adresser directement à votre centre)
- par virement administratif

suivant facture (ou mémoire) en exemplaires

Cachet :

Date :

SB

SPIE BATIGNOLLES

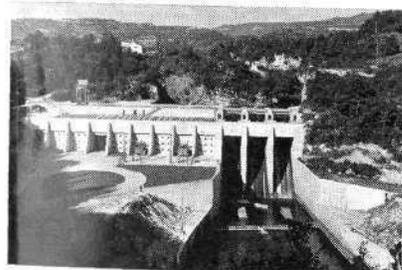
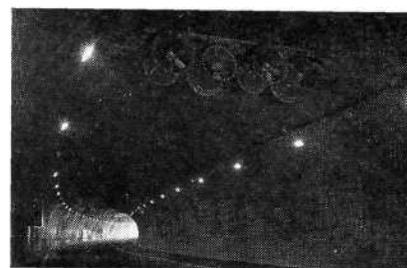
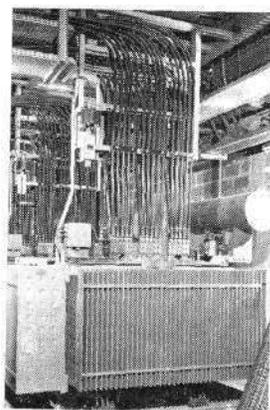
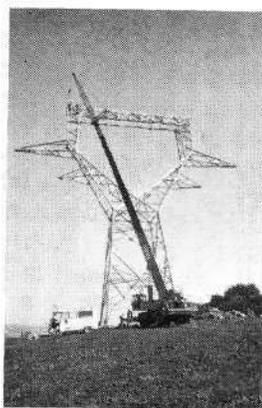
SB

DANS LE MONDE

ETUDIE ET REALISE
TOUS LES TRAVAUX RELATIFS

A
L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

**CENTRALES
LIGNES HT
POSTES
CATENAIRES**



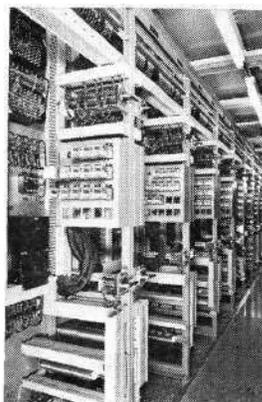
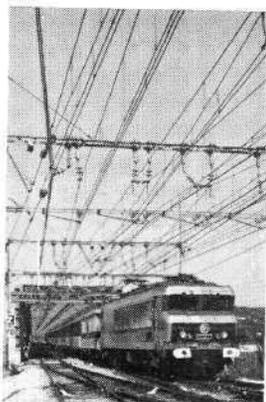
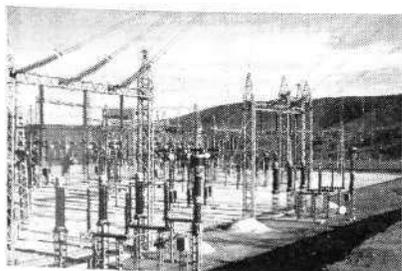
(Photothèque E.D.F. - P. Béanger)

**EQUIPEMENTS
ELECTRIQUES
INSTRUMENTATION**

industriels

liés aux transports

*d'ensembles
urbains*



DIVISION SPIE

Postes - centrales - Équipements électriques

202, quai de Clichy - 92111 CLICHY Cedex - FRANCE
Télex 739 33 20 - Télex SBDEG B 620 519 F

Lignes - caténaires

4, av. M.-Saulnier - 78140 VELIZY - FRANCE
Tél. 946.96.21 - Télex PAVEL 690 732

SOCIETE METALLURGIQUE HAUT-MARNAISE

B.P. 24 · 52300 JOINVILLE
TÉL. (25) 96.09.23
TÉLEX : OMARNEZ 840917 F

•
TOUT CE QUI CONCERNE
LA MATÉRIEL D'ADDUCTION
ET DE DISTRIBUTION D'EAU

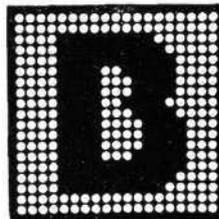
•
ROBINETTERIE ET FONTAINERIE

ÉQUIPEMENT DES CAPTAGES
ET DES RÉSERVOIRS

En vous apportant un service complémentaire d' « engineering financier »
dans la réalisation de vos Grands Projets

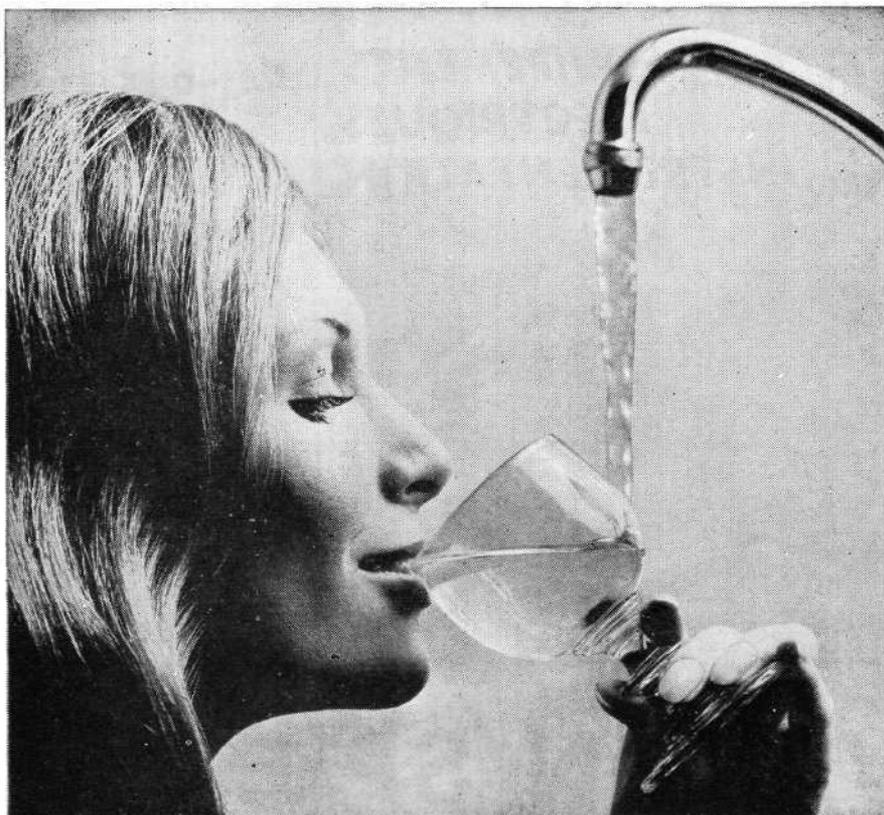
Le groupe de la BANQUE NATIONALE de PARIS

premier Groupe Bancaire Français
présent dans plus de soixante pays
confirme sa vocation internationale
en mettant à votre disposition
une nouvelle Société de Services



LA SOCIÉTÉ DE PROMOTION DES GRANDS PROJETS INTERNATIONAUX

Tél. 244.53.19 : B.N.P., 22, boulevard des Italiens - 75009 PARIS
246.12.56 J. GABRIEL X 40 (Dir. Gén.)



**plaisir retrouvé
grâce
à la
compagnie
générale des eaux**

52, rue d'Anjou
75384 Paris Cedex 08
Tél. : 266.91.50





- Étude et construction de réseaux de Télécommunications,
- Lignes aériennes et souterraines,
- Pose et raccordement de câbles,
- Pose mécanisée,
- Génie Civil.

Siège social: 9, rue Baudoin
75013 PARIS

tel: (1) 583.52.22
telex: 270 445
LASIGNAL PARIS

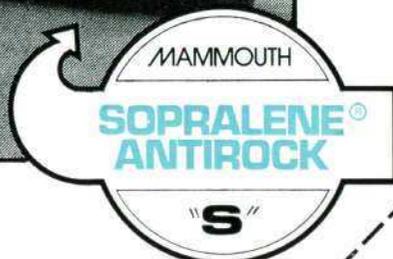
LA SIGNALISATION

LA SIGNALISATION

IPF 1479 bis

ÉTANCHEITÉ

SPECIAL PONTS OUVRAGES D'ART



B.P. 121
STRASBOURG CEDEX 67025
Téléphone (88) 39.99.45
Télex 890 307 F

Je désire sans engagement,
une documentation SOPREMA
sur le produit ANTIROCK.
Nom : _____
Adresse : _____

PCN



forclum

société de force et lumière électriques

Centre d'Affaires Paris Nord
Bât. Ampère n° 1
93153 LE BLANC-MESNIL CEDEX
Tél. 865.42.41

●
**TOUTES INSTALLATIONS
ÉLECTRIQUES
TOUTES PUISSANCES**
Chauffage - Climatisation
Energie solaire

●
EQUIPEMENT D'USINES, DE CENTRALES
ET DE POSTE DE TRANSFORMATION
IMMEUBLES DE BUREAUX
ET D'HABITATION
HOPITAUX - UNIVERSITES
EQUIPEMENTS SPORTIFS
ECLAIRAGE PUBLIC
RESEAUX DE DISTRIBUTION
TABLEAUX - CONTROLE - REGULATION
AUTOMATISME - TELECOMMANDE
BASES VIE

ENTREPRISE

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**

SOCIÉTÉ ROUTIÈRE DU MIDI

**ÉMULSIONS DE BITUME
TOUS TRAVAUX
ROUTIERS**

●
S.A. au capital de 3 500 000 F
Siège Social
et Direction Générale
B.P. 24-05001 GAP-CEDEX

●
DIRECTION DES EXPLOITATIONS
et USINE D'ÉMULSIONS DE BITUME
05001 GAP - B.P. 24
Route de Marseille
Tél. (92) 51.60.31
Télex : ROUTMIDI 430 221

●
AGENCES
**Zone Industrielle
13290 LES MILLES**
Tél. (42) 26.14.39
Télex : ROUTMIDI 410 702
26101 ROMANS - B.P. 9
Tél. (75) 02.22.20
Télex : ROUTMIDI 345 703

Entreprises de bâtiment et travaux publics

Engineering

Coordination pilotage

Missions de contractant principal

Promotion

Groupe

G T M

Société des Grands Travaux de Marseille

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

LES RESSOURCES DE PETROLE**Les limites de l'approvisionnement pétrolier mondial**

P. DESPRAIRIES

(Rapport complet réalisé pour la Commission de Préservation de la Conférence Mondiale de l'Energie sur les « Ressources énergétiques mondiale 1985-2020 »)

1 vol., broché, 21 × 29, 142 p., 24 fig., 16 tabl. 85 F

LES ENTREPRISES PUBLIQUES PETROLIERES ET L'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE DE LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE

P. d'AMARZIT

1 vol., broché, 18 × 24, 330 p., 20 tabl. 225 F

THEORIES ET METHODES DE LA STATISTIQUE

G. SAPORTA

1 vol., broché, 17 × 24, 388 p. 120 F

LES APPAREILLAGES NUMERIQUES D'ACQUISITION DE DONNEES SISMIQUES

M. PIEUCHOT

1 vol., broché, 17 × 24, 148 p., 49 fig. 48 F

LE CRAQUAGE CATALYTIQUE DES COUPES LOURDES

D. DECROOCCQ et coll.

1 vol., broché, 17 × 24, 152 p., 41 fig., 29 tabl. 52 F

MANUEL DU MECANICIEN ET DU THERMIEN

R. BRUN

1 vol., relié, 18 × 24, 250 p., 132 fig., 9 tabl. 180 F

TECHNOLOGIE DES TETES DE PUIITS SOUS-MARINES DE FORAGE

G. SOULIE

1 vol., broché, 18 × 24, 248 p., 63 fig., 67 photos 190 F

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE



Société d'Etudes et d'Entreprises Electriques

3, square Moncey - 75009 PARIS - 526.33.00

EQUIPEMENT D'USINES - HOPITAUX - CONSTRUCTION DE LIGNES
ECLAIRAGES PUBLICS - EQUIPEMENT D'AERODROMES

ISSY-LES-MOULINEAUX - ORLEANS - LE HAVRE

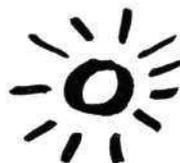
COMPIEGNE - DREUX - NANCY

NOUMEA - ALGER - DACCA (Bangladesh)

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 : 202 090 F

16
Directions Régionales en France

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



**fondations
profondes**

**avez-
vous
pensé
aux
pieux PH ?**

Demander la nouvelle notice Pieux PH à :

usinor

Département Pieux et Soutènements

B.P. 379 - 59307 VALENCIENNES - Tél. (20) 47.00.00

Télex : 110.700 Usinor-Valci

110.822 Usinor-Valci

Printer: AP 29

ANNUAIRE DU GENIE RURAL DES EAUX ET DES FORÊTS

Edition 1978

Vous trouverez dans cet annuaire :

- Liste alphabétique des **ingénieurs** avec leurs fonctions (grand corps d'état — Organismes internationaux — Administrations et organismes para-étatiques — Recherche et expérimentation — Académie — Enseignement — Secteur privé)
- Liste géographique,
- Toutes informations sur :
 - **Ministère de l'Agriculture** (Administration centrale — services régionaux et directions départementales de l'agriculture), avec indication du rôle et des fonctions des différents services ainsi que la mention des responsables.
 - **Secrétaire d'Etat à l'Environnement,**
 - **Office National des Forêts.**

Pour le recevoir, retournez le présent bulletin à :

PYC-EDITION,

254, rue de Vaugirard — 75740 Paris cedex 15

Prix de l'ouvrage :

216,50 f. franco

Annuaire GR

Nom :

Adresse :

Service ou référence :

Ci-joint règlement :

- par chèque bancaire
- par virement postal au C.C.P. Paris 1382-45 x à l'ordre de PYC-EDITION

Facture à nous adresser en exemplaires.

Signature :

Date :

PCM

au service de la sécurité des installations industrielles

CONTRÔLE ET PRÉVENTION

■ contrôle des installations électriques

- vérification dans les ouvrages neufs en vue d'obtenir l'attestation de conformité délivrée par le Consuel.
- vérifications périodiques réglementaires pour l'application des dispositions relatives
 - à la protection des travailleurs,
 - aux établissements recevant du public.

■ autres vérifications réglementaires

application des dispositions relatives aux établissements recevant du public, installations de chauffage et de ventilation, économies d'énergie, appareils à pression de gaz ou de vapeur, engins de levage et de manutention, appareils producteurs de rayonnements ionisants.

■ prévention de l'incendie

examen des projets, visite des établissements, examen des causes possibles de naissance du feu et des conditions de sa propagation – aménagements susceptibles de réduire les risques – structures et implantation (murs coupe-feu, extinction et détection automatique) – examen des matériaux – liaisons avec les sapeurs-pompiers et les commissions de sécurité, etc.

■ contrôles non destructifs et mesures

radio et gammagraphie – ultra-sons – thermographie infrarouge – magnétoscopie – recherche de défauts et de fuites – test d'étanchéité (fréon, ammoniac, hélium) – ressuage – extensiométrie – etc.

■ prévention des accidents et nuisances

■ contrôle technique de la construction et de la réhabilitation.



CONTRÔLE ET PRÉVENTION

34, rue Rennequin - 75017 PARIS
Tél. : 766.52.72 - Télex 290215 CEP PARIS

Bénéficiant de l'appui technique de ses services centraux et de leurs laboratoires, chacun des centres de Province et d'Ile-de-France, dont la liste suit, est doté d'une large autonomie, ce qui lui permet d'intervenir avec souplesse et célérité. L'adresse de ces centres est fournie par retour sur demande au siège.

AMIENS - ANGERS - ANNECY - BELFORT - BORDEAUX - BREST - CAEN - CERGY - CHALON-S/SAÔNE - CHARLEVILLE - CLERMONT-FERRAND - CRETEIL - DIGNE - DIJON - DUNKERQUE - EVRY - GRENOBLE - LA ROCHELLE - LE HAVRE - LILLE - LIMOGES - LYON - VENISSIEUX - MARSEILLE - MELUN - METZ - MONTPELLIER - NANCY - NANTES - NICE - NIMES - NOISY-LE-GRAND - ORLEANS - PAU - POITIERS - PONT-ST-ESPRIT - PORT-DE-BOUC - REIMS - RENNES - RODEZ - ROUEN - SAINT-ETIENNE - SAINT-OUEN-L'AUXÈRE - STRASBOURG - TOULOUSE - TRAPPES - VALENCE.

LE CHAUFFAGE ELECTRIQUE PAR LE SOL DANS L'HABITAT, LE TERTIAIRE ET L'INDUSTRIE MISE HORS GEL ET DENEIGEMENT DES CHAUSSEES, ETC..., PAR CABLES ELECTRIQUES

La Société Terrawatt S.A.R.L. commercialise depuis le mois de septembre 1978 les câbles chauffants de la Société allemande Calorway Heiz-System GmbH & Co.

Terrawatt se base sur la longue expérience (12 années) de la Société mère « Calorway », qui n'a pas cessé de mettre au point des nouvelles techniques, tout en veillant aux questions de réglage, de confort et à l'exploitation économique du chauffage.

Les caractéristiques particulières du système sont les suivantes :

1. Simplicité de la conception :

Les câbles chauffants Terrawatt sont d'une conception très simple et consistent en :

- une âme en 7 fils d'alliage de cuivre comme conducteur chauffant ;
- une gaine en EVA comme isolation (éthylène-vinyl-acétate) ;
- une tresse de brins de cuivre zingué, comme conducteur de protection (mise à la terre) ;
- une gaine protectrice extérieure en caoutchouc de chloroprène, qui est entièrement étanche.

Terrawatt livre ses câbles sous la forme de matelas préfabriqués avec cinq résistances différentes, qui couvrent les divers besoins de puissance par m².

2. Simplicité de mise en œuvre :

Les câbles Terrawatt sont fixés entre eux par des raidisseurs en caoutchouc formant ainsi une grille rectangulaire homogène.

Les câbles Terrawatt en forme de tunnel et les raidisseurs rectangulaires permettent une pose plane et régulière des matelas et garantissent la distance constante entre les câbles chauffants, et entre la trame et la surface du sol.

Terrawatt livre les « matelas chauffants » sur le chantier, ce qui permet une mise en œuvre extrêmement facile, en déroulant le matelas comme un tapis. L'écartement entre les câbles varie de 5, 10, 15, 20, 25 et 30 cm pour les matelas standards.

La largeur et la longueur du matelas varient selon la puissance demandée par m².

Les ingénieurs des bureaux d'études choisiront dans la liste des « matelas chauffants Terrawatt » (d'après la puissance nécessaire) la taille exacte du matelas.

3. Simplicité des jonctions et raccordements :

Les liaisons froides se font par sertissage et l'isolation par des manchons thermorétractables. Les éventuelles

réparations ne posent pas de problèmes :

- après la détection exacte du lieu du défaut (par générateur à haut voltage) on ouvre le sol sur environ 10 cm² seulement et on installe à cet endroit une liaison froide comme décrite ci-dessus.
- les percements de fosses ou caniveaux éventuellement nécessaires par la suite sont facilités par la simplicité des raccordements par sertissage.

Applications du câble Terrawatt

a) Intérieures :

- logements ;
- usines ;
- ensembles sportifs ;
- piscines...

b) extérieures :

- chaussées ;
- ponts ;
- rampes d'accès ;
- terrasses, parkings ouverts ;
- aéroports, héliports...

TERRAWATT s.a.r.l.

24, rue Laugier
75017 PARIS
Téléphone : 267.50.78
Télex : 642 861

TERRAWATT®

LE CHAUFFAGE ELECTRIQUE PAR LE SOL

le seul système qui intègre le chauffage entièrement dans le sol

ECONOMIE D'ENERGIE

POURQUOI ET COMMENT ?

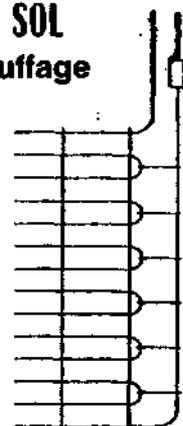
TERRAWATT SARL

TOUS RENSEIGNEMENTS

→ 75017 PARIS

24, rue Laugier

Tél. (1) 267.50.78 TX 642 861



CGEE ALSTHOM

EQUIPEMENTS ET ENTREPRISES ELECTRIQUES

- **Entreprises électriques de toute nature.**
- **Equipement électrique et contrôle-commande des centrales et de toutes unités de production d'énergie.**
- **Lignes et réseaux de transport et de distribution, postes, dispatchings...**
- **Equipements électriques : pour l'industrie et le secteur tertiaire
contrôle-commande, régulation, automatisation et traitement de données.**
- **Produits d'électrotechnique, d'électronique de puissance et d'automatisme.**

CGEE ALSTHOM

S.A. AU CAPITAL DE 82 000 000 F

SIEGE SOCIAL :

13, rue Antonin-Raynaud

LEVALLOIS-PERRET (FRANCE)

Tél. 758.13.13

Télégr. CEGALTOM-PARIS Télex 620 454

*DES MILLIERS
DE RÉALISATIONS A TRAVERS LE MONDE*

CC 8



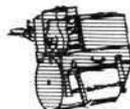
CC 14



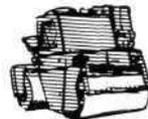
28 RC



71 RC



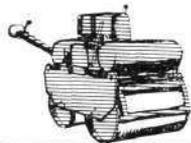
71 RCT



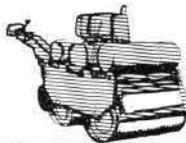
RW 6



RW 9

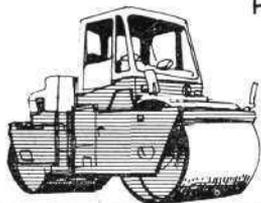


RW 11



ALBARET COUTHON

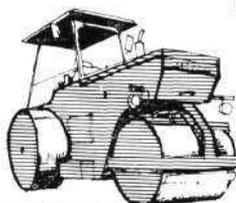
TA 10



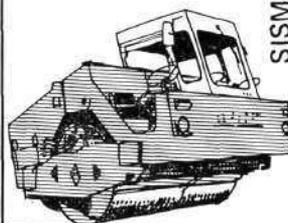
TC 12



RN 16



SISMOPACTOR TT 900



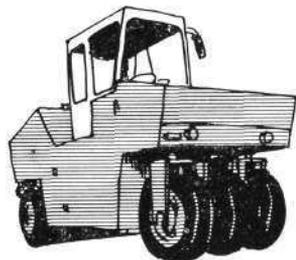
VA 10



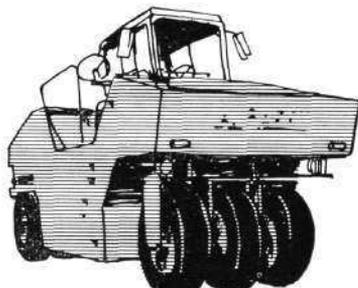
LA GAMME

(demandez notre nouveau catalogue)

ORTHOPACTOR PF 2



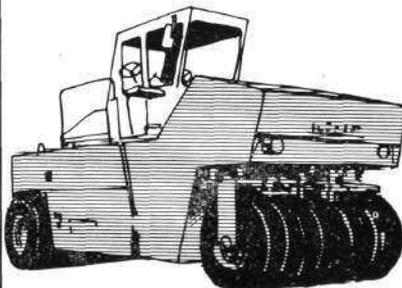
ORTHOPACTOR P 3/PF 3



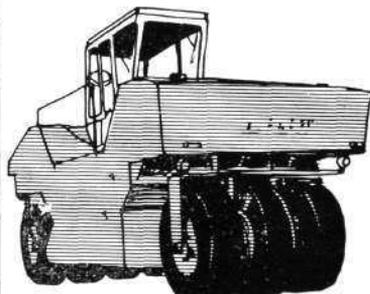
SISMOPACTOR TT 1600



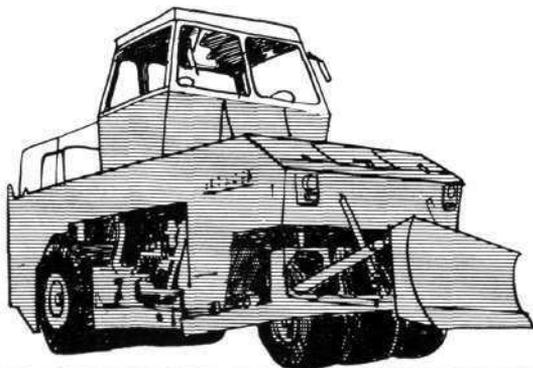
ISOPACTOR M 6



ORTHOPACTOR P 5



GEOACTOR



ALBARET

ALBARET 60290 RANTIGNY (4) 473 31 55

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

01 AIN

Concessionnaire des planchers
et panneaux dalles « ROP »

Les Préfabrifications Bressanes

01-CROTTET - 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
Télex : 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
Télex : ROUTMIDI 410702

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

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 Moisse
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

63 PUY-DE-DOME

BÉTON CONTROLE DU CENTRE

191, a. J.-Mermoz, 63-Clermont-Ferrand
Tél. : 82-48-74.

Pont de Vaux, 03-Estivareilles
Tél. : 06-91-05.

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. : 94-51-82
Bureau : 67-HAGUENAU, 13, rue de l'Aqueduc
Tél. : 93-82-15

94 VAL-DE-MARNE

ENTREPRISES

QUILLERY SAINT-MAUR

GÉNIE CIVIL - BÉTON ARMÉ

— TRAVAUX PUBLICS —

8 à 12, av. du 4-Septembre - 94109 Saint-Maur
Tél. 883.48.48 +

FRANCE ENTIÈRE



**Compagnie Générale
des Eaux**

Exploitation: EAUX
ASSAINISSEMENT
ORDURES MÉNAGÈRES
CHAUFFAGE URBAIN

52, r. d'Anjou - 75008 PARIS - Tél. 266.91.50

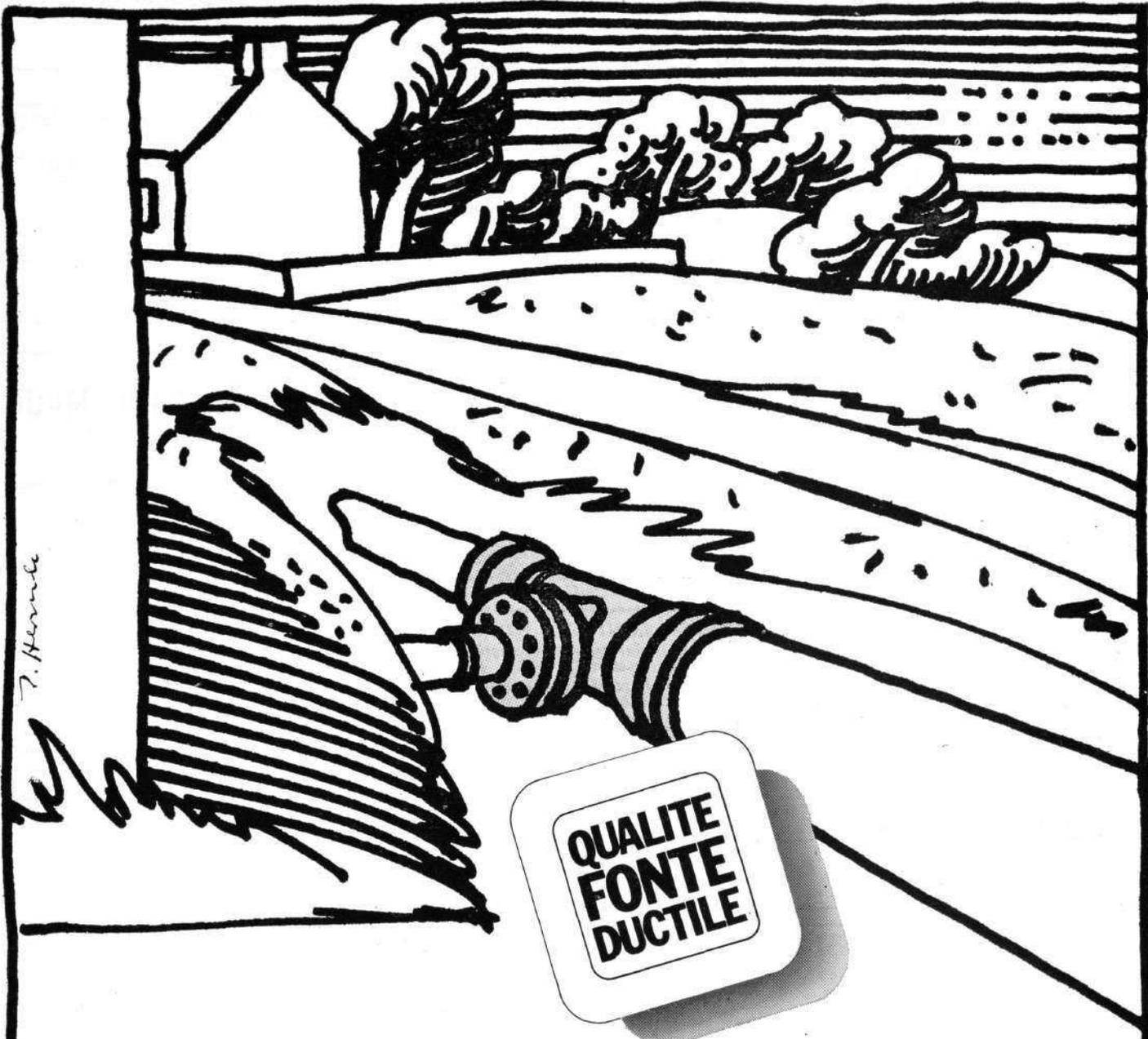
SOCIÉTÉ ANONYME DES ENTREPRISES

Léon BALLOT

au Capital de 25 500 000 F

TRAVAUX PUBLICS

155, boulevard Hausmann, 75008 PARIS



P. Henneke

Raccords pour canalisations plastiques

Pourquoi la fonte ductile ?

Parce que les raccords en Fonte Ductile sont étanches. Parce qu'ils sont résistants à la pression et aux chocs.

Parce qu'ils sont dotés du joint automatique SOFO avec bague en élastomère.

Les raccords en Fonte Ductile suppriment les points faibles des canalisations plastiques.

Pont-à-Mousson S.A.

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

Nom _____

Société _____

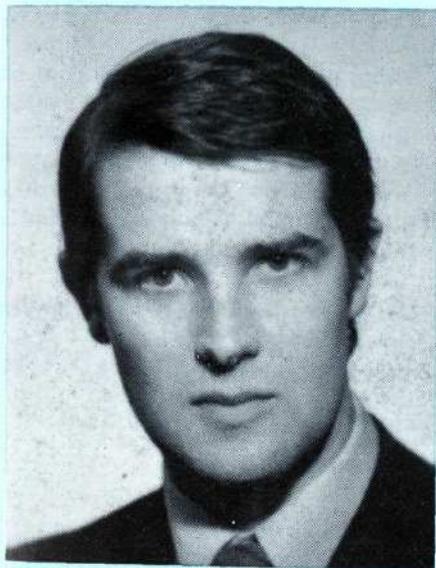
Adresse _____

Téléphone _____



PONT-A-MOUSSON S.A.
91, av. de la Libération, 54017 NANCY
Tél. : (83) 96-81-21
Télex : PAMSA X 850003 F

La page du président



La formation est un des fondements de notre avenir. C'est la raison pour laquelle il y a deux ans déjà, avec Jacques Tanzí, alors Président de l'Association, nous avons constitué un groupe de réflexion commun aux ingénieurs du Corps et aux ingénieurs civils.

Cet effort collectif s'est concrétisé dans la publication d'un « livre blanc », adressé à tous les ingénieurs anciens élèves avec un questionnaire : de nombreuses réponses sont parvenues. Par ailleurs, ce document, remis à M. d'Ornano, Ministre de tutelle de l'Ecole, a été discuté dans de nombreuses instances. Le moment est venu aujourd'hui de faire le point de ce dossier au moment où un nouveau Directeur arrive à la tête de l'Ecole.

- Les Anciens élèves de l'Ecole sont attachés à leur Ecole. Ils jugent notamment favorable le fait que la formation présente de façon simultanée les trois grandes fonctions de maître d'ouvrage, maître d'œuvre et entrepreneur. Ils sont conscients de l'importance de la formation continue ainsi que, dans un autre ordre d'idée, de la nécessité de réserver une place plus grande à la recherche.

- ils ont, en majorité, répondu favorablement à l'orientation visant à généraliser le stage d'un an au cours des études. Cette option est importante ; déjà organisée avec succès par d'autres grandes écoles, elle conduit également à une plus grande maturité des ingénieurs sortant de l'Ecole qui reçoivent désormais d'emblée des responsabilités importantes. Sa mise en œuvre n'est pas aisée, car elle nécessite notamment l'allongement de la durée des études : les ingénieurs civils et ingénieurs du corps donnent à ce sujet des répon-

ses différentes. Il n'est d'ailleurs peut-être pas nécessaire, que l'ensemble des enseignements soit commun à ceux qui, pour l'essentiel, serviront dans l'Etat, du moins dans les premières années de leur carrière, et ceux qui immédiatement se dirigeront vers le secteur privé. Une certaine différenciation devrait pouvoir être envisagée.

- Ce rapport traitant de la formation à l'Ecole a débattu de l'ensemble des questions, hormis celle des recrutements.

Or deux questions centrales doivent être posées :

- La première est relative au nombre d'ingénieurs-élèves admis chaque année à l'Ecole : on sera prochainement conduit à s'interroger sur l'opportunité de maintenir les mêmes effectifs à l'entrée compte tenu des perspectives de carrière.
- La deuxième est relative à la complémentarité des formations données aux ingénieurs du corps des travaux publics de l'Etat et aux ingénieurs du corps des ponts et chaussées. Elle rejoint celle que nos travaux prospectifs devraient permettre de résoudre, qui touche au bon emploi des corps techniques dans notre secteur d'activité principal.

La capacité de notre Corps à participer à la maîtrise des problèmes de demain dépendra largement des réponses que nous définirons.

J. Luluy

préface

par Roland CORNET

Président du S.E.R.C.E.

Le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux, de Centrales et d'Équipement Industriel Électriques est un syndicat de spécialité de la Fédération Nationale des Travaux Publics.

Il contribue donc, comme tel, à l'équipement de base du pays, à la mise en place de son infrastructure et à son maintien. De plus, l'activité de ses entreprises assure, à l'étranger, le rayonnement de l'industrie française. Industrie de prototypes a-t-on dit des Travaux Publics. A fortiori peut-on le dire de nos entreprises pour lesquelles chaque problème est un cas particulier dont il faut inventer la solution, car il n'est jamais totalement réductible au cas précédent.

Puis l'entreprise doit faire face aux difficultés provenant de la situation géographique de ses chantiers, de l'emploi d'une main-d'œuvre spéciale dans des conditions matérielles parfois difficiles, du choix et de la mise en œuvre d'un matériel complexe et souvent délicat, des fluctuations enfin qui affectent parfois les crédits mis à la disposition d'une grosse partie de sa clientèle par l'État. Mais, à ce prix, elle prend la responsabilité totale d'ensembles de haute technicité, depuis leur conception jusqu'à leur réalisation complète.

Elle fait du travail sur mesure et, notamment pour l'industrie, elle livre des ensembles clés en main.

Avec les Travaux Publics, le S.E.R.C.E. a aussi en commun une très grande



CORNET

Roland-Arthur
4 août 1921 à Sedan (Ardennes)
59, boulevard Lannes, 75116 Paris
504.39.59

Ingénieur I.E.G. — Promotion 1942
Professeur Assistant à l'Université de Grenoble

Fonctions professionnelles :

- Administrateur Directeur Général de l'E. G.I.E. — 48, rue de Rome, 75008 Paris
- Administrateur Directeur Général de S.A. Foissy — 08420 Warcq (forge et estampage)

Fonctions syndicales :

- **F.R.T.P.**
 - Administrateur de la F.R.T.P. Picardie depuis sa fondation
 - Administrateur, puis Vice-Président de la F.R.T.P. et du S.R.T.P. Champagne-Ardenne depuis sa fondation
- **S.E.R.C.E.**
 - Président depuis le 15 juin 1978
 - Vice-Président en 1969-1970 et 1971
 - Administrateur depuis le 3 février 1966
 - Délégué Régional de Champagne-Ardenne depuis le 4 juin 1964
 - Président de la Commission de Prévention et de Sécurité depuis décembre 1976
- **O.P.P.B.T.P.**
 - Membre du Comité National.

partie de sa clientèle, qu'il s'agisse des ministères, des sociétés nationalisées des collectivités locales ou de la grosse industrie, et le régime juridique de ses marchés, ainsi que la réglementation économique et sociale à laquelle il est soumis, sont ceux des Travaux Publics.

Mais, s'agissant d'électricité, les entreprises du S.E.R.C.E. doivent posséder et mettre en œuvre une technique très différente de celle des entreprises de Travaux Publics proprement dites.

Cette technique se rapproche étroitement de celle de la Construction Electrique et le S.E.R.C.E. est d'ailleurs membre associé à la Fédération des Industries Electriques et Electroniques qui représente cette profession. Celle-ci fabrique les matériels très divers parmi lesquels nos entreprises choisissent, en fonction de leur utilisation optimale, ceux qu'elles auront à mettre en place dans les grands ensembles industriels qu'elles conçoivent et réalisent en France comme à l'étranger.

Cette liaison entre nos entreprises et la Construction Electrique se trouve facilitée par le fait que la formation de leurs ingénieurs et de leurs techniciens de bureaux d'études est une formation d'électriciens et que ce sont les mêmes écoles qui la leur donnent.

Même le personnel d'exécution qui travaille sur nos chantiers, dans des conditions d'ailleurs très différentes de celles où sont effectués les travaux en usine, doit posséder une technicité particulière et une partie, chaque jour grandissante, de cette main-d'œuvre doit avoir reçu une formation poussée d'électricien, voire d'électronicien, fort éloignée, par exemple, de celle d'un coffreur ou même d'un conducteur d'engins.

C'est donc ce double visage — Travaux Publics, Construction Electrique — qui fait l'originalité de nos entreprises et, en leur donnant un dénominateur commun, maintient leur unité malgré la diversité des branches, des « spécialités » entre lesquelles se partagent leurs activités : lignes de transport d'énergie à très haute tension, lignes de distribution à haute et basse tensions, caténaires qui, avec l'équipement des centrales de production d'électricité, publiques ou privées, et

la construction des postes de transformation, depuis les grands postes jusqu'aux postes privés quelle que soit leur importance constituaient les activités traditionnelles du « Syndicat des Grands Réseaux Electriques », notre ancienne dénomination.

A celles-ci s'est ajoutée, pour une part devenue prédominante et qui ne cesse de croître, la réalisation d'ensembles industriels de haute technicité dans les domaines les plus variés : industrie chimique, pétrole, sidérurgie, automobile, bâtiment et bien d'autres.

La signalisation, le balisage, les lignes P.T.T., les télécommunications, l'éclairage public complètent cette gamme d'activités, dont il faut reconnaître qu'elles réclament les compétences les plus diverses des services techniques de nos entreprises.

Celles-ci doivent donc être équipées de bureaux d'études très étoffés, afin de répondre aussi rapidement et judicieusement que possible à l'infinie variété des cas à résoudre, en mettre au point les solutions et les réaliser, en temps voulu et à l'endroit choisi, dans les conditions les plus économiques au sens large du terme.

On ne saurait trop souligner à ce point de vue ce que la liaison organique qui existe à l'intérieur de chaque entreprise entre les bureaux d'études et les services d'exécution apporte de garantie à la qualité du service rendu.

C'est peut-être une des caractéristiques les plus marquantes de nos entreprises que cet échange permanent qui s'effectue incessamment entre leurs différents services, les techniciens du bureau d'études étant immédiatement affrontés aux difficultés pratiques d'exécution et les cadres et ouvriers de chantiers pouvant recevoir rapidement, à tout instant, des directives précises de leurs bureaux d'études.

C'est pour nos entreprises un gage de vitalité qui les prémunit contre toute sclérose. C'est une harmonie interne peut-être délicate à maintenir mais c'est aussi ce qui fait la valeur et la noblesse de notre métier.



enlèvement
et évacuation
d'ordures ménagères
et déchets industriels

balayage mécanique
de la voirie

services réguliers
de voyageurs et
location d'autocars

siège social
174, rue de la république
92800 puteaux
téléphone : 778.16.71
téléc : 620 066

ENTREPRISE SARRASOLA

s.a.

●
**Installations
de lignes électriques
et de
remontées mécaniques**

●
**GRESY-SUR-ISERE
73460 FRONTENEX**

Tél. : (79) 32.44.16

Télex 980 223

l'entreprise électrique multiforme et omniprésente

par Marcel-Henri MARTY

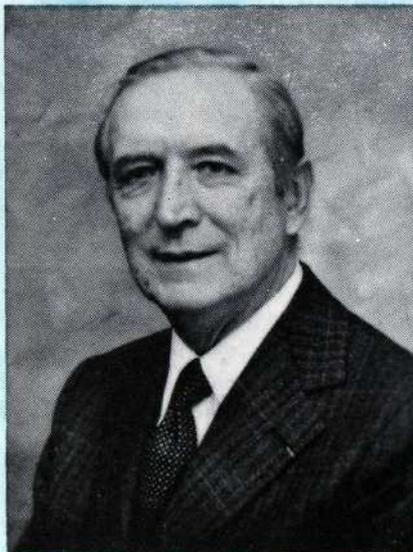
Directeur Général d'Alsthom Schneider

L'entreprise électrique est plus discrète que ses sœurs aînées des Travaux Publics ou du Bâtiment : elle ne peut mettre sa fierté dans l'édification d'ouvrages flattant l'œil ou l'usager comme de grands barrages, des ports, des autoroutes ou des édifices. L'essentiel du produit de son travail est le plus souvent caché aux regards : câbles enfouis ou en galeries souterraines, raccordements bien peignés dans des armoires toujours fermées à clés, équipements dont le mystère est interne ; lorsque l'œuvre de l'entrepreneur électricien est largement visible, comme dans le cas des lignes à haute tension, elle suscite souvent des querelles d'environnement et l'ingéniosité consiste alors à l'effacer du paysage.

Différente donc des Travaux Publics ou du Bâtiment, l'entreprise électrique présente, avec ces métiers familiers aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées, le caractère commun d'être d'abord une activité de main-d'œuvre s'exerçant pour l'essentiel sur des chantiers.

Le métier de base est celui d'installateur électricien, chargé de monter et de raccorder des matériels conformément à un schéma d'ensemble établi par le maître d'œuvre.

Ensuite et pour répondre aux besoins de la clientèle exprimés en termes de fonction globale, l'entrepreneur électricien est souvent sollicité pour la réalisation de la totalité du lot électrique d'un projet tel qu'une usine, un bâtiment, etc.. Il est ainsi conduit à



MARTY, Marcel Henri

Ancien élève de l'Ecole Polytechnique (promotion 1937). Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Carrière administrative (1942-1954, Ingénieur des Ponts et Chaussées)

• *Ingénieur au Service de la Colonisation et de l'Hydraulique de l'Algérie (1942-1944), chef de l'Arrondissement d'Oran*

• *Ingénieur en chef des Travaux Publics de Tunisie (1945-1954) Chef du Service des Etudes et Grands Travaux*

Carrière dans l'industrie

• *Gérant de la Société Sotramer (1954-1960).*

• *Directeur Général de Sogreah (1960-1962).*

• *Directeur Général adjoint, puis Directeur Général (1962-1974) des Etablissements Neyrpic.*

• *Directeur de la branche nucléaire et mécanique d'Alsthom (1974-1976)*

Président de Sogerca (Société Générale d'Etudes et de Réalisation de Centrales Atomiques) Administrateur puis Président de GAAA (Groupement pour les Activités Atomiques et Avancées)

• *Directeur Général Délégué (1976) puis Directeur Général (1977 de CGEE Alsthom (Equipements et Entreprises Electriques)*

• *Directeur Général d'Alsthom Schneider (1977).*

exercer un second métier qu'on peut appeler ensemblier électricien, se distinguant de celui de simple installateur par les prestations liées à l'établissement du schéma d'ensemble, au choix et à l'approvisionnement des matériels et équipements électriques divers qui s'y intègrent, et à la mise en service du système complet remplissant les fonctions électriques demandées.

Enfin, évolution ultime plus récente et liée à la technique même de l'électricité, l'entrepreneur électricien peut être amené à concevoir et fabriquer certains équipements spécifiques adaptés à l'ensemble fonctionnel qu'il est chargé de réaliser. Il s'agit alors de répondre à des problèmes plus difficiles, où les aspects des courants forts et faibles sont mêlés, comme de réaliser l'automatisation d'une manutention ou l'entraînement à vitesse variable d'une machine tournante.

Le métier de l'entrepreneur recouvre alors partiellement celui de constructeur. Il est d'ailleurs intéressant de noter qu'en France comme à l'étranger cette approche a conduit les groupes industriels à rassembler dans une même société ou dans deux sociétés sœurs ces deux visages de l'entreprise et de la construction électriques.

Il faut chercher la raison de l'existence simultanée de ces trois métiers dans l'effet combiné de la mentalité de l'entrepreneur s'exerçant sur une technique aux multiples applications : l'électricité. L'esprit d'entreprise conduit à se poser comme capable de répondre aux problèmes divers des clients, même si la difficulté dépasse les capacités du moment. L'existence de bureaux d'études, nécessaires dès lors que l'électricien ne se limite pas à n'être qu'installateur, permet de concevoir, donc de faire fabriquer des équipements ; le désir naturel de chercher à augmenter sa valeur ajoutée propre conduit à fabriquer chez soi dès qu'une certaine taille critique est atteinte et tant que les obstacles d'une technique trop difficile ou de prix de revient non concurrentiels ne viennent pas tracer la frontière entre l'entrepreneur électricien et le constructeur ou le fabricant.

**discrète
et souvent
mal
connue
l'entreprise
électrique
est un
maillon
indispensable
de la chaîne
des activités
économiques**

L'entreprise électrique est présente dans tous les secteurs de l'activité économique et continuera de s'y développer car la généralisation de l'usage de l'électricité est un phénomène irréversible et universel que la crise de l'énergie pourra peut-être infléchir mais certainement pas inverser. Dans les pays fortement industrialisés comme dans le tiers-monde, dans l'industrie comme dans le secteur tertiaire, l'habitat et l'agriculture, l'électricité est désormais indispensable et, avec elle, les entreprises qui la mettent en œuvre tant au stade de sa production que de son transport, de sa distribution et de son utilisation. Il ne s'agit pas de proposer l'électricité comme vecteur universel d'é-

nergie. mais de démontrer cas par cas l'opportunité de son utilisation à l'aide de bilans énergétiques. L'entreprise électrique a une nouvelle vocation à remplir dans cette perspective, c'est celle de tirer parti de la multiplicité de ses relations de clientèle pour assurer le relais de la politique nationale d'économies d'énergie. Les exemples d'action qu'elle peut entreprendre abondent : meilleure utilisation de l'électricité par la conception optimale des installations des utilisateurs, par un bon choix des organes consommateurs, limitation des puissances de pointe par des dispositifs de délestage automatique, utilisation accrue de l'électricité lorsque le bilan énergétique est favorable comme pour le chauffage par pompe à chaleur ou les entraînements rotatifs à vitesse variable alimentés par des générateurs à semi-conducteurs.

Tout le domaine de la régulation et de l'instrumentation, partie intégrante de l'entreprise électrique, a également un rôle important à jouer dans la bataille énergétique, que ce soit pour économiser l'énergie par un meilleur contrôle de procédés ou par la mise en œuvre des énergies nouvelles : ainsi par exemple le rendement d'une maison solaire dépend-il notablement de la qualité des dispositifs de régulation.

Multiforme par la diversité des métiers qu'elle exerce et par la diversité de taille de sa population englobant la petite entreprise locale et la grande entreprise nationale, omniprésente dans les travaux d'investissement depuis l'équipement du foyer familial jusqu'aux réalisations industrielles les plus prestigieuses, l'entreprise électrique constitue un maillon indispensable de la chaîne des activités économiques.

Au service de tous et bien que son rôle soit souvent mal connu, elle a conscience d'apporter une contribution essentielle à l'équipement du pays, de donner de l'emploi à de nombreux travailleurs, de participer dans une large mesure à l'effort d'exportation, et de faire ainsi œuvre utile pour le progrès économique et social de la France.

L'irruption de l'électronique dans les travaux publics

par H. HENRIC

Président Directeur Général de la Compagnie de Signaux et d'Entreprises Electriques.

L'irruption de l'électronique dans la profession

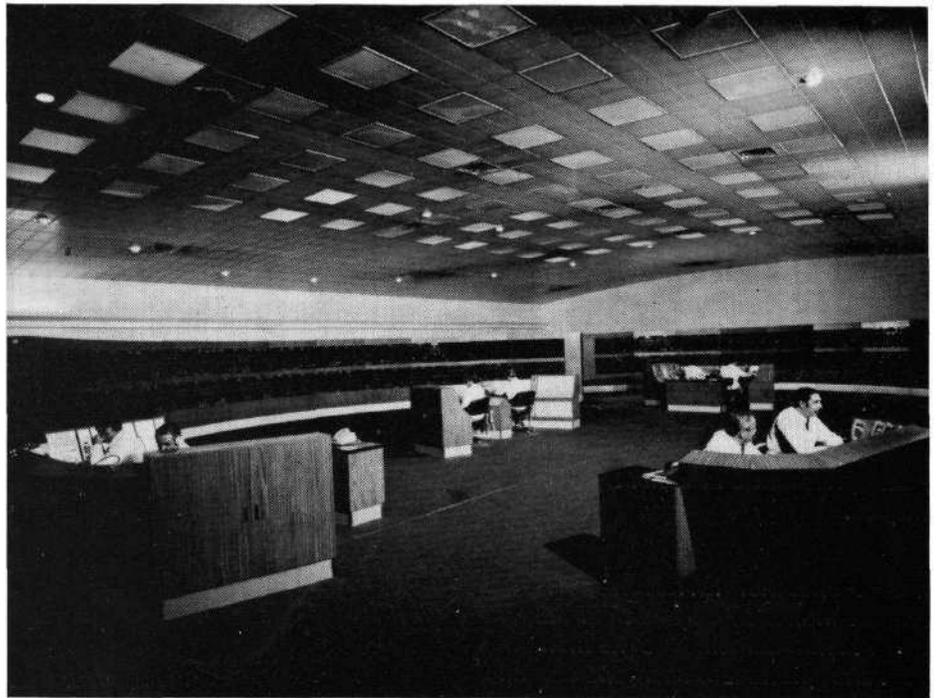
S'il existe deux activités qui paraissent éloignées l'une de l'autre, c'est bien celles des **travaux publics** et de **l'électronique**.

— L'une cherche à créer des ouvrages toujours plus grands, des autoroutes plus longues, plus larges, plus rapides pour les utilisateurs, des tunnels, des ponts de plus en plus longs, des immeubles plus vastes et plus hauts, ménageant plus d'espace au sol...

— L'autre — l'électronique — cherche à ramener ses réalisations à des volumes aussi faibles que possible et ne travaille guère qu'à l'échelle microscopique, mais en même temps, les possibilités se sont accrues dans des proportions défiant toute comparaison.

Les travaux publics utilisent des moyens de plus en plus lourds, des engins dont la puissance permet le maniement rapide de milliers de tonnes de matériaux... L'électronique utilise des équipements et des machines de haute précision permettant la réalisation sur quelques milligrammes de matière de dizaines de milliers de circuits élémentaires.

Pourtant, ces deux activités ne s'ignorent pas. L'électronique est la base fondamentale de tout automatisme, au point que automatisme et électro-



Salle de contrôle et de commande du trafic du Métro de Paris.

nique sont devenus pour beaucoup synonymes. L'évolution technologique de l'électronique a permis à l'automatisme de faire irruption dans pratiquement tous les domaines, les travaux publics n'y ont pas échappé.

I. - Un auxiliaire indispensable

En fait, pour le responsable d'un projet « Travaux Publics » l'électronique se présente le plus souvent comme un auxiliaire, un élément complémen-

taire, une aide, qui intervient à trois niveaux successifs : Conception, Réalisation, Exploitation.

Aide à la conception : c'est peut être dans ce domaine que l'électronique donne sa pleine mesure. L'emploi de calculateurs de toute puissance facilite le travail de l'ingénieur, lui permet de mener à bien et rapidement les calculs les plus simples comme les plus complexes qu'il puisse imaginer.

Il peut effectuer des simulations très complètes visualisant les résultats sur des écrans cathodiques ou traçant automatiquement des plans ou des plans très élaborés.



Poste central du système de Gestion d'Installation Permanente de Contre-Sens (I.P.C.S.) piloté par ordinateur, sur la ligne de chemin de fer entre Blois et Tours.

C'est le domaine de la Conception Assistée par Ordinateur (CAO).

La CAO n'est pas spécifique des travaux publics et les moyens mis en œuvre sont communs à d'autres activités. C'est pourquoi nous n'en développerons pas ici les multiples possibilités.

Aide à la réalisation : C'est là aussi un domaine important. L'électronique, grâce aux surveillances, aux contrôles et aux régulations qu'elle permet, conduit à fabriquer des matériaux aux caractéristiques plus stables, de les essayer de façon complète et sûre et de parvenir ainsi à de meilleures performances dans les réalisations.

L'aide apportée à la mesure des caractéristiques des ouvrages lors de leur mise en service, ainsi que pour la surveillance de leur évolution, est tout aussi fondamentale.

Aide à l'exploitation : C'est dans la mise en œuvre et dans la maîtrise de l'exploitation que, dans la dernière décennie, l'aide apportée aux Travaux Publics s'est révélée d'une manière spectaculaire.

Quelques exemples de réalisations ou Travaux Publics et électronique coexistent de manière permanente, mettant matériellement en valeur leurs performances spécifiques et opposées, permettront au lecteur de mieux apprécier le rôle de l'électronique dans ce domaine.

II. - Des possibilités illimitées de performances

— L'automatisme permet d'accroître les performances d'exploitation

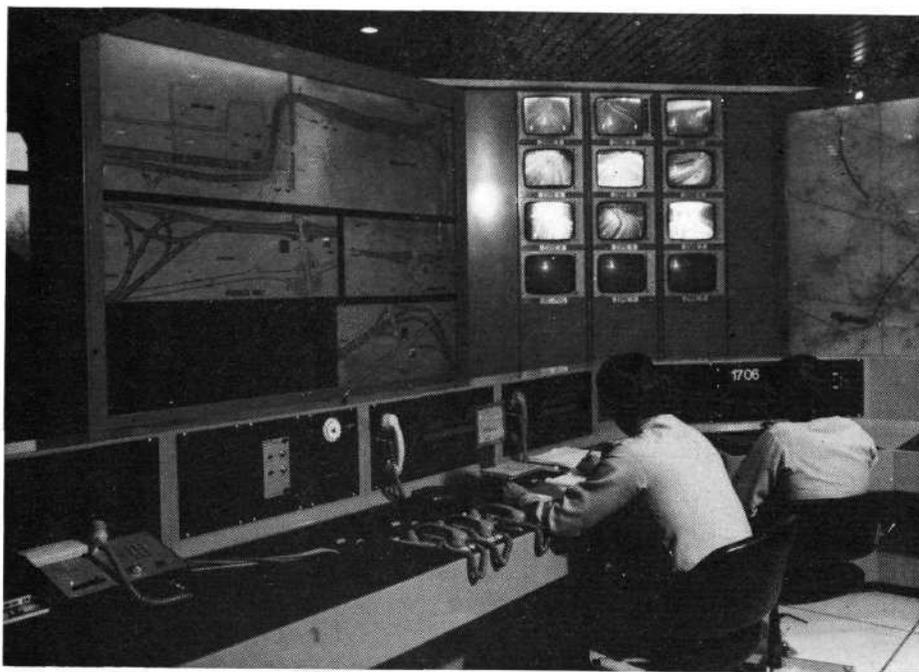
d'un ouvrage (routes, ponts, voies ferrées, immeubles, etc...) ou d'en réduire la dimension, donc le coût en autorisant :

- une exploitation plus intense
- un accroissement de la sécurité,
- des économies d'énergie.

Sans doute, cela n'est-il pas tout à fait nouveau et les installations ferroviaires utilisent depuis des dizaines d'années des systèmes automatiques sans lesquels des ouvrages très coûteux, comme un métro, seraient difficilement exploitables.

Mais ces systèmes ne réalisaient que des fonctions très simples. D'abord mécaniques, puis hydrauliques ou électriques, ils n'ont réellement évolué qu'avec l'apparition de l'électronique moderne, c'est-à-dire celle du « transistor ».

La découverte ou plutôt le développe-



Poste central autoroutier du pont de Saint-Cloud sur Autoroute A13.

ment industriel de cet élément de base a été suivi de progrès très rapides, réduisant les volumes et les coûts des équipements dans des proportions extraordinaires, dont les calculatrices de poche sont le témoignage le plus tangible.

Ces progrès ont permis de concevoir des systèmes automatiques dont les performances ne semblent plus avoir d'autres limites que celle de l'imagination de l'homme qui les conçoit.

Restons concrets toutefois en décrivant quelques exemples de réalisations de notre Compagnie où les activités de travaux publics et d'électronique se complètent et vivent en symbiose.

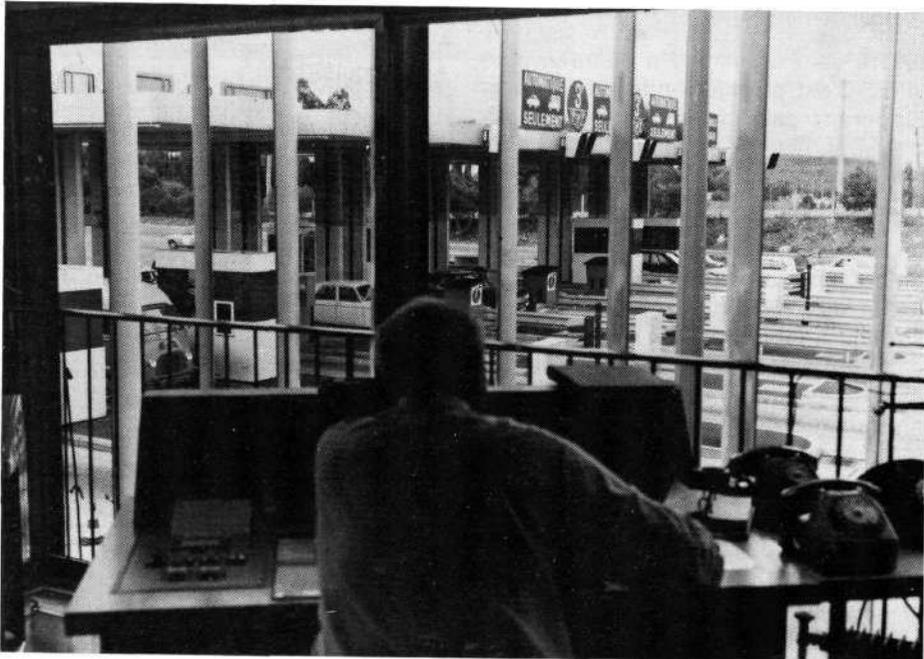
III. - Des réseaux ferrés... aux complexes immobiliers

Cette symbiose est telle que l'électronique est aujourd'hui omniprésente dans la vie quotidienne à l'insu même du public. Notre Compagnie qui conçoit, réalise et met en œuvre les équipements qui constituent le « système nerveux » d'ouvrages importants a pour sa part introduit l'électronique depuis déjà de nombreuses années dans des domaines aussi variés que

les réseaux ferrés, les routes et autoroutes, les oléoducs et les ensembles ou complexes immobiliers.

Les réseaux ferrés : L'extension d'un réseau ferré, qu'il soit de surface ou souterrain, pose de très nombreux problèmes et entraîne des coûts très importants. Aussi avant de créer de nouvelles voies de circulation, il est mis en place des dispositifs accroissant la capacité de transport des voies existantes, tout en garantissant bien

Gare de péage d'Antibes vue du local de Surveillance.



sûr la sécurité des circulations. C'est ainsi qu'entre autres, ont été réalisées des installations de commande centralisée pour les métros. Ces installations permettent la gestion et la régulation du trafic à partir d'un poste central où les exploitations ont une vue globale et instantanée de l'état du trafic, ce qui leur permet d'intervenir dès l'apparition d'une anomalie pouvant entraîner une perturbation des circulations.

Les exigences de la clientèle entraînent sur les réseaux ferrés des vitesses commerciales de plus en plus élevées. Cet accroissement des performances fait toujours apparaître, au niveau de l'exploitation, des problèmes nouveaux qui sont souvent résolus grâce à l'emploi de l'Electronique. Nous réalisons actuellement pour les besoins de la ligne grande vitesse PARIS-LYON, un dispositif de transmission d'informations entre le sol et la machine permettant un affichage des informations de signalisation en cabine de conduite, ce qui évite au mécanicien la fatigue visuelle importante apportée par la surveillance des signaux latéraux.

Les routes et autoroutes : Sur les routes et autoroutes, c'est principalement dans les équipements d'aides à l'exploitation dits « équipements annexes » que sont mis en œuvre les matériels à technologie électronique,

ces matériels ayant pour objet et pour effet principal l'utilisation optimale des infrastructures en place dans de bonnes conditions de sécurité pour l'utilisateur. Les applications réalisées dans ce domaine sont notamment les suivantes :

- Recueil d'informations de trafic, concentration et traitement pour télécommande de dispositifs de signalisation variable, destinés à la régulation du trafic ; affectation à distance des voies de circulation en fonction des mouvements et des valeurs de trafic.
- Réseaux d'appels d'urgence destinés aux usagers en détresse ou victimes d'un incident mécanique. Reliés à un P.C. de gendarmerie, ils permettent une arrivée rapide des secours (véhicule de dépannage, ambulance....).
- Systèmes d'informations des automobilistes permettant la transmission à bord des véhicules de messages d'information et de prévention (système PAAC en cours d'expérimentation).
- Equipements de péage permettant de faire supporter à chaque utilisateur une partie du coût d'investissement et d'exploitation correspondant à l'itinéraire qu'il a effectivement parcouru. Le péage manuel présentait l'inconvénient de ralentir la circulation. L'électronique a permis sans augmentation du nombre de voies d'en accroître le débit, dans de fortes proportions.

Les oléoducs : Les équipements électroniques jouent un rôle fondamental dans l'exploitation des oléoducs. Les différents systèmes de télécommunication et de télétransmission mis en place permettent de concentrer presque instantanément au centre d'exploitation de l'ouvrage toutes les informations qui sont indispensables aux prises de décisions rapides, nécessaires à sa conduite.

Cet ensemble d'informations subit en temps réel tous les traitements permettant l'élaboration d'une synthèse qui donne à l'opérateur exploitant la possibilité de prendre instantanément toutes les mesures qui s'imposent. Dans ce domaine particulier de l'exploitation des oléoducs. Il convient de



Signalisation autoroutière variable commandée par ordinateur sur l'Autoroute Nord de Marseille.

noter que les équipements électroniques influent fortement sur la conception même des ouvrages et en permettent une utilisation optimisée, tant en ce qui concerne les capacités de transports proprement dites que la quantité d'énergie consommée.

Les ensembles immobiliers : Les équipements techniques des infrastructures des secteurs secondaire et tertiaire sont très importants, car de plus en plus il est recherché une amélioration du service rendu, une augmentation de la sécurité, des économies d'énergie. C'est ainsi que sont mis en place dans les grands ensembles immobiliers, des systèmes faisant largement appel à l'électronique. Ces systèmes ont pour fonction d'assurer la surveillance et la gestion des équipements techniques, ainsi que la surveillance des installations assurant la protection des biens et des personnes. Ils sont constitués par des matériels aussi divers que : télétransmissions, ordinateurs, automates programmables, réseaux de télévision en circuit fermé, détecteurs de fumée, lecteurs de badges magnétiques, radars volumétriques, etc...

n'est toutefois qu'un début car relativement faible est encore le nombre de problèmes résolus grâce à son utilisation.

L'évolution prévisible des composants permet de penser que le coût des équipements électroniques ira encore en diminuant alors que leurs performances augmenteront, ouvrant par conséquent l'éventail des problèmes qu'ils permettront de résoudre.

Néanmoins, l'électronique ne sera toujours qu'un moyen et n'ôtera jamais aux Travaux Publics leurs caractères propres car, malgré l'électronique, un chantier demeurera toujours un chantier.

IV. - Conclusion

Si l'électronique est d'ores et déjà présente dans les Travaux Publics, ce

l'entreprise électrique à l'exportation

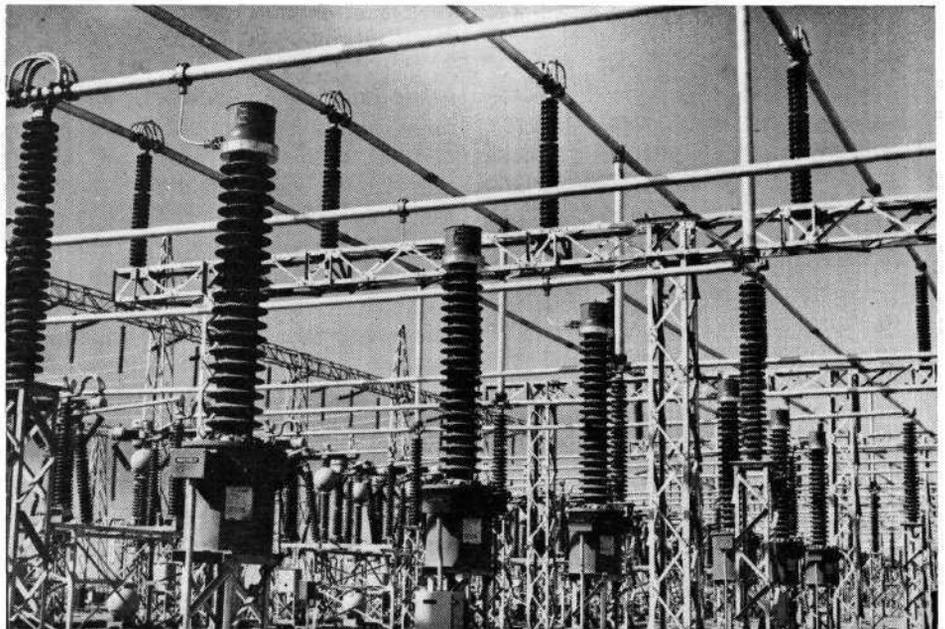
par Jean-Claude MOREAU
et Claude COPPIN
Directeurs chez Spie-Batignolles

La crise économique actuelle qui va affecter de façon durable notre Pays est essentiellement celle de l'Occident qui subit maintenant sans contrôle les bouleversements politiques et les décisions économiques (Prix du Pétrole notamment) des Pays du Tiers Monde qui possèdent les matières premières. A ce critère des matières premières s'ajoutera sans doute bientôt le critère de la capacité à satisfaire les besoins alimentaires mondiaux, ce qui augmentera le nombre des Pays considérés ci-dessus.

Dans cette situation de crise, le développement ou même la survie des Entreprises de Travaux Publics d'une façon générale et de celles plus directement concernées par l'activité électrique en particulier passe par les marchés à l'Exportation. Mais en même temps que cette nécessité, immédiate ou à terme, dont nombreuses entreprises sont conscientes, il convient de souligner l'augmentation des difficultés de tous ordres et la croissance considérable du risque, ce qui fait que la part de l'activité à l'Exportation d'une société doit être définie avec beaucoup d'attention si l'on ne veut pas aboutir à des situations graves.

I — Les différents marchés à l'exportation des Entreprises Électriques. Axées sur les problèmes d'Entreprises liés

- à la production (Centrales)
- au transport (Lignes, Postes, Catenaires)



Poste IR84 en Iran.

— et à l'utilisation (Puissance et Contrôle) de l'Energie électrique, les Entreprises correspondantes ont la chance de trouver devant elles un marché en large expansion.

La consommation électrique est en effet très inégalement répartie dans le monde, comme l'indique le tableau suivant :

Consommation électrique en 1977	
Europe	2956 TWH
Afrique	140 »
Amérique	2778 » dont 2211 USA
Asie	725 »
Océanie	102 »

et sa croissance est partout importante, mais en particulier dans les Pays actuellement les plus mal lotis.

Il n'en reste pas moins vrai que les conditions d'intervention des Entreprises électriques à l'Exportation varieront selon qu'elles cherchent à pénétrer des Pays industrialisés — où leurs possibilités d'action sont faibles et ponctuelles — ou des pays en voie de développement où les possibilités sont considérables.

Les Entreprises électriques se trouvent en présence de plusieurs possibilités en ce qui concerne les marchés à l'Exportation :

La première est celle de sous-traitant d'une Entreprise ou d'un groupement d'Entreprises français ou étranger.

Il s'agit là d'exportation indirecte sans contrat en principe avec le client, encore que des clauses de sous-traitance « transparente » peuvent répercuter à l'Entreprise électrique certains termes du contrat liant le Client et le Groupement. Peuvent se ranger dans ce premier cas nombre des activités industrielles des entreprises électriques :

- centrales thermiques ou nucléaires ou les rôles fondamentaux — en dehors du Génie Civil — reviennent au « chaudiériste » ou au « mécanicien »
- Réalisations industrielles clés en main confiées à un engeneering ou à un Entrepreneur Général : usines clés en main, aéroport, raffineries, etc... dans tous les cas où les installations électriques rapportées à l'ensemble ne représentent qu'une fraction de l'ordre de 8 à 15 %.

Il est à souligner l'intérêt que présente pour les petites et moyennes Entreprises cette forme d'exportation pour leur permettre de se roder à cette forme d'activités sans courir de risques particulièrement graves.

La deuxième est l'appartenance de l'Entreprise électrique à un Groupement d'Entreprises qui s'est formé pour présenter au client une offre complète mettant en œuvre des techniques éminemment variées.

Il est certain en particulier que « l'Entreprise électrique » est tributaire des « Constructeurs » pour nombre de ses activités :

- Dans les grands postes par exemple lorsque le client consulte en « clés en main » ce sont les constructeurs de matériels fondamentaux qui sont consultés et non pas les entrepreneurs.
- Dans le cas des métros pour lesquels, le matériel roulant, les « courants forts », les « courants faibles » et la voie constituent un ensemble, il en va de même.

Il est certain que la constitution de Groupements comprenant autour des

constructeurs un nombre limité d'Entreprises constitue la seule solution pour donner aux exportateurs français une chance de lutter dans ces domaines contre leurs concurrents étrangers.

La troisième enfin est une véritable activité d'exportation directe lorsque l'Entreprise électrique répond seule à un appel d'offres à l'étranger.

Cette réponse directe peut révéler bien des aspects :

- L'Entreprise électrique peut jouer un rôle d'entreprise centrale vis-à-vis du client lorsque sa part est importante ou prépondérante : Petites centrales Diesels ou à gaz, équipements autoroutiers, stations de pompage, etc...

• L'appel d'offres peut ne concerner que la seule discipline « Installations électriques » dans le cas par exemple :

- d'appels d'offres en « lots séparés »
- de réalisations de postes sans les « grosses » fournitures (disjoncteurs, sectionneurs, transformateurs)
- des catenaires
- des lignes très haute tension
- etc...

Il va de soi qu'entrent dans ce cas les situations pour lesquelles ce n'est pas une seule entreprise électrique qui répond mais un groupement de deux ou de plusieurs prises électriques dont les activités sont de même nature.



MOREAU Jean-Claude

Ingénieur en Chef des Mines Directeur à la Division Spie (Entreprises Electricité Générale et Régionale) de Spie-Batignolles.

Après une carrière administrative à Alger et Clermont-Ferrand, il est en tant que Chef d'Aménagement, responsable de la construction et du démarrage de la centrale nucléaire de Chinon (1964-68).

Il a ensuite participé au développement et aux réalisations de la filière rapide en tant que Chef de Projet Adjoint de la centrale surrégénératrice Phenix, puis comme Directeur Général du Groupement Neutrons Rapides, avant de devenir Directeur à Spie-Batignolles.

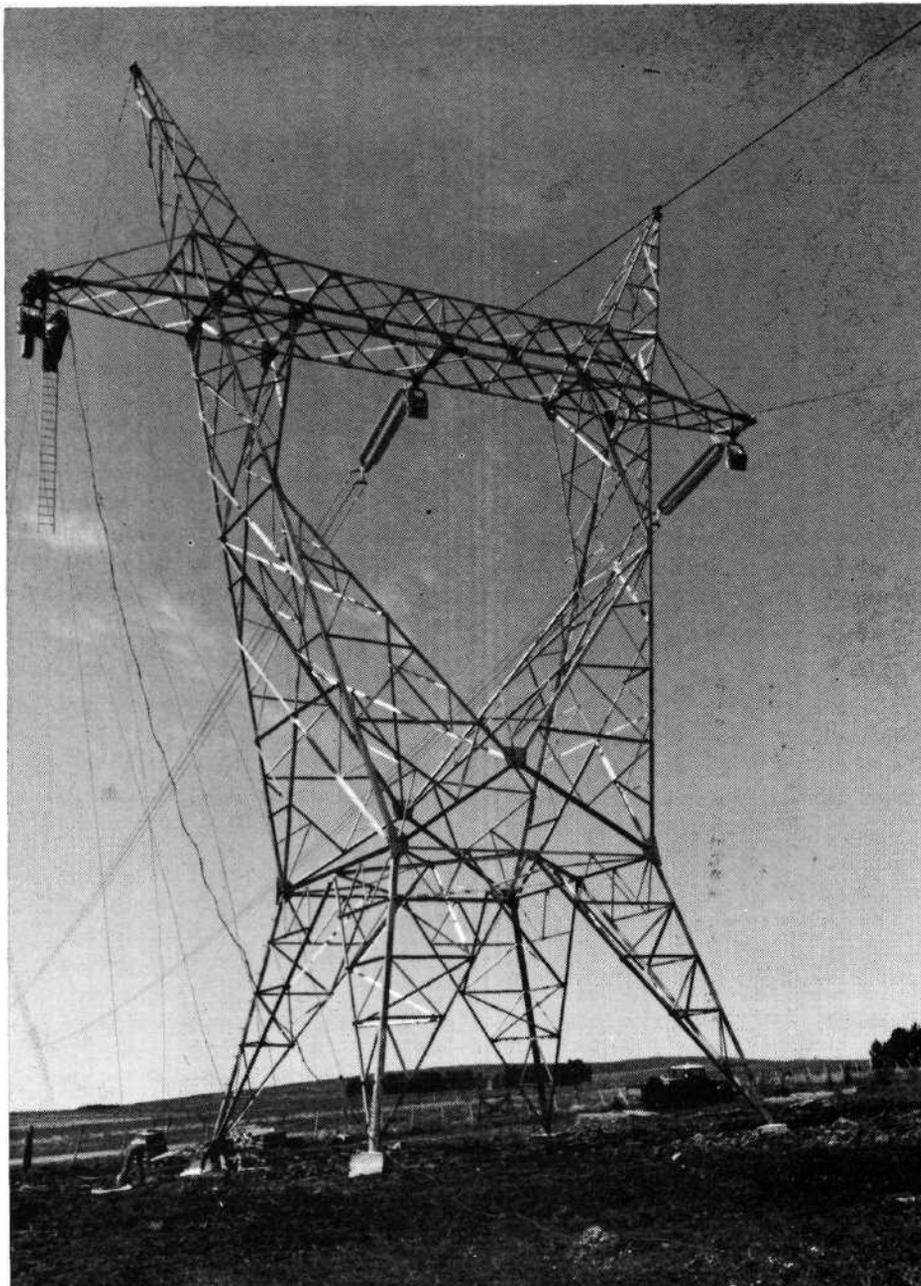


COPPIN Claude

Ingénieur en Chef du Génie Maritime Directeur de la Division Spie de Spie Batignolles.

Après un début de carrière à la Pyrotechnie Maritime de Toulon (Service Fabrications puis Service Etudes) et un passage au Service Technique des Constructions et Armes Navales en tant qu'Adjoint du Maître d'œuvre Principal du Projet Coelacanthé (sous-marins nucléaires Lanceurs d'Engins), il a été Sous-Directeur Technique de l'Institut Franco-Allemand de Recherches de Saint-Louis en 1969-71.

Entré à Spie-Batignolles en 1971, il dirige la Division Spie (Entreprises Electricité Générale et Régionale) de cette Société.



Ligne 500 kw Salto-Grande - Uruguay.

Caractéristiques des Entreprises électriques à l'exportation

D'une manière générale l'exportation nécessite un certain nombre de qualités et les Entreprises électriques qui veulent exporter n'échappent pas à cette obligation.

Sans revenir sur l'importante nécessité de déterminer au préalable l'équilibre que l'on souhaite maintenir entre l'activité exportation et le reste

des activités, les Entreprises électriques à l'exportation doivent successivement :

- définir les activités ou « Produits » qu'elles choisissent d'exporter
- sélectionner les « Pays » sur lesquels elles vont en priorité porter leurs efforts
- constituer les moyens — en personnels, en matériels et en organisation — nécessaires à cette politique.

Il est évident que pour les entrepri-

ses habituées à l'activité exportatrice tous ces éléments doivent être parfaitement rodés, même s'ils sont évolutifs dans le temps.

Si l'on examine plus avant les points signalés ci-dessus, on est amené aux remarques suivantes :

- Le choix d'une activité — ou d'un produit — impose une connaissance technique sans faille du dit produit, appuyé sur des références de réalisations françaises dans les principaux domaines correspondants : EDF pour les activités lignes, postes et centrales, SNCF pour les catenaires, RATP pour les métros, Aéroport de Paris, etc... mais également réalisations pour les grandes compagnies pétrolières, références dans les réalisations françaises en mines, sidérurgie et industries diverses :

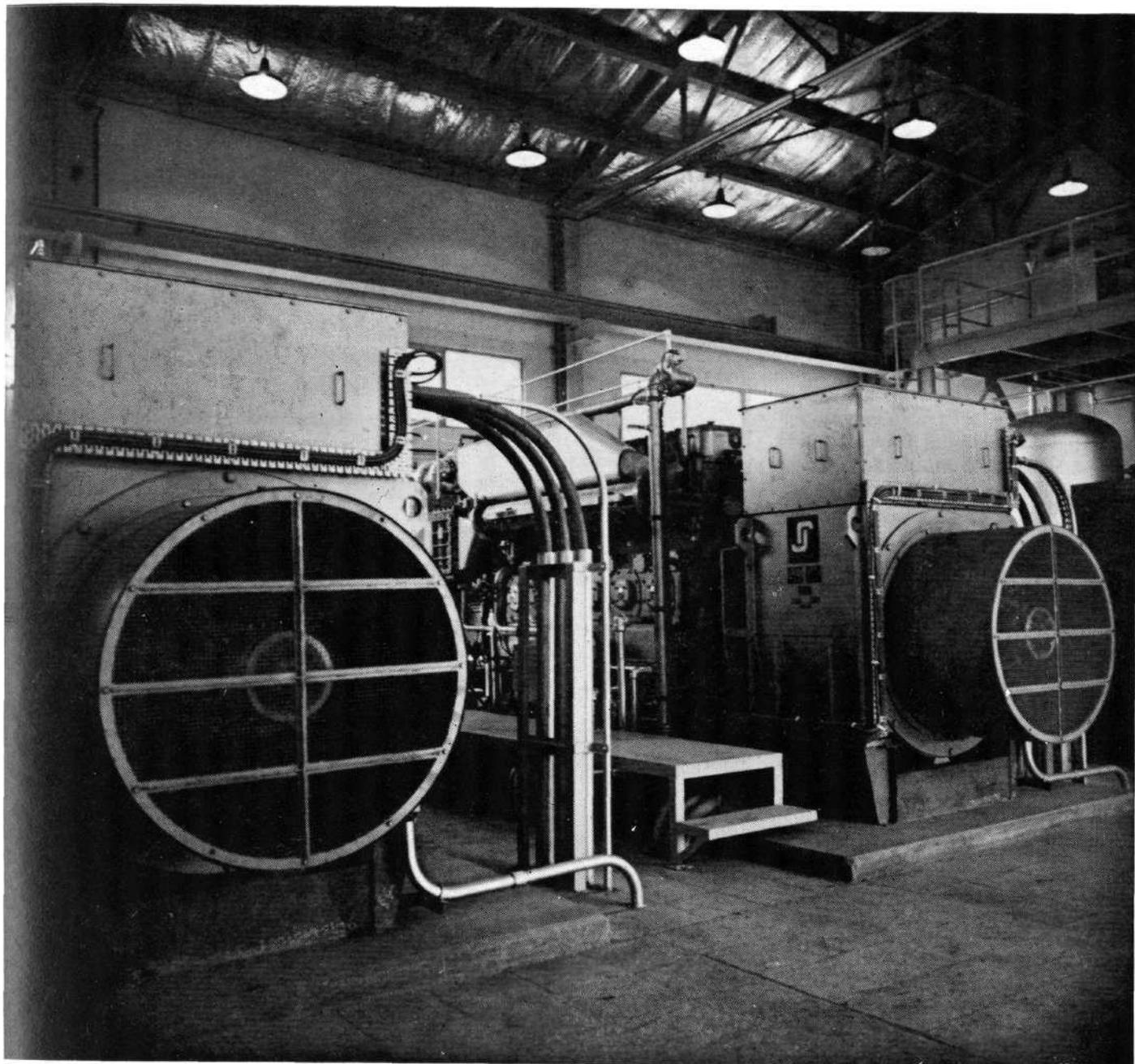
Il n'est pas possible d'être crédible à l'Exportation sans de solides références en France.

La sélection des Pays est une chose difficile, mais ce choix n'est essentiel que dans le cas de la véritable activité d'exportation directe. Les critères en sont mal aisés à définir, puisqu'ils doivent prendre en considération le potentiel d'investissements susceptibles d'intéresser l'Entreprise électrique, la situation politique du Pays et son évolution prévisible (?), l'endettement...

Mais la connaissance d'un pays est un élément essentiel pour réussir à l'Exportation, d'autant que cela est bien souvent demandé au titre d'une préqualification avec un poids analogue à celui des références dans l'activité, et que l'évolution loaque — nous le verrons — est l'implantation permanente sous forme de filiales.

Il faut ensuite posséder les équipes qui seront nécessaires pour répondre à la consultation, pour négocier le contrat puis le réaliser, que ce soit :

- l'ingénieur responsable du projet.
- les bureaux d'études
- les encadrements et le personnel de chantier
- les services fonctionnels qui en liaison avec le responsable auront à traiter les problèmes :
- de Coface



Station de pompage n° 2 sur pipe-line Téhéran-Tabriz - Iran - Centrale diesel.

- de financement
- de transports et de douanes
- d'impôts et de taxes
- de contrats d'expatriation
- de matériels de chantiers
- etc...

La conduite du chantier va, en particulier, nécessiter des équipes efficaces auxquelles on demande de grandes qualités : exporter pour une Entreprise n'est pas un seul problème d'exportation de matériel : l'Entreprise va être amenée à vivre dans le Pays et ses personnels vont y être

confrontés à une somme de difficultés :

- conditions matérielles souvent difficiles (1) (climat, éloignement, etc...) nécessitant du point de vue des contacts sociaux des qualités certaines.
- Présence d'une main-d'œuvre locale souvent pleine de bonne volonté mais en règle générale incompétente dans les domaines électrique ou instrumentation, et qu'il faut donc non seulement encadrer, mais également former : or — et

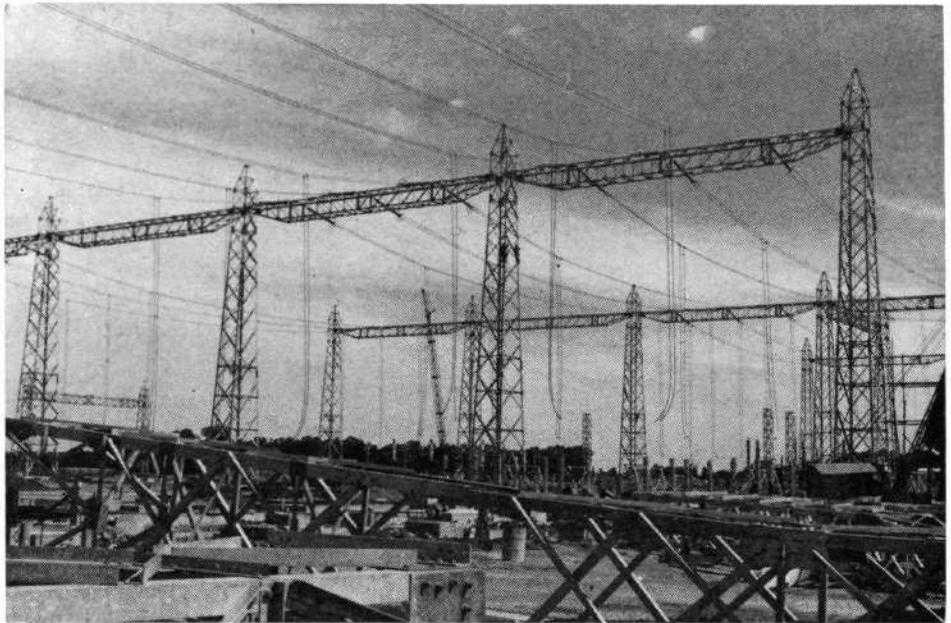
indépendamment des problèmes de langage — les responsables ne sont pas en général formés à ces fonctions de moniteurs.

- Dans les marchés mettant en jeu diverses disciplines, les installations électriques se situent en général après nombre d'autres corps de métier, ce qui induit en général **des contraintes supplémentaires**

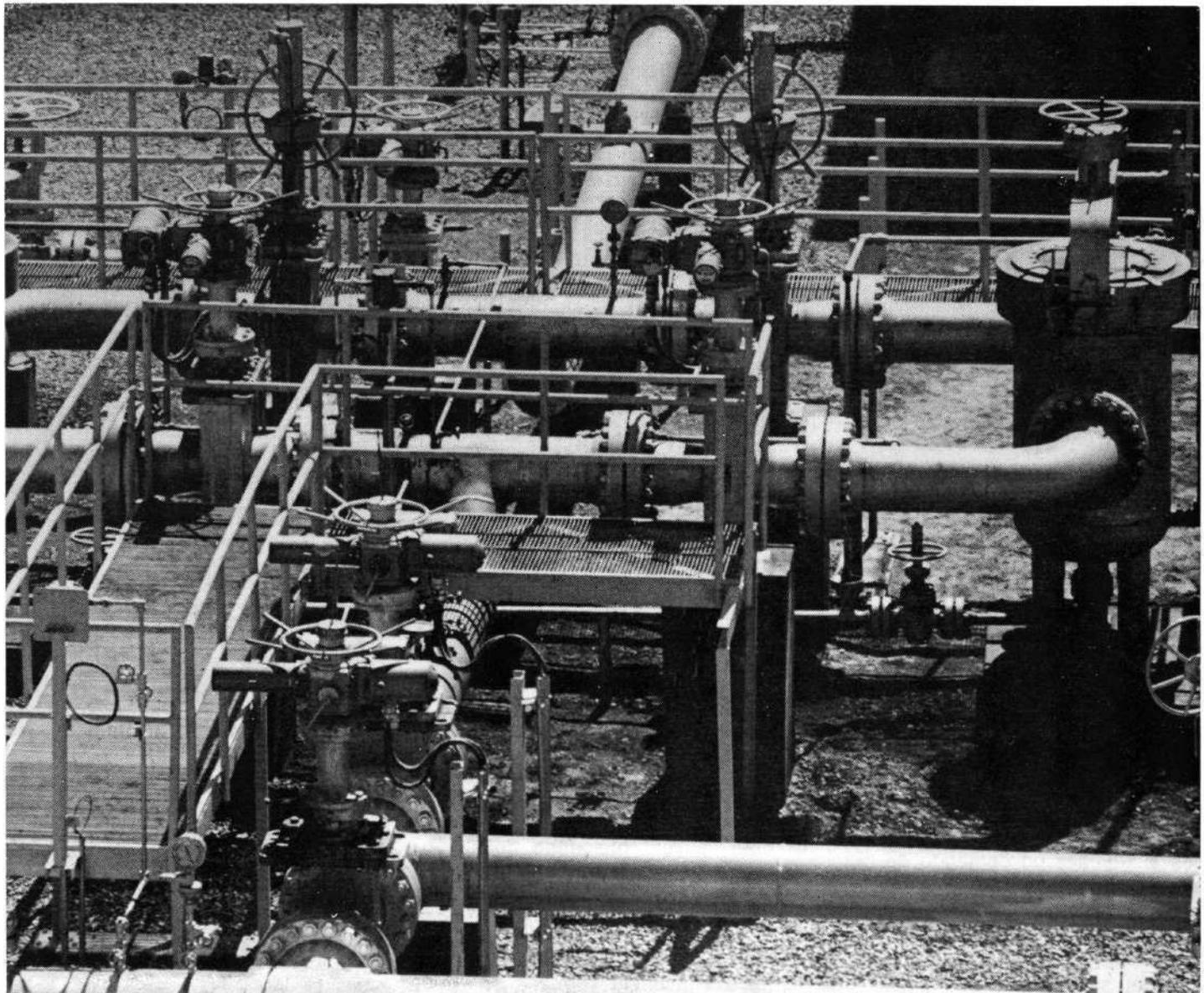
(1) A titre d'exemple plusieurs centaines de familles ont vécu pour le compte de SPIE BATIGNOLLES ou d'autres Entreprises françaises les récents événements d'Iran.

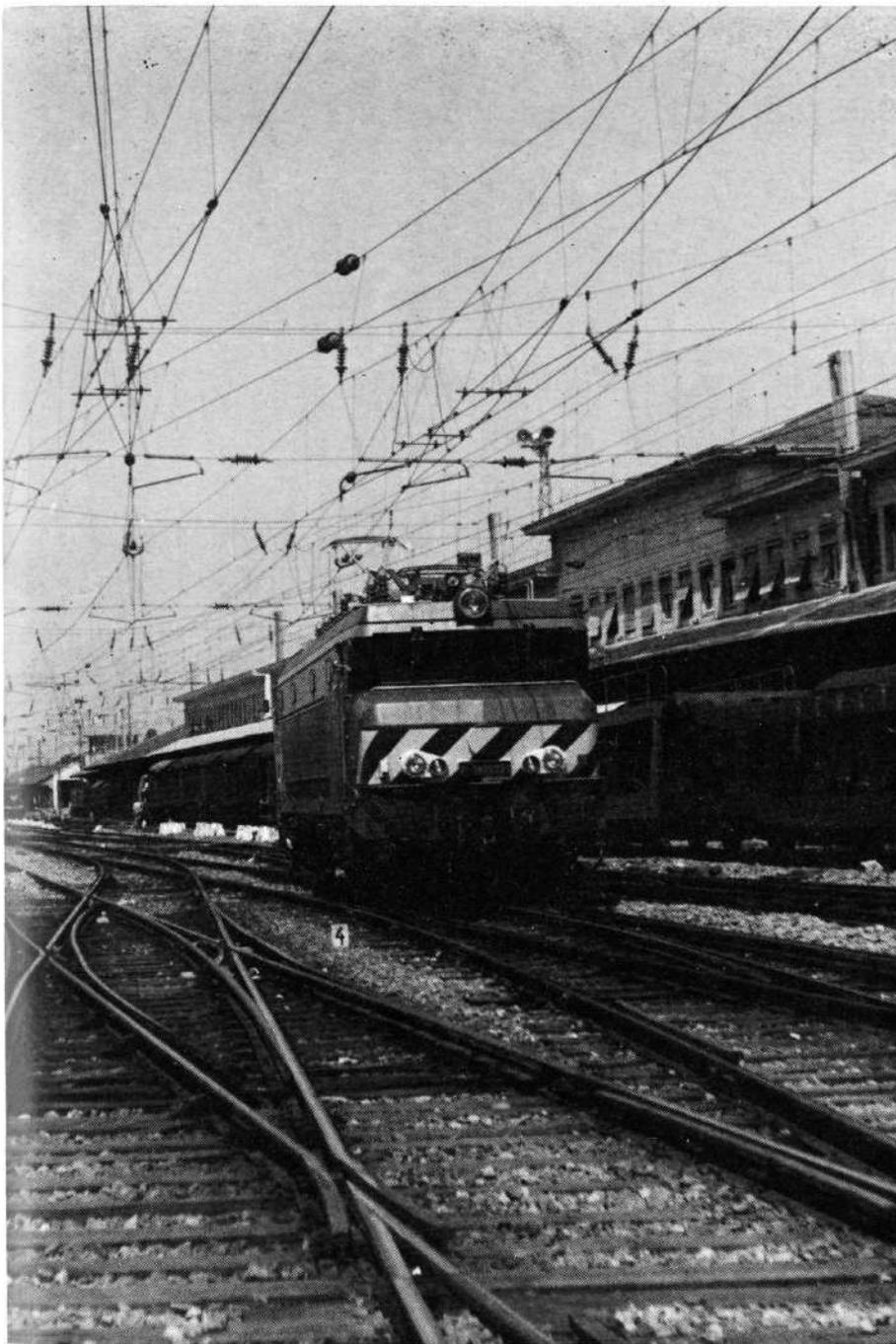
- Enfin, une des difficultés des Entreprises à l'Exportation et donc des Entreprises électriques est d'obtenir d'un client la réception des ouvrages : cela peut en effet tenter un client de différer pour différentes raisons — dont certaines peuvent être bonnes... — le moment de la réception car il craint de se retrouver seul devant l'ouvrage avec une insuffisante préparation et des équipes incomplètement formées, notamment en maintenance.

Il convient de noter que les Entreprises électriques deviennent de plus en plus « vulnérables » vis-à-vis d'un client notamment par l'importance du matériel nécessaire pour certaines activités (lignes très haute tension en particulier, mais aussi grands pos-



Filtres principaux Téhéran-Tabniz.





Etude de la gare de Lisbonne - Portugal.

tes, catenaires, entreprises générales telles que stations de pompage, etc...)

Perspectives d'avenir des Entreprises électriques à l'exportation

Divers éléments fondamentaux sont à prendre en considération :

- La concurrence étrangère sur les marchés des Entreprises électriques à l'exportation ira en grandissant, cependant que le montant unitaire et la Complexité des contrats augmenteront
- Les problèmes de financement et de compensation seront de plus en plus primordiaux
- Les Pays en voie de développement, clients privilégiés pour les

Entreprises électriques, voudront de plus en plus être associés aux réalisations correspondantes

- Les critères de réussite seront de plus en plus importants : les Entreprises françaises en général, et les Entreprises électriques en particulier, sont « condamnées » à réaliser de bonnes performances à l'Etranger : les clients étrangers seront d'autant exigeants que, malgré les difficultés, ils n'ont dans la préqualification d'entreprises que l'embaras du choix !

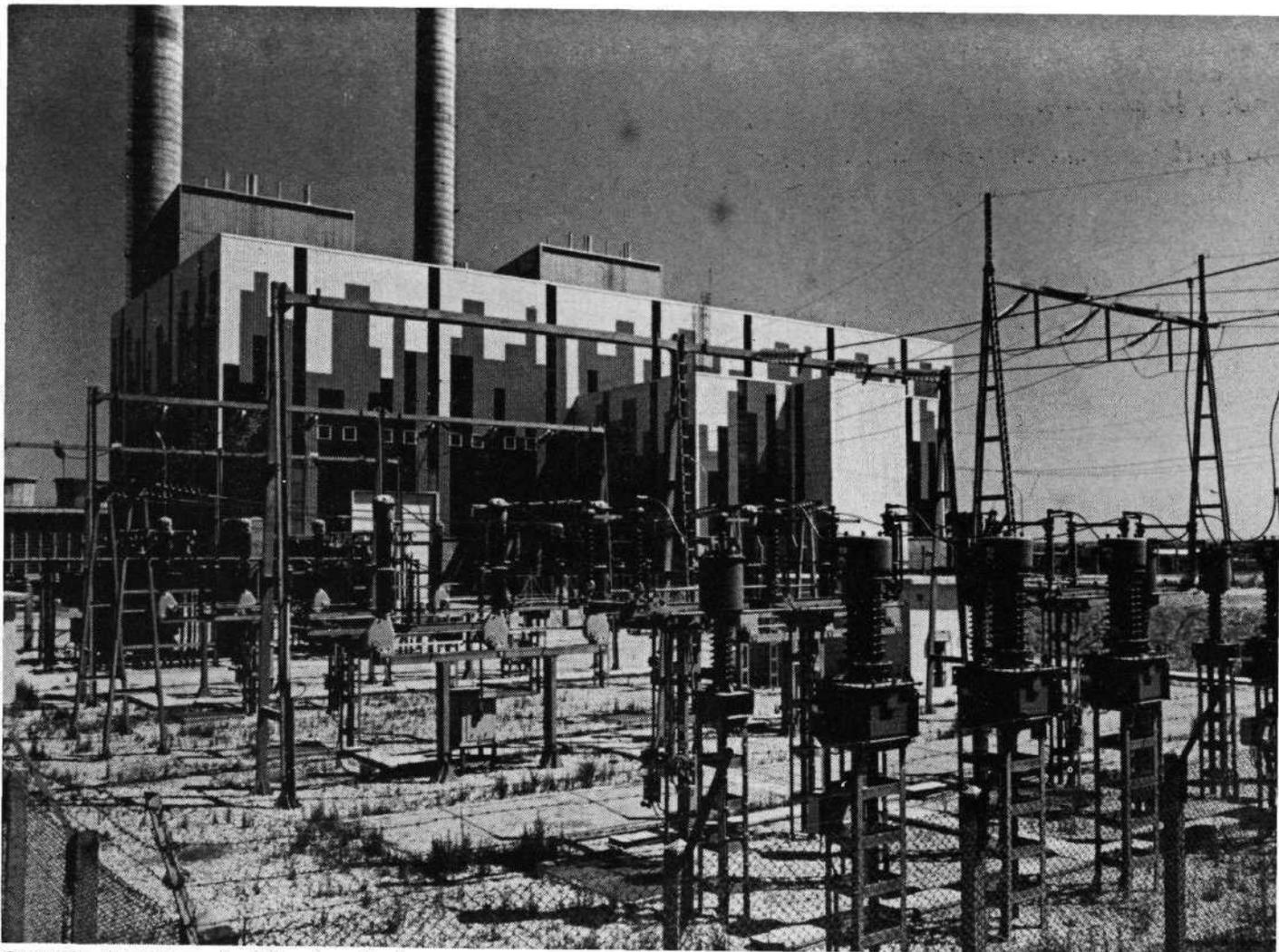
Face à ces constatations, que peuvent être les tendances pour les Entreprises électriques à l'exportation ?

- La décision d'exporter, le critère de l'activité et celui du Pays sont des choix graves de la part des Directions pour lesquelles l'exportation « indirecte » doit constituer une possibilité de rodage.
- Les contraintes, sur le plan technique comme sur le plan commercial, augmentent. Les clients étrangers cherchent à ne confier aux Entreprises exportatrices que le minimum de travaux mais attendent en contre partie le maximum de transferts de technologie. Ils cherchent à lui faire assumer le maximum de responsabilités en lui limitant les moyens de défense (refus de l'arbitrage international, etc...)

Une solidarité des Entreprises électriques françaises, à l'exportation s'impose donc, en nuanciant en fonction de l'expérience acquise les domaines d'activités de chacune d'elles.

Cette solidarité entre Entreprises électriques françaises devra sans nul doute s'étendre dans certains domaines à une solidarité au niveau européen, face à la concurrence américaine, japonaise et surtout à celle des nouveaux pays (Corée par exemple).

- En ce qui concerne les Pays, nous



Centrale thermique de Mharde - Syrie.

avons souligné l'importance de la connaissance et de l'implantation pour le succès d'opérations d'exportation. Ce phénomène va se développer, et la plupart des travaux ne pourront plus se faire que par l'intermédiaire de filiales, avec les difficultés qui en résultent et qui en résulteront en ce qui concerne le contrôle, la gestion, etc...

- En ce qui concerne enfin les Hommes — et cela est plus important dans l'Entreprise — les Entreprises électriques auront à l'exportation à tenir compte des problèmes inhérents aux Français : mauvaise connaissance des langues étrangères, caractère individualiste, meilleure capacité à encadrer qu'à enseigner... et prix élevés.

Mais, par contre, les Entreprises électriques, conscientes de l'ensemble de ces problèmes et qui possèdent les Equipes qui — derrière les imperfections signalées — possèdent les qualités d'enthousiasme, de dynamisme et d'efficacité, sont assurées — si elles reçoivent des autorités françaises et des clients français l'appui qu'elles sont en droit d'attendre — de réussir encore longtemps l'aventure de l'exportation.

NOTA : un certain nombre de réflexions reprises dans cet exposé ont été évoquées au cours de l'intéressant colloque organisé en 1975 par la Confédération Amicale des Ingénieurs de l'Armement associée aux Amicales du Génie Rural, des Mines,

des Ponts et des Télécommunications sous le titre « Exportation et Technique ».

les entreprises en contrôle et régulation

par Jean LARBRE

Directeur Général Adjoint Comsiph Entreprise

L'évolution d'un métier

Dans les années 50, les conditions de marche des grandes installations industrielles de production étaient contrôlées et réglées par des sous-ensembles utilisant presque exclusivement les techniques pneumatiques.

A cette époque certaines sociétés se sont créées puis développées parce qu'elles avaient compris l'intérêt d'une responsabilité unique, pendant la réalisation des investissements, pour ces sous-systèmes de régulation et d'instrumentation. Elles se sont alors transformées pour pouvoir proposer aux investisseurs et aux maîtres d'ouvrages (sociétés d'ingénierie et d'entreprise générale) tout ou partie des prestations nécessaires à la réalisation de ces parties d'installation qu'il s'agisse d'études, d'approvisionnement des matériels, du montage, des essais et de la mise en service des équipements ainsi fournis.

Ce faisant, ces sociétés d'étude et d'entreprise spécialisées, ont assuré et assurent toujours un important rôle d'interface entre, d'une part l'investisseur ou l'entreprise générale et, d'autre part, les fournisseurs de matériels (tels que capteurs, régulateurs, vannes automatiques, relais, asservissements, équipements de sécurité et d'alarmes...). Certaines, exploitant l'expérience acquise, ont étendu le service rendu à leurs clients en devenant spécialistes de la maintenance des sous-ensembles de contrôles et de régulation.

Depuis les années 50, l'évolution technique a largement concerné ce secteur, d'abord par le développement des appareillages analogiques électroniques consécutif à l'industrialisation des semi-conducteurs, puis par l'apparition des techniques numériques, enfin, au cours des dix dernières années, par l'accélération foudroyante en ces domaines, des progrès repérés par la vulgarisation de mots nouveaux (transistor, informatique, micro processeur, logiciel...). Pour l'instrumentation, la régulation, le relayage, la mesure, ce qui peut s'appeler une véritable mutation de l'électronique a entraîné :

- un déplacement de pneumatique et de l'électromécanique par l'électronique ;
- un déplacement de l'analogique par le numérique ;
- une remise en cause de l'organisation des systèmes d'acquisition et de traitement de données et des

systèmes de contrôle-commande ;

- la réduction ou même la disparition de certaines activités de services par suite du développement de nouveaux matériels ;
- la modification profonde de la hiérarchie des prix des matériels et/ou des prix des services.

Tout n'est d'ailleurs pas dit en ce domaine car des progrès récents comme, par exemple, celui des transmissions par fibres optiques font entrevoir de nouvelles possibilités. Ce pendant les changements sont déjà si grands qu'à l'aide de quelques photographies on peut tenter d'en donner une esquisse :

La photo n° 1 représente la salle de contrôle d'une installation de pétrochimie de construction relativement récente (1972). L'immense tableau de contrôle et tous ses appareillages seront, pour une installation similaire, prochainement et pour l'essentiel,



LARBRE Jean

- Ecole Polytechnique (Promo 1945)
- E.S.N.P. (Ecole Nationale Supérieure du Pétrole)

Directeur Général Adjoint Comsiph Entreprise.



Photo n° 1 - Tableau de contrôle d'une importante unité de pétrochimie (1972).

remplacés par un pupitre rassemblant quelques écrans cathodiques — avec couleur il est vrai — et des claviers (cliché n° 2). Dans l'installation nouvelle l'opérateur peut, si nécessaire, engager un véritable dialogue avec un ordinateur pour simuler de nouvelles conditions de marche de l'installation, en déterminer les paramètres de réglage et fixer les séquences d'opérations nécessaires pour les obtenir au moindre coût ou dans les meilleurs délais.



Photo n° 2: Montage photographique: pupitre de commande d'une unité de pétrochimie (études en cours).

Les photos n°s 3 et 4 montrent deux équipements qui réalisent sensiblement les mêmes fonctions (20 régulations): deux « cartes » électroniques incorporant un microprocesseur équivalent à deux panneaux d'un tableau de contrôle: on imagine aisément l'incidence d'un tel changement sur les prix et les conditions de mise en œuvre.

Les évolutions ainsi décrites ont d'ailleurs bénéficié de circonstances favorables à leur accélération du fait notamment de :

- l'augmentation du prix du pétrole et de nombreuses matières premières depuis la fin de 1973 ;
- la modification dans maintes industries des impératifs de production : au lieu de « produire plus » il s'agit maintenant de « produire au moindre coût » pour ne pas dispa-

raître des marchés où règne la concurrence que l'on sait ;

- la nécessité de disposer d'installations permettant l'adaptation rapide des productions (en quantité et en qualité) à un environnement économique fluctuant ou bien simplement à des matières premières d'origines diverses ;
- le renforcement des contraintes, parfois légales, en rapport avec la protection de l'environnement.

De telles circonstances — qui demeurent — ont fait comprendre, avec

plus d'acuité que par le passé, ce qu'apportent des ensembles d'automatismes bien conçus.

- En premier lieu une organisation plus rationnelle des installations de production pouvant conduire à une réduction des investissements, en particulier par une meilleure maîtrise dont, par exemple, dépend la diminution des recyclages et des stockages de produits intermédiaires.

- Egalement, une amélioration de la qualité des produits et de la possibilité de les fabriquer avec ri-

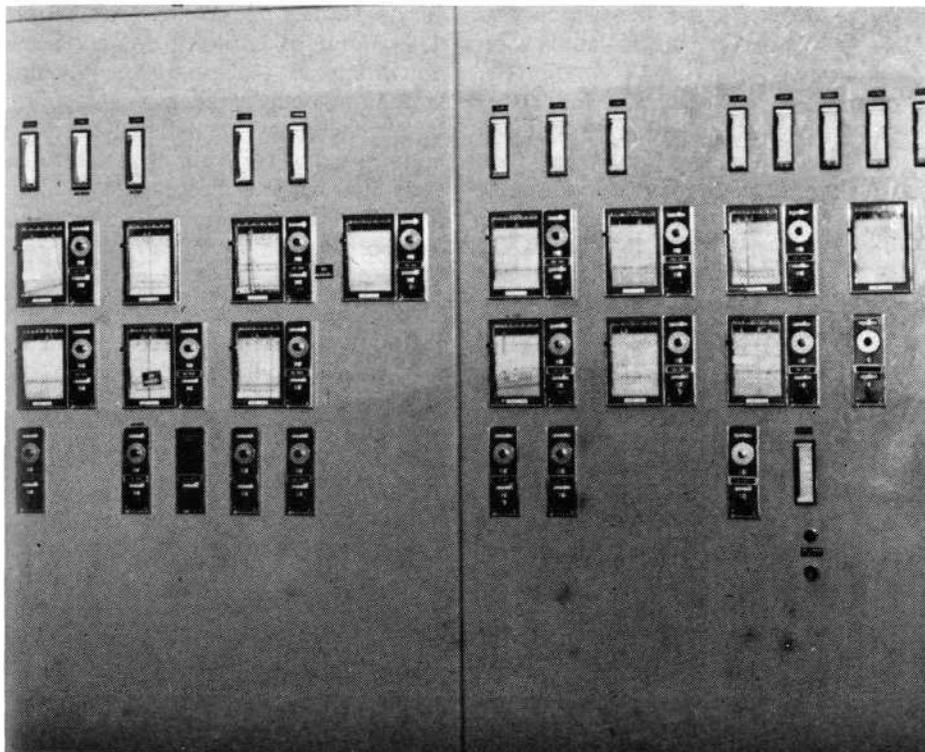


Photo n° 3 : Partie de tableau de contrôle assurant 20 régulations.

gueur. C'est vrai dans toute industrie de production mais l'est particulièrement et par exemple dans la fabrication du ciment : ce qui provient de la carrière doit être non seulement homogénéisé mais aussi subir un ajustement de composition (teneurs relatives en chaux, alumine, silice, fer) dont dépend une qualité constante du ciment. Dans ce cas, seul un automate peut vraiment assurer une préparation optimale de la matière première.

- Souvent, une régularité de fonctionnement qui contribue à la longévité des installations et à la diminution des frais d'exploitation.
- Toujours une réduction des consommations d'énergie, de matières premières ou de produits intermédiaires notamment pendant le démarrage ou la mise à l'arrêt des installations mais aussi pendant les transitions entre deux régimes de fonctionnement (changement de pé-

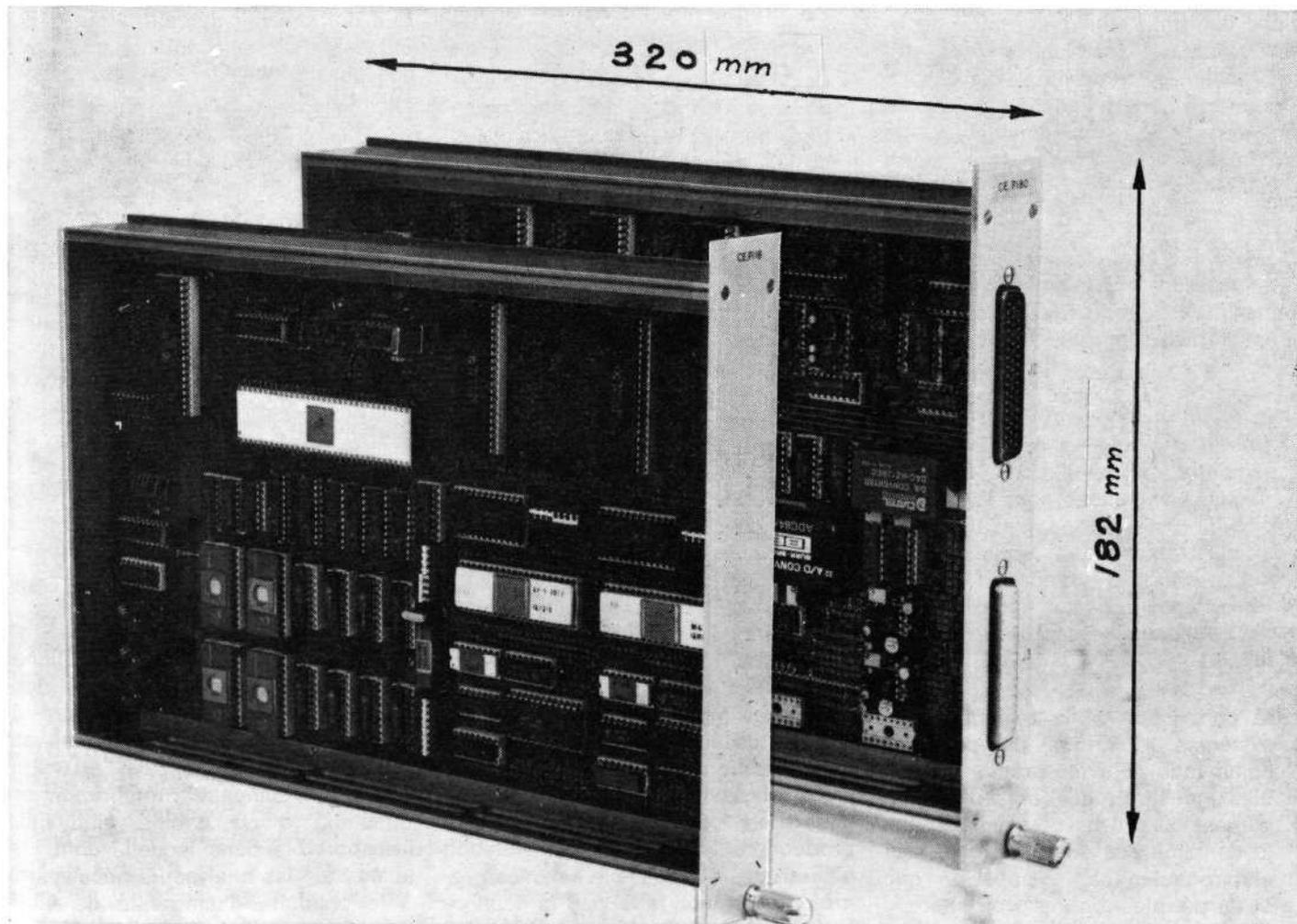


Photo n° 4 : Ensemble de 2 cartes électroniques assurant 20 régulations.

trole brut dans une installation de raffinage, modifications des spécifications de certains produits ou des quantités relatives de divers autres).

- Enfin un renforcement de la sûreté des installations et de la sécurité des personnes, problèmes majeurs dans toute industrie et pas seulement dans le nucléaire comme des événements récents et le retentissement qu'ils ont eu dans la grande presse tendraient à le faire croire.

La conjonction d'un progrès technique exceptionnel et de conditions économiques nouvelles est à l'origine d'une remise en cause générale des ordres établis à laquelle les entreprises électriques, comme sans doute bien d'autres, n'ont pu se soustraire. Elles ont dû se transformer, modifier leurs méthodes de travail et surtout se préparer à mettre à la disposition de leurs clients (investisseurs et entreprises générales) ce qu'ils attendent d'elles, c'est-à-dire non seulement une aide pour leurs choix techniques concernant matériels et systèmes mais également une compétence éprouvée pour l'installation et la mise en service de sous-ensembles de contrôle-commande cohérents, performants et fiables.

Compte tenu du « climat » économique mondial, cela suppose pour les entreprises concernées le développement ou l'amélioration de leurs capacités dans trois voies principales :

- la modernisation ou la reconversion des systèmes de contrôle et régulation d'installations de productions anciennes pour les rendre sinon plus performantes mais tout au moins plus économiques (réduction des frais d'exploitation et d'entretien, des consommations d'énergie ; surveillance accrue de la qualité...);
- la conception et la réalisation de systèmes modernes de contrôle-commande pour les grands ensembles industriels en cours d'aménagement ou prévus notamment dans le domaine des énergies (centrales électronucléaires, champs de gaz et de pétrole « on » et « off shore », réseaux de transport de gaz, d'électricité...);

- la prise en compte des problèmes de maintenance et de ceux, non moins importants, de formation de personnel particulièrement pour soutenir les exportations françaises de biens d'équipements vers les pays en voie de développement.

L'aptitude première est, pour une telle entreprise, la « compétence système » pour réunir dans un sous-ensemble cohérent et fiable :

- des « capteurs » de mesure (pressions, températures, débits...), des analyseurs (pH d'une solution aqueuse, teneur en oxygène d'une fumée...), des détecteurs d'états (position d'une vanne, marche ou arrêt d'un moteur ou d'une pompe, système de sécurité en veille...);
- des automatismes locaux (fixation du débit de refoulement d'une pompe, régulation de la température des produits à la sortie d'un four, déclenchement d'une alarme ou d'une sécurité par détection d'une fuite de gaz...) dont chacun a sa vie propre sans échanger d'informations avec ses voisins;
- des systèmes de transmissions et d'élaboration des informations captées par les appareils de mesure et les détecteurs d'états pour en permettre l'utilisation immédiate ou différée par des hommes et/ou des automatismes;
- des modèles, qu'ils résultent de descriptions mathématiques des procédés ou bien d'expériences d'identification, et de la qualité desquels dépend la qualité de l'optimisation des conditions de production.

L'emploi des modèles et le développement de nouvelles technologies électroniques ont permis de concevoir et de réaliser des systèmes de contrôle-commande organisés fonctionnellement, modulaires et hiérarchisés. La structure de ces systèmes aptes à conduire de grands complexes industriels est libérée des contraintes liées à certains schémas (centralisation excessive par exemple...) et peut être calquée sur l'organisation logique du processus de production. Mais une telle évolution n'aurait pas été possible sans les progrès importants faits par la technologie des capteurs de mesures et des analyseurs industriels.

On ne perçoit pas assez le travail difficile, long et coûteux demandé aux constructeurs d'appareils d'instrumentation pour améliorer patiemment la précision et la fiabilité de leurs matériels que l'on veut également peu sensibles à un environnement fait de températures extrêmes, d'atmosphères corrosives, de vibrations...

La difficulté des problèmes technologiques rencontrés peut s'illustrer par un exemple : le champ de gaz naturel d'Orenbourg en URSS (production prévue du champ 45 milliards de m³ d'un gaz à 4 % d'hydrogène sulfuré) a été équipé au cours des dix dernières années principalement par l'industrie française. Sur ce champ les capteurs de pression différentielle pour la mesure des débits (données fondamentale d'exploitation) et les détecteurs d'H₂S (éléments essentiels pour la protection des personnes) doivent être précis, fidèles et sûrs dans un intervalle de température de - 40° à + 40° C ; en particulier et dans ces conditions, l'analyseur doit pouvoir détecter 3 mg d'H₂S par m³ d'air et déclencher l'alerte dès que le seuil de 9 mg par m³ est atteint.

Une charge importante de l'entreprise spécialisée dans l'étude et la réalisation des systèmes de contrôle-commande est donc de vérifier ou de faire vérifier que les instruments et autres équipements choisis ont bien les qualités requises, éventuellement d'y faire apporter les modifications indispensables pour satisfaire aux garanties qu'elle a données par la signature de son contrat.

Une autre contrainte majeure pour l'entreprise est la nécessité du travail à coût réduit en organisant études, approvisionnements, chantier. Sans développer ce thème commun à toutes sociétés d'ingénierie et d'entreprise, on peut cependant souligner l'importance prise par la préfabrication, le pré-assemblage et le pré-réglage en atelier. Un exemple en est présenté sur les photos 5 et 6 : un ensemble compact préfabriqué est constitué d'une cabine métallique transportable dans laquelle sont installés tous les analyseurs nécessaires à la conduite d'une unité de fabrication pétrochimique ainsi que tous leurs instruments auxiliaires. Tout

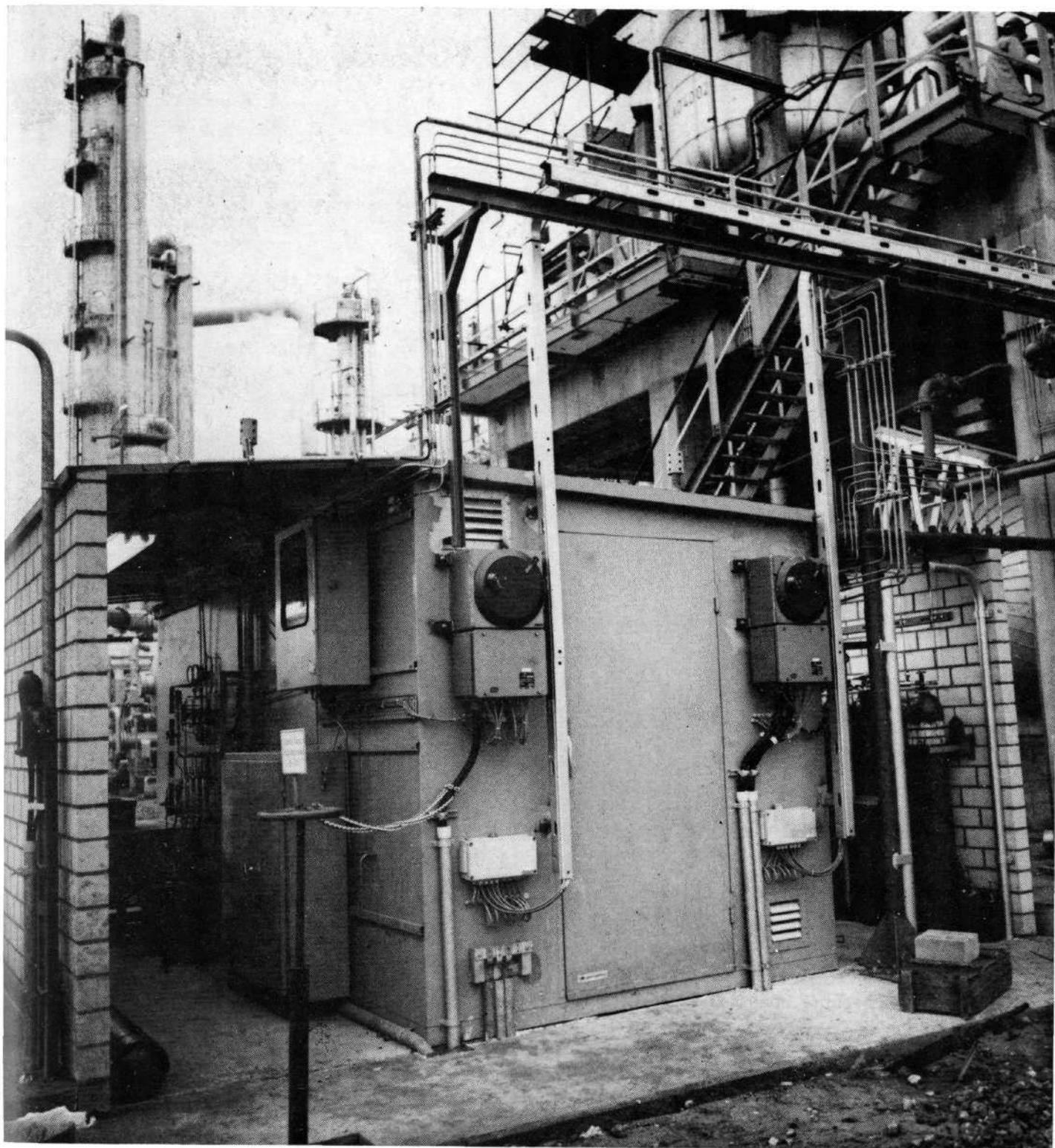


Photo n° 5: Cabine d'analyseurs préfabriqués, en place dans une usine chimique.

étant pré-réglé en atelier, un tel ensemble peut, une fois arrivé sur le site, être aisément raccordé puis immédiatement mis en service.

C'est donc par des efforts constants de renouvellement ou d'amélioration de leurs techniques et de leurs mé-

thodes de travail que les entreprises électriques spécialistes du contrôle et de la régulation ont pu, en dépit des événements économiques et en contribuant aux rares investissements français, maintenir voire accroître leur niveau d'activité en participant au développement des exportations

françaises de biens d'équipements. A de tels efforts, ces entreprises devront continuer à s'astreindre ; sinon aucune possibilité de développement ne leur serait ouverte dans cette ère de « guerre économique ».

l'électronique révolutionne le contrôle-commande des centrales électriques

par Bernard IRION

Directeur à CGEE Alsthom

Qu'est-ce que le « contrôle-commande » d'une centrale électrique, terme familier aux spécialistes d'automatisme industriel, peut-être ésotérique aux autres citoyens ? C'est l'ensemble des dispositifs de conduite coordonnée des différentes machines d'une centrale. Les fonctions assurées par le contrôle-commande, véritable système nerveux de la centrale électrique — comme de toute installation industrielle — sont variées et de plus en plus automatiques. On distingue les principaux types de fonctions suivantes :

- séquences de démarrage et d'arrêt
- maintien d'un régime de marche en exploitation normale ou à puissance réduite
- surveillance de la sécurité, contrôle de l'arrêt d'urgence
- optimisation économique du régime de marche en fonction de la demande.

Les dispositifs qui assurent ces fonctions comprennent des capteurs, pour saisir l'information au niveau des machines ou organes de la centrale, des dispositifs de transmission et de traitement de l'information, des moyens de dialogue homme-machine comme les pupitres de commande et les tableaux synoptiques, et en bout de chaîne, des actionneurs pour exécuter les ordres prescrits par le contrôle-commande.



IRION

Bernard, Hubert,, Louis

18 mars 1937

35, bd d'Inkermann — 92200 Neuilly-sur-Seine
Marié — 3 enfants

- Lycée Bartholdi à Colmar
- Lycées Jacques-Decour, Louis-le-Grand
- Faculté des sciences de Paris

- Ancien élève de l'Ecole polytechnique
- Ingénieur des ponts et chaussées
- Licencié ès-sciences
- Diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris.

Carrière

- Ingénieur des ponts et chaussées au titre de la coopération technique en République malgache auprès de la direction des travaux publics à Tananarive (1961-1965)
- Expert routier à la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (1966-1968) à Washington,
- Conseiller technique (1968-1971) au cabinet d'Olivier Guichard (ministre de l'Industrie, du Plan et de l'Aménagement du territoire puis de l'Education Nationale)
- Ingénieur des ponts et chaussées en disponibilité (1971)
- Directeur à la Compagnie Générale d'Automatisme (filiale de la Compagnie Générale d'Electricité. CGE) (1971-1977)
- Directeur à CGEE Alsthom (depuis 1977).

ECRAN DES UNITES DE GESTION D'ALARME

CONTROBLOC

```
BRU 021 TR1  ROBINET SECURITE MAZOUT NON OUVERT  
BRU 021 TR1  VANNE VAPEUR NON OUVERTE  
BRU 021 TR1  TUBE GUIDE RETRACTE  
BRU 021 TR1  VANNE GAZ FERMEE  
BRU 021 TR1  FLAMME NON DETECTEE  
BRU 021 TR1  ALLUMAGE IMPOSSIBLE
```

BA 

Exemple de dialogue sur la console entre le programmeur et Controbloc.

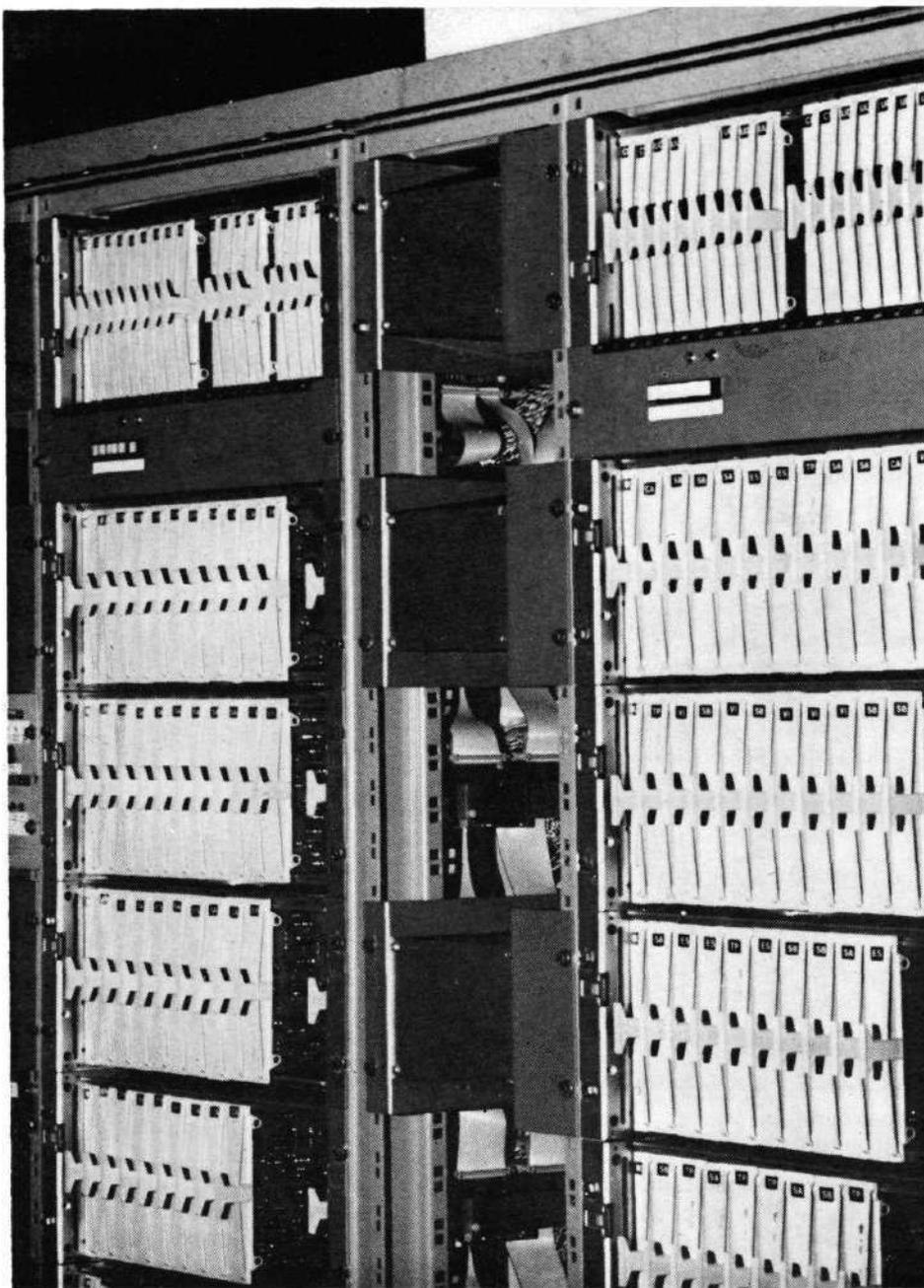
La révolution électronique des dix dernières années a surtout touché la nature de l'information, son mode de transmission et de traitement, sans ignorer l'évolution fantastique des moyens de dialogue homme-machine qui fait succéder aux synoptiques somptueux et aux pupitres imposants des salles de commande traditionnelles, des écrans cathodiques et des claviers à touches.

La nature de l'information est devenue presque toujours « digitale », c'est-à-dire à base de « bits » se succédant à grande vitesse, soit pour signaler un événement « tout ou rien » comme l'ouverture ou la fermeture d'un contact électrique, soit pour représenter des nombres correspondant à des mesures physiques comme, par exemple, la tension aux bornes d'un transformateur.

Autrefois, l'information était transmise fil à fil, procédé certes sûr, présentant de plus à nos yeux d'entrepreneurs électriciens le mérite de nous fournir du travail, mais dont le coût s'est avéré prohibitif avec un nombre de capteurs ou d'actionneurs important. Aujourd'hui, on cherche à utiliser un support matériel unique pour assurer le transit de plusieurs informations, à la manière de la commutation temporelle téléphonique: c'est ce qu'on appelle le multiplex. Mais la révolution la plus marquée est celle des moyens de traitement. Les opérations de traitement des informations dans un contrôle-commande de centrale électrique sont pour la plupart des opérations de logique séquentielle ou de logique booléenne. Celles-ci s'effectuent traditionnellement dans des armoires de relayage regroupant des milliers de relais élec-

tromécaniques qui basculent au gré des impulsions qui les traversent. Une tranche nucléaire compte plusieurs dizaines de milliers de relais. Les armoires à relais présentent deux inconvénients majeurs: la rigidité des schémas et surtout l'absence de contrôle fiable sur la certitude de fonctionnement correct.

Ce dernier point est capital puisque l'on a affaire dans le cas des centrales électriques à un procédé dit continu qui ne nécessite normalement aucune intervention. En cas d'intervention du contrôle-commande, événement rare mais généralement motivé par ces questions de sécurité, le fonctionnement ne doit présenter aucune défaillance. On perçoit donc la difficulté du problème à résoudre: assurer en permanence la disponibilité du système, c'est-à-dire son aptitude à



Châssis Controbloc.

fonctionner correctement, alors qu'il n'est pas, ou que très rarement, sollicité.

C'est pourquoi l'idée était présente depuis de nombreuses années chez EdF et ses fournisseurs d'utiliser les ressources de l'électronique pour pallier les deux inconvénients précédents en remplaçant le plus possible de relais électromécaniques par des commutations électroniques programmables, c'est-à-dire susceptibles d'être modifiées par changement de logiciel. L'apparition des ordinateurs industriels fut l'occasion de premiè-

res tentatives dans les années soixante qui n'ont pas permis d'atteindre le niveau de fiabilité requis : la technique de l'époque était dominée par l'informatique centralisée impuissante à circonscrire les pannes et éviter qu'elles n'affectent brutalement une partie importante des installations. L'avènement de la micro-électronique, conséquence des progrès considérables des circuits intégrés au silicium, a ouvert la voie par les micro-processeurs et les mémoires à semi-conducteurs à l'informatique répartie. Nos concurrents, notamment allemands, tiraient vite partie de ces

nouvelles techniques comme il est apparu lors des consultations internationales de centrales thermiques et nucléaires : les automatismes à relais de nos offres étaient jugés défectueux par comparaison aux solutions électroniques proposées par exemple par Siemens et BBC.

C.G.E.E.-Alstom a donc lancé voici trois ans en étroite association avec Electricité de France un programme de développement d'un système de relayage électronique programmable pour centrales électriques, appelé : Controbloc. Ce système sera installé sur les centrales nucléaires du palier 1300 MW, dont la première tranche sera mise en service à Paluel en 1983 ; son domaine d'application recouvre la quasi-totalité des fonctions de contrôle-commande des îlots « nucléaire » et « conventionnel » à l'exclusion du système de protection du réacteur.

Les trois objectifs principaux assignés à Controbloc sont (1) haute sécurité (2) mise en œuvre par non-spécialistes (3) adaptabilité progressive tant en phase études que sur site.

Le haut degré de sécurité prescrit impose des redondances, des auto-diagnostic avec reconfiguration automatique (substitution de parties valides aux sous-ensembles indisponibles) et une bonne maintenabilité (possibilité de réparer rapidement).

La mise en œuvre par des non-spécialistes conduit à rechercher des modalités de dialogue homme-machine basées sur le même code de représentation que celui des schémas logiques des relayages traditionnels : symbolisme graphique et booléen.

L'adaptabilité progressive en phase étude et sur site découle du choix d'une structure programmée à logiciel réparti. Les programmes d'automatisme, c'est-à-dire les schémas ci-dessus, sont stockés dans les mémoires mortes reprogrammables (Re-prom) qu'on peut aisément modifier ou reprendre entièrement.

La réalisation matérielle de Controbloc se compose de « châssis d'automatismes » destinés à être installés



Console de programmation du Controbloc.

sur le site et de « consoles de programmation » dans les bureaux d'études permettant le codage des « Re-prom ».

Le prototype de Controbloc assure depuis fin 1978 le contrôle des brûleurs d'une chaudière de la centrale EdF de Saint-Ouen. Les premiers équipements destinés à la centrale nucléaire 1300 MW de Paluel seront livrés fin 1979. Il faut environ 80 châssis du type représenté sur l'illustration pour assurer le relaiage d'une tranche nucléaire 1300 MW.

En conclusion, soulignons l'importan-

ce des changements provoqués par l'irruption de l'électronique dans la vie industrielle et illustrés par l'exemple de Controbloc. Ils sont considérables et ne se réduisent pas à une simple modification d'équipement.

Ils affectent les ateliers de fabrication où la menuiserie métallique et le câblage des relais font place à l'enfichage de cartes électroniques réalisées en série et soumises à des contrôles et des essais beaucoup plus approfondis que ne l'étaient les équipements à relais électromécaniques. Ils affectent aussi les bureaux d'étude où le tire-ligne est remplacé

par l'écran des consoles de programmation et enfin les chantiers ainsi que les prestations de maintenance où le travail de la pince à sertir et du tournevis laisse place à l'action des doigts sur un clavier pour modifier un logiciel.

Les problèmes humains, qu'ils se situent au plan de la formation ou au plan social ne sont donc pas les moindres que soulève la révolution électronique d'aujourd'hui.

l'entreprise électrique et les régions : l'exemple de l'union d'entreprises électriques régionales

par Jean-Pierre QUINIO

Président Directeur Général de l'UEER

L'Union d'Entreprises Electriques Régionales au capital social de 12 500 000 francs regroupe trois sociétés : Mors, Jean et Bouchon (MJB) dont le siège social est en Région Parisienne, Garczynski et Traploir (GT) qui a le sien au Mans, et Fournié, Gropaud (FG) établie à Toulouse. Ces trois entreprises exercent, avec leurs filiales, l'essentiel de leur activité en France métropolitaine et dans les départements d'Outre-mer. L'ensemble a réalisé, en 1978, un chiffre d'affaires de 770 000 000 de francs.

Toutes les entreprises du Groupe de l'UEER travaillent avec de nombreux Services Publics et Collectivités, mais elles comptent également une clientèle privée non négligeable. L'extrême diversité de leur activité est remarquable puisque la production totale du Groupe est constituée d'affaires dont le chiffre moyen unitaire a été de 200 000 francs en 1978. Cela dénote, à n'en pas douter, une grande variété de clientèle qui s'explique très certainement par l'implantation profonde des sociétés dans les régions.

Ce caractère provincial n'exclut évidemment pas, bien au contraire, de grandes réalisations. Par nature, celles-ci ne sont cependant que ponctuelles. Lorsque la Continentale d'Entreprises et la Compagnie Générale des Eaux se sont associées à parts égales en 1971 pour créer l'UEER, elles voulaient offrir la possibilité à chacune des entreprises constituantes de

s'unir en tant que de besoin aux autres, et d'agir ainsi sur une échelle plus facilement adaptable. Mais, on s'est beaucoup attaché aussi à conserver aux sociétés la très large autonomie qui a permis de préserver leur caractère régional lequel fait aujourd'hui l'originalité de cet important groupement. Nous remarquerons aussi que, si ce n'est pas une de ses activités majeures, l'UEER ne perd cependant pas de vue l'intérêt que peuvent offrir les marchés étrangers pour ses entreprises, et un département d'exportation a été créé qui, actuellement, coordonne les actions en cours et celles à entreprendre.

Il semble donc que ce soit en présentant une à une les trois filiales de l'UEER que l'on donnera l'idée la plus exacte de son activité, celle-ci s'exerçant tant dans le domaine de l'industrie, que dans celui du bâtiment, de l'automation, ou encore des télécom-

munications et pouvant aller de la conception même des installations à la réalisation pratique.

Nous commencerons par Mors, Jean et Bouchon (230 000 000 de francs de chiffre d'affaires en 1978) qui a son siège social en Région Parisienne, mais regroupe 7 autres unités régionales : Bretagne, Normandie, Nord-Picardie, Lorraine, Alsace, Rhône-Alpes, Provence. Elle emploie 1 700 personnes, dont 200 ingénieurs et cadres et compte également deux filiales qui exercent l'essentiel de leur activité en Ile-de-France : l'entreprise Electrique Lesens (49 000 000 de chiffre d'affaires en 1978) et la Société Etude et Construction de Redresseurs (3 500 000 francs de chiffre d'affaires en 1978). MJB gère, de plus, la société Bourbon Lumière à La Réunion et possède une implantation au Maroc.



QUINIO Jean-Pierre

*Né le 14 janvier 1932 à Toulon
Ancien élève de l'Ecole Polytechnique
Ingénieur en chef de l'Armement
(GM - CR)*

Directeur de la Compagnie Générale des Eaux

Président Directeur Général de l'Union d'Entreprises Electriques Régionales.



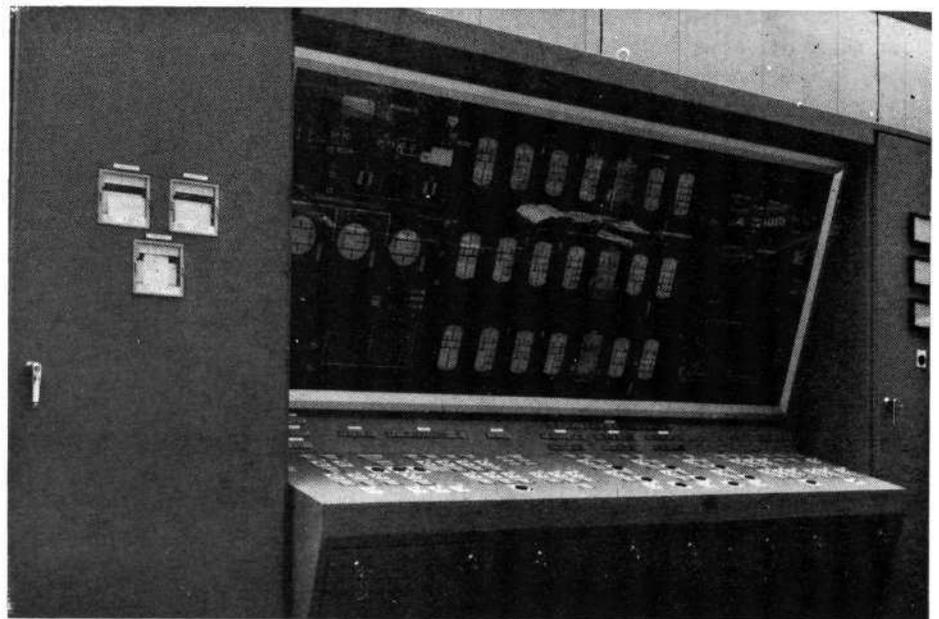
MJB installe des kilomètres de lignes d'électrification et de télécommunication... ici dans le Finistère.

Si, en France métropolitaine, MJB effectue 50 % de son activité en Région Parisienne, où elle assure notamment la gestion et l'entretien du parc des expositions de la porte de Versailles, son rayonnement s'étend, comme nous l'avons vu, sur une grande partie du territoire national. Ainsi peut-on actuellement rencontrer une équipe de MJB Bretagne qui, sur la route de Ploudalmezeau met en place le nouveau transformateur qui va alimenter un hameau, tandis que dans la ville proche un technicien règle les nuances de l'éclairage propre à mettre en valeur l'éventaire des fruits et légumes. Et, à plus de 1 000 kilomètres de là, au centre de contrôle de la Société des Eaux de Marseille, une équipe d'ingénieurs enseigne aux exploitants la manipulation du calculateur qu'ils ont programmé.

Pour l'entreprise, aucun chantier ne ressemble à un autre et c'est cette diversité même qui enrichit le savoir-faire de ses hommes. Tous les clients de MJB, quelles que soient leur situation géographique et leur taille, ont,

vis-à-vis d'elle, les mêmes exigences fondamentales en matière de maîtrise des techniques (électricité, automatisation, télécommunication), de qualité

Centrale nucléaire de Dampierre. Tableau synoptique des chaînes de déminéralisation.



des services (ingénierie, entretien, dépannage) et de sens de l'adaptation aux régions, aux techniques et aux matériels. Aussi chaque intervention obéit-elle à un principe rigoureux d'organisation : un ingénieur est responsable d'un projet de sa conception à son contrôle final, il en confie la réalisation à une équipe locale justement dimensionnée, mais il lui est toujours possible de faire appel aux services du Siège ou d'une autre unité en cas de nécessité.

On retrouve un peu partout la signature de MJB : dans les kilomètres de lignes d'électrification rurale ou de télécommunications, dans les chaînes de déminéralisation de 8 centrales nucléaires, dans les plus grandes usines d'automobiles (Peugeot, Citroën et Renault), dans la sidérurgie lorraine et méditerranéenne, dans les usines chimiques lyonnaises et les sucreries du Nord, dans les plus grands bâtiments de Paris... Et, en ce moment même, des équipes et des engins MJB sillonnent les pistes du Yémen, contribuant à la réalisation du réseau de télécommunications.

Le Groupe des Entreprises Garczynski-Traploir et de ses filiales, dont le siège est situé au Mans, est un ensemble à vocation régionale très implanté localement et dont l'activité s'est progressivement diversifiée depuis sa création en 1919 pour répondre aux besoins nouveaux de



Chantier de fabrication des poteaux de lignes près d'Argentan.

(Garczynski et Traplous)

travaux d'électrification rurale dans l'Ouest de la France.

Le Groupe emploie actuellement plus de 2 000 personnes dans une vingtaine de centres de travaux implantés sur une vaste zone couvrant près du tiers du pays et allant de Lille au Nord, la Région Parisienne à l'Est, Limoges et Bordeaux au Sud jusqu'aux côtes de la Manche, de la Bretagne, de la Vendée et des Charentes.

La société GT elle-même, a réalisé 210 000 000 de chiffres d'affaires en 1978 avec un effectif de 1 400 personnes, dont une centaine d'ingénieurs et cadres. A partir des travaux d'électrification rurale pour le compte d'Electricité de France et du Génie Rural, l'entreprise a progressivement étendu ses activités dans les domaines suivants :

- construction de grands postes de transformation EDF

- travaux d'installations électriques industrielles
- travaux de signalisation routière et urbaine, pose et entretien de l'éclairage public urbain
- construction d'ouvrages hydrauliques : réservoirs, stations de traitement d'eau potable, stations d'épuration d'eaux usées
- travaux d'installation de conduites d'eau potable, de gaz et d'assainissement
- travaux de raccordement de lignes PTT
- usines de moulage de produits en béton préfabriqué, poteaux, caniveaux...
- construction de bâtiments industriels modulaires de type sandwich pour bureaux, ateliers, postes de transformation
- atelier de construction électrique qui, avec son bureau d'études spé-

cialisé conçoit et équipe des pupitres, des tableaux de commande électriques et des ensembles automatiques

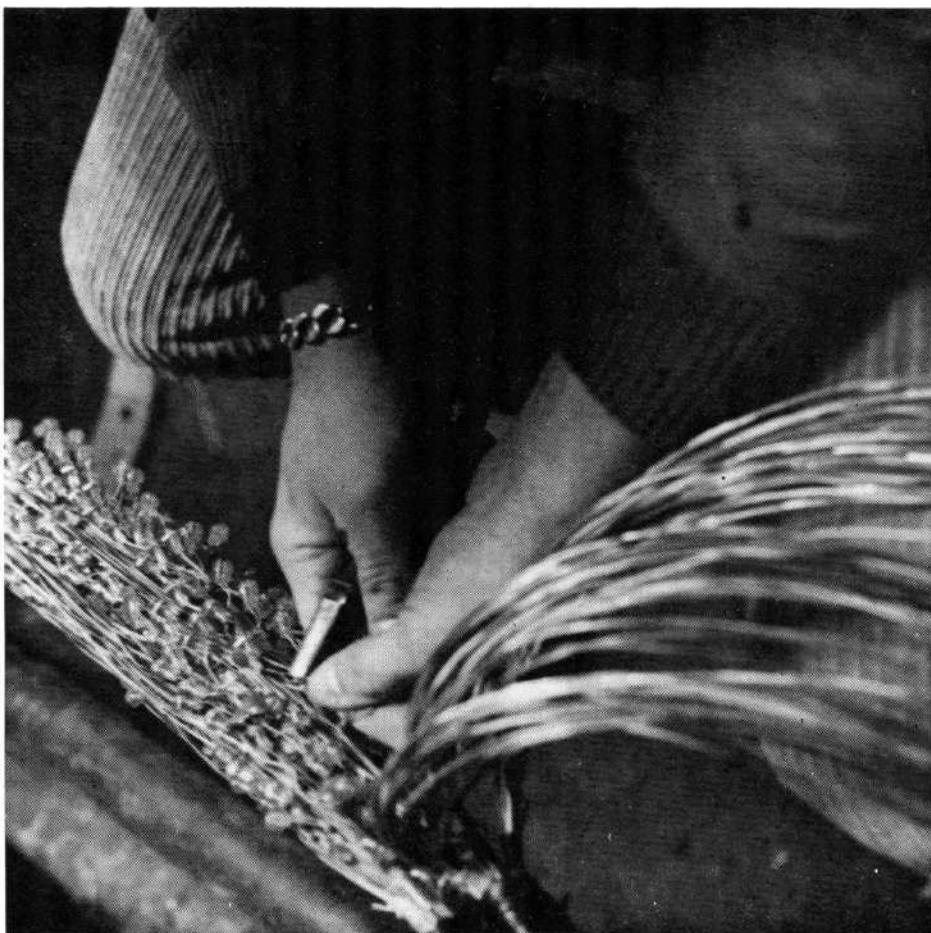
- atelier de charpentes métalliques et de serrurerie
- bureau d'études d'ingénierie papetière et assimilée.

Bien qu'implantée localement et à même d'exécuter des travaux très diversifiés pour une clientèle publique ou privée exigeante et fidèle, GT opère aussi à l'étranger, depuis un certain nombre d'années, dans des domaines de haute technicité liés à des installations de type industriel. Son champ d'activité s'étend plus particulièrement au Moyen-Orient et aux pays de l'Europe de l'Est.

Quatre filiales de GT (Aubin, Ancelin, Getelec et Seco) ainsi que le GIE Transel ont une activité similaire à

celle de la maison mère avec des variantes locales.

L'Entreprise Ancelin entrée en 1976 dans le Groupe GT a vu son chiffre d'affaires passer de 12 000 000 de francs en 1976 à 22 000 000 de francs en 1978, avec un effectif de 180 personnes, grâce à une diversification de ses activités et à une augmentation du nombre de ses implantations dans les régions Poitou-Charentes et du Limousin. Aux centres de travaux de Chabanais (Charentes) Angoulême (Charentes) et Poitiers (Vienne) se sont ajoutés en 1977 et 1978 les centres de Niort (Deux-Sèvres) et Limoges (Haute-Vienne). A ses activités industrielles d'éclairage public et de construction de lignes aériennes ont été adjointes des activités de second œuvre du bâtiment : plomberie, chauffage, couverture, climatisation. L'Entreprise Aubin installée à Argentan (Orne), entrée dans le Groupe GT en 1969, a réalisé en 1978 un chiffre d'affaires de 4 000 000 de francs, avec un effectif de 45 personnes, principalement dans la construction de réseaux électriques pour le compte d'Electricité de France et du Génie Rural.



Raccordement complexe de câblage P.T.T.

L'Entreprise Getelec a été fondée en 1972 par fusion de l'agence GT de Guadeloupe avec celle de l'Entreprise Etde en Martinique. Son chiffre d'affaires en 1978 a été de 36 000 000 de francs avec un effectif de 205 personnes. Son activité est pour l'essentiel axée sur les travaux publics : canalisations (eau potable et eaux usées), génie civil (réservoirs, stations de traitement d'eau potable et d'épuration d'eau usées, ouvrages hydrauliques divers), constructions de lignes aériennes de distribution pour le compte d'Electricité de France et du Génie Rural, construction de lignes à très haute tension et de pylônes PTT, travaux de raccordement PTT et d'électricité industrielle, construction de postes de transformation EDF et équipement de contrats EDF, affermage de réseaux d'eau potable, concession de stations d'épuration d'eaux usées et de broyeurs d'ordures ménagères.

L'Entreprise Seco, entrée dans le Groupe GT en 1967, est installée à Lorient (Morbihan) depuis sa création.

Elle a réalisé en 1978 un chiffre d'affaires de 11 000 000 de francs, avec un effectif de 80 personnes, dans des activités de construction de lignes aériennes et souterraines pour le compte d'Electricité de France, de travaux PTT et de télédistribution. Elle réalise des équipements électriques dans des lotissements, des stations d'épuration ou de traitement d'eau potable, des usines d'ordures ménagères ainsi que divers travaux d'installations industrielles.

Le Groupement d'Intérêt Economique Transel regroupe l'activité GT de transport d'électricité très haute tension avec celle des entreprises Comsip et Etde. Ce GIE a réalisé, en 1978, un chiffre d'affaires de 75 000 000 de francs dont 10 000 000 à l'exportation, principalement en Afrique.

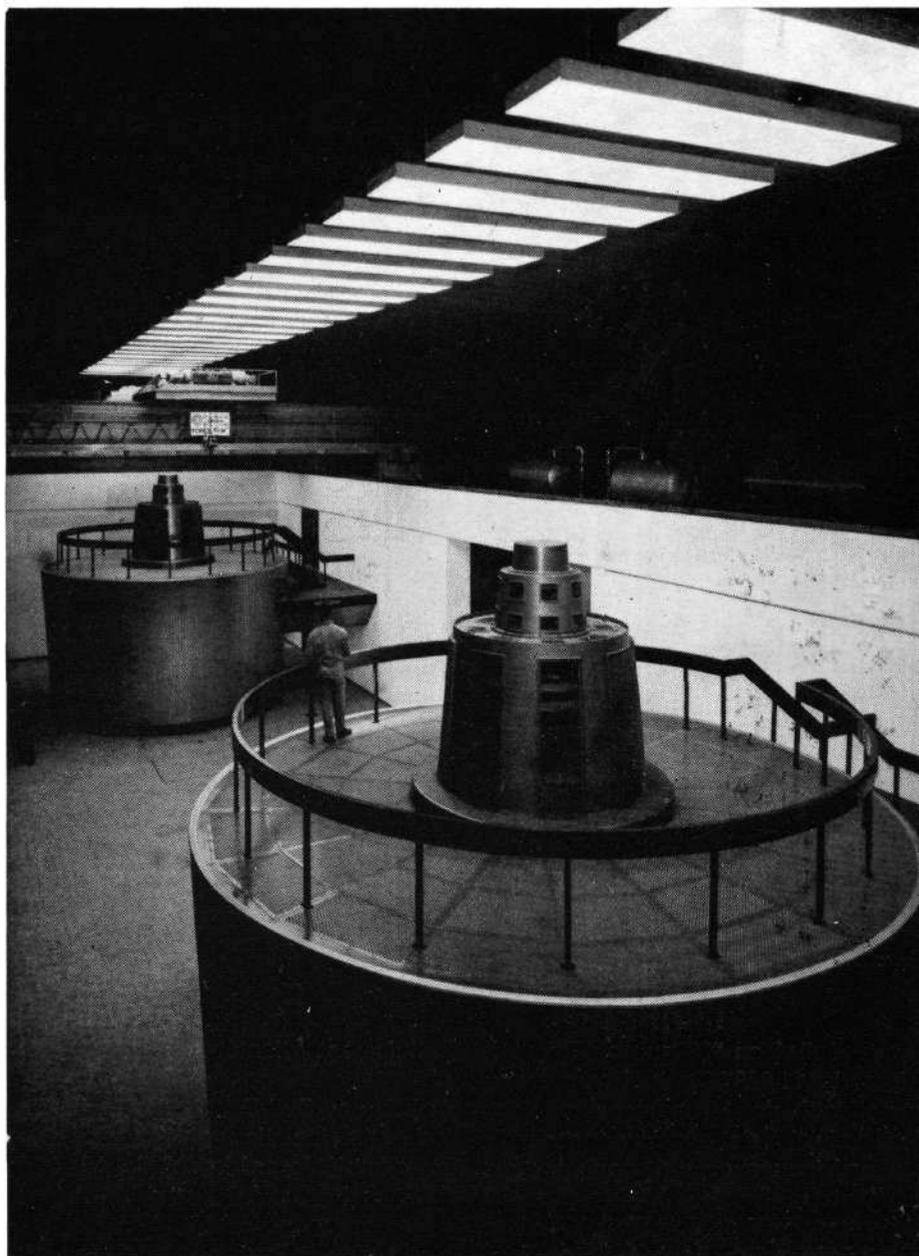
L'Entreprise Fournié, Gropaud et Cie qui a son siège social à Toulouse est la plus importante entreprise électrique du Sud-Ouest de la France.

Initialement orientée vers cette seule région, elle s'est progressivement étendue au Sud-Est et au Massif Central. L'implantation de l'entreprise a été complétée par la création de trois filiales : la Société Degréane à Toulon, l'Entreprise Générale d'Electricité Poutier à Bordeaux-Mérignac, les Constructions et Equipements Raspaud à Perpignan.

Le Groupe FG a réalisé 130 000 000 de chiffre d'affaires en 1978 et emploie 1 000 personnes dont 90 ingénieurs et cadres.

D'une manière générale, FG effectue tous les travaux d'électricité et d'automatisme, son activité pouvant être schématiquement regroupée dans les rubriques suivantes :

Les études, que celles-ci soient de principe ou de réalisation d'ouvrages. C'est ainsi, par exemple, qu'a été exécuté l'avant-projet du Groupe 250 MVA de la centrale de Brommat, pour le Service de l'Equipement Hy-



Centrale hydroélectrique E.D.F. de Montahut dans le Sud du Massif Central.
(Fournié-Grospaud - Photo Baranger et Cie)

draulique EDF Massif-Central-Pyrénées, et qu'un procédé a été mis au point d'optimisation, par ordinateur, de calculs de massifs et de charpentes des grands postes d'interconnexions. Ce dernier a fait l'objet d'une homologation du Centre d'Équipement du Réseau de Transport EDF. Dans un tout autre domaine, un protocole a été conclu avec la Société Turbomeca pour la commercialisation des turbo-groupes industriels.

Les fabrications d'atelier. Chez FG, un atelier de 60 personnes, situé à Toulouse, est spécialisé dans la file-rie et les circuits d'automatisme.

L'atelier fonctionne soit à la demande des agences de FG, soit pour satisfaire des commandes directes de clients (SNCF : équipement électrique, climatisation des wagons ; EDF : réalisation de tables de câblage destinées aux circuits de commandes et de protection des postes d'interconnexions de centrales nucléaires). Il réalise aussi des circuits d'alerte pour le cas de rupture des grands barrages.

Réalisations électriques industrielles. FG est depuis fort longtemps implantée dans les grandes usines du Sud-Ouest : industries chimiques, papete-

ries, industries alimentaires, traitement des eaux etc. Plusieurs commandes sont en cours telles les installations d'automatismes dans les usines d'aluminium de Pechiney, ou la construction d'un poste 220 KV destiné à une unité chimique de Shell Berre.

Grands ouvrages Electricité de France ou Société Nationale des Chemins de Fer - Télétransmissions. Depuis la nationalisation de l'EDF, FG, s'est spécialisée dans l'installation des postes d'interconnexions, la réalisation des salles de commande et de contrôle des centrales hydrauliques et des dispatchings régionaux. C'est ainsi qu'elle a mis en service le dispatching de Marseille, et qu'elle travaille de façon presque continue dans les principales usines hydro-électriques des Pyrénées et du Massif-Central qui sont en cours de modernisation. FG collabore de façon continue avec les Services Traction de la SNCF pour lesquels elle réalise les cellules 1 500 V continu qui équipent les nouvelles artères électrifiées de la rive droite du Rhône et de Bordeaux-Montauban. C'est FG, d'autre part, qui mettra en service le dispatching de la Gare du Nord à Paris.

L'entreprise a, enfin, une activité notable de bâtiment dans laquelle nous citerons le chauffage électrique, le changement de tension des collectivités urbaines et rurales, notamment dans les départements de la Gironde, de l'Aude et des Pyrénées Orientales. L'entreprise effectue également, actuellement, d'importants travaux en Andorre pour une chaîne commerciale qui lui a confié la réalisation de plusieurs grands magasins.

Voici donc tracé un rapide portrait des trois sociétés principales et de leurs filiales regroupées au sein de l'Union d'Entreprises Électriques Régionales. Si toutes ont conservé leur identité, leur coopération était indispensable à une certaine échelle notamment pour un traitement efficace des grandes réalisations nationales telles que celle du réseau de distribution d'Electricité de France et pour réussir une percée à l'étranger. C'est une formule souple d'association dont l'expérience acquise jusqu'ici a confirmé tout l'intérêt.

l'entreprise vue de l'intérieur

impressions d'un ingénieur-élève en stage

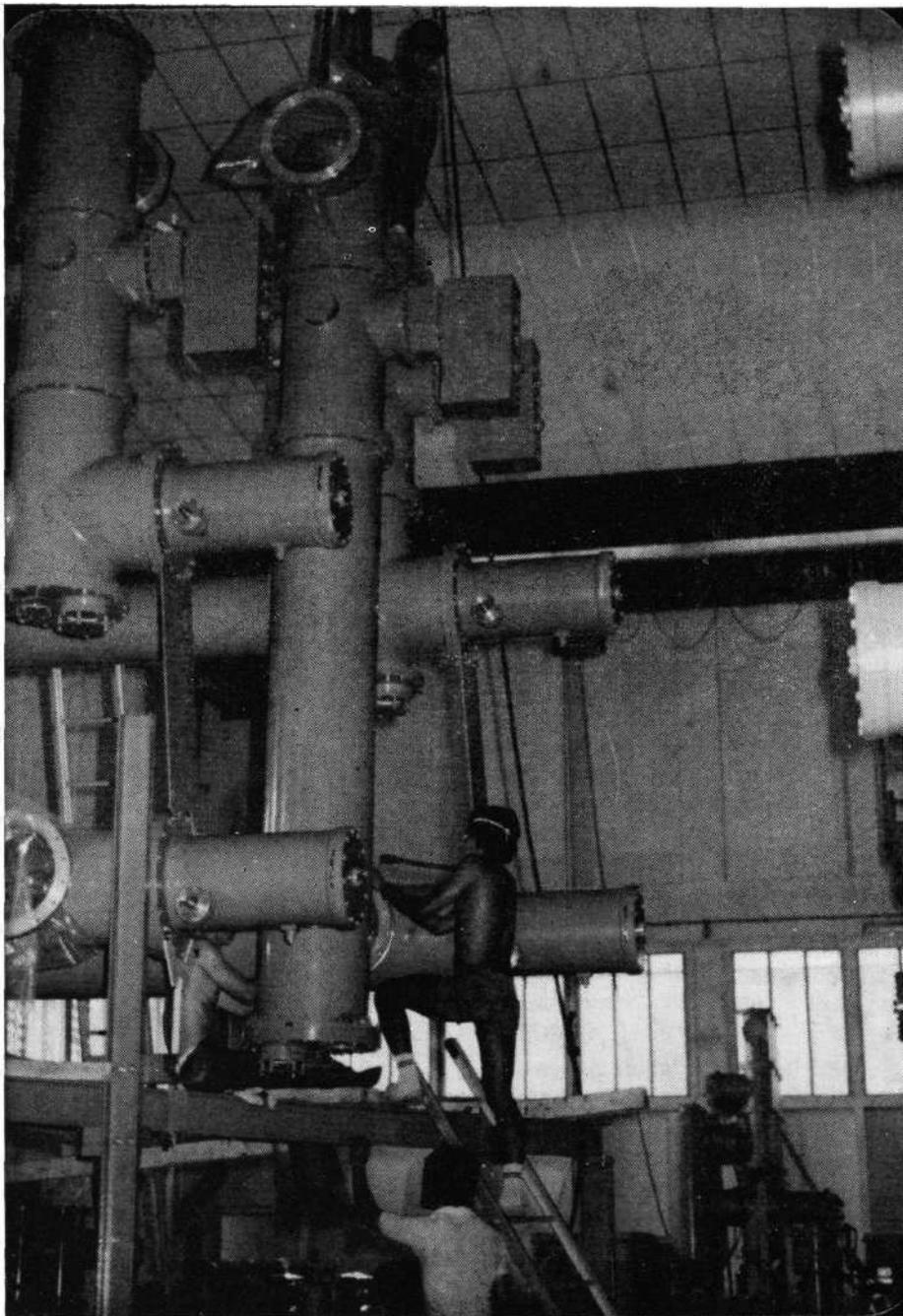
par Thierry WASTIAUX

Ce sont certaines des activités exportation de la CGEE Alsthom qui ont occupé la plus grande partie du stage d'une année qu'il m'a été donné d'effectuer dans le cadre de la formation dispensée à l'ENPC.

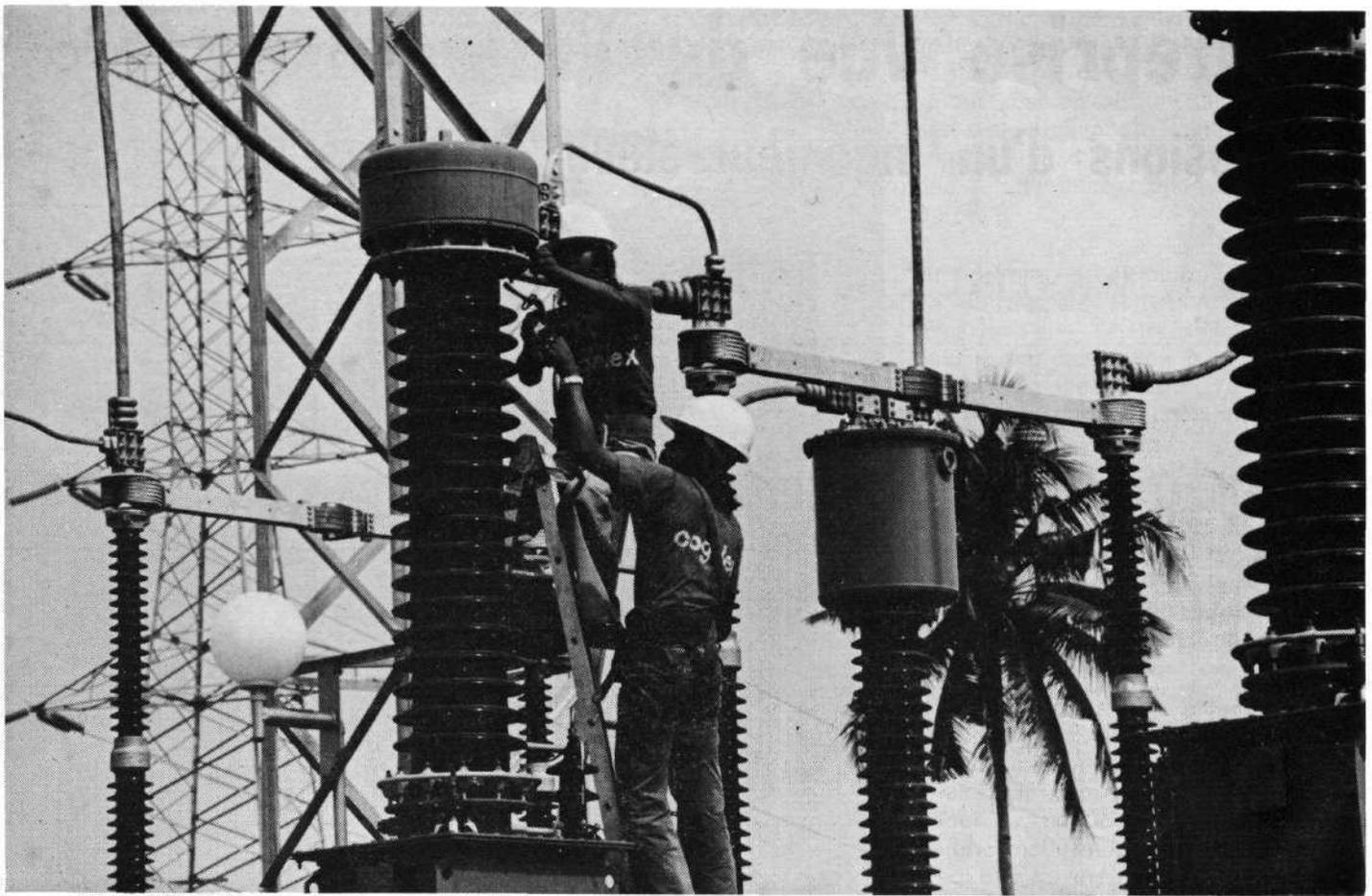
Les agissements à l'étranger de la Division « Energie » de CGEE Alsthom concernant l'étude et la réalisation de postes d'interconnexions, de transformation et de distribution, se font au travers d'une organisation originale: CGEE Alsthom gère un Groupe d'Intérêt Economique COGELEX dont elle est l'un des coparticipants. Cogelex associe également Delle-Alsthom et Alsthom-Unelec (filiales directes du groupe Alsthom-Atlantique), ainsi que les Câbles de Lyon (filiale du Groupe CGE) qui fournissent les matériels principaux (appareillage, transformateurs et câbles). CGEE Alsthom fournit les études, l'entreprise et les travaux. Cogelex répond à des appels d'offres émis par des administrations étrangères en charge de l'équipement électrique de leur pays, subissant ainsi directement la concurrence internationale sur le marché qu'elle occupe (notamment une concurrence japonaise croissante et inquiétante).

Cogelex est organisé par zone géographique et tourné vers les pays qui n'ont pas la capacité industrielle nécessaire à la production de biens d'équipements électriques.

Ne contractant par définition qu'avec des clients étrangers, Cogelex entretient des relations permanentes avec la société nationale gestionnaire du service public d'assurance-crédit, la



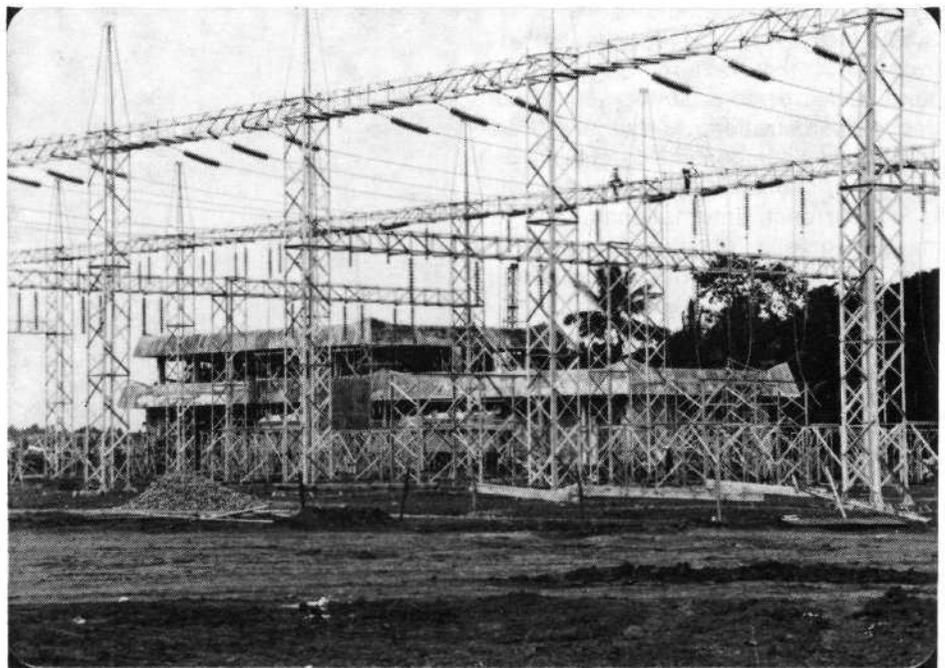
Montage de postes blindés - Singapour.



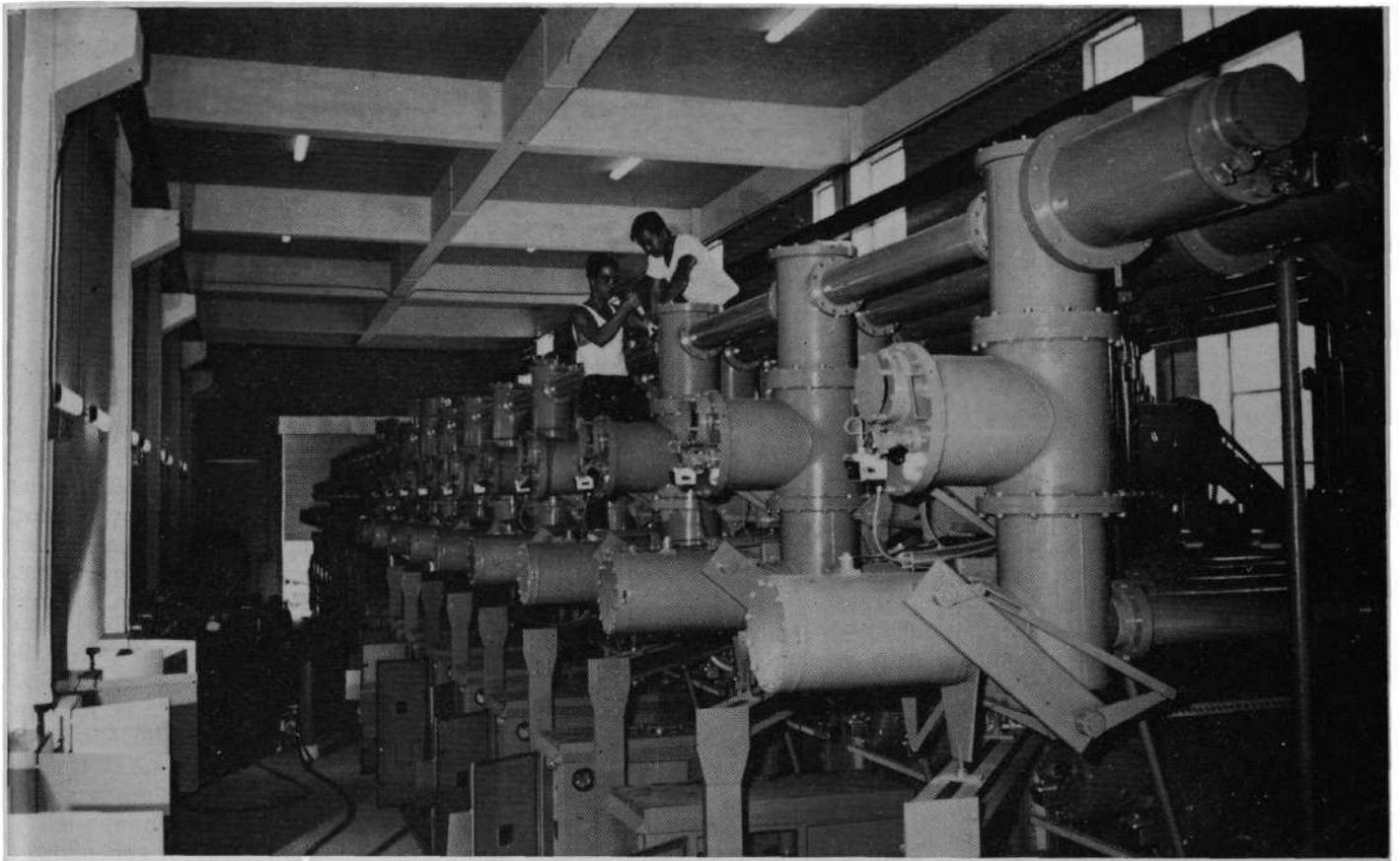
Le poste 150 kV en cours de montage par une équipe Cogelex - Sumatra - Indonésie.

Coface (Compagnie Française pour le Commerce Extérieur) qui accorde sa garantie contre les risques politiques et commerciaux ; ce n'est pas tant d'ailleurs cette garantie qui intéresse l'exportateur, mais bien plutôt le fait que son obtention ouvre l'accès aux financements privilégiés de l'exportation. Ces liens étroits avec la Coface justifient l'existence d'un bureau constitué au sein même de Cogelex.

Ces activités d'exportation nécessitent des implantations locales permettant d'être présent auprès des administrations clientes, de renseigner le Siège sur leurs intentions et d'exécuter les contrats signés. Cogelex, est tantôt représenté par ses moyens propres, tantôt par les correspondants étrangers du Groupe CGE. Les exemples les plus typiques de cette implantation propre à Cogelex sont donnés



Chantier de poste en Indonésie.



Montage du poste 66 kv blindé SF 6 à la centrale de Jurong en Indonésie.

par les bureaux qu'il gère en Indonésie et à Singapour où j'ai eu la chance de pouvoir passer quelque temps. Ces bureaux fonctionnent avec un minimum d'expatriés utilisant en particulier le sens aigu pour le commerce et les affaires que manifestent les populations chinoises locales. Le bureau de Djakarta réalise pour l'administration électrique indonésienne, le P.L.N. des postes d'interconnexion classiques; tous les travaux de terrassement, de génie civil et de montage sont réalisés par une main-d'œuvre locale très abondante, travaillant le plus souvent avec des moyens artisanaux (transport de la terre à dos d'homme, etc...).

Les techniques utilisées à Singapour par l'autre client P.U.B. (Public Utility Board), sont plus sophistiquées: le manque de place dont disposent les Singapouriens les oblige à installer des postes « blindés » pour lesquels le diélectrique n'est plus l'air mais le gaz SF6 sous pression. Ces techniques permettent un gain de place considérable.

La forte densité de population sur cette île, pose également le problème du transport des gros transformateurs (résistance des ponts, soulèvement de passerelles, etc...), pour lequel de nombreuses autorisations administratives et de gros moyens sont nécessaires. La technique « blindé » est mise en œuvre par des techniciens du constructeur travaillant sur place sous l'autorité du bureau.

Totalement tourné vers l'extérieur de nos frontières, Cogalex illustre bien que le succès à l'exportation est fait à la fois de technique et de commerce, l'exportateur assurant le lien nécessaire entre des fournisseurs nationaux dispersés et le client étranger, demandeur d'un poste d'interconnexion « clefs en main ».

Je voudrais enfin apporter quelques contributions à la réflexion qui se fait sur l'opportunité et l'utilité de stages d'une année en entreprise au cours du cycle d'études dispensé dans les écoles d'ingénieurs.

Si ces acteurs privilégiés d'une économie de marché que sont les entreprises semblent peu connus parce qu'insuffisamment enseignés, ces stages permettent de mieux les faire connaître à ceux qui auront souvent à participer à leur gestion. Pour ceux des élèves qui se destinent à l'administration, ce stage se révèle à la fois intéressant et sans doute nécessaire, donnant un aperçu du contexte dans lequel s'élabore les techniques, d'une organisation dont la survie et la croissance dépendent, du zèle de ceux qui l'animent, et des relations qu'entretient l'entreprise avec les administrations et ses partenaires financiers.

Enfin, si ces stages n'avaient qu'un mérite, ce serait celui d'apprendre à se poser en demandeur face à des individus qui n'attendent rien de vous mais qui sont prêts à vous consacrer du temps et à vous fournir des moyens si vous prenez intérêt à leurs agissements.



l'alimentation en énergie électrique des grandes agglomérations

Le développement de la consommation d'énergie électrique en France conduit E.D.F. à définir longtemps à l'avance la structure des réseaux nécessaires au transport et à la distribution de l'électricité, surtout lorsque les travaux à entreprendre concernent l'alimentation des grandes agglomérations, où la densité de population est forte et où les espaces susceptibles de recevoir des ouvrages (lignes, postes) sont limités.

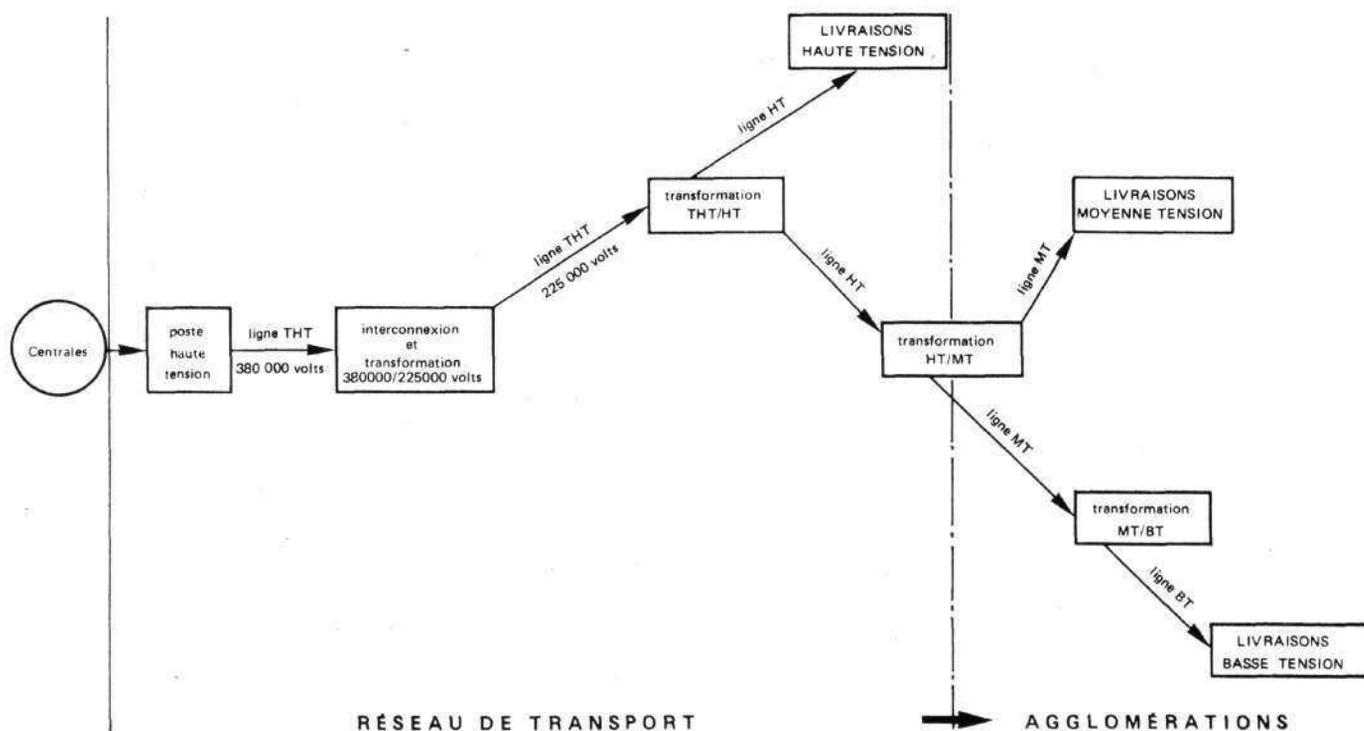
Structure des réseaux alimentant les grandes agglomérations

A la sortie des centrales de production, le courant électrique est porté à très haute tension, ce qui permet de le transporter à de grandes distances avec des pertes en lignes réduites. Ces lignes à très haute tension forment le réseau d'intercon-

nexion qui recueille la production des centrales françaises. A partir des postes situés sur ce réseau, le courant électrique est dirigé vers les circuits régionaux, où sa tension est abaissée par paliers successifs.

Le réseau de transport

En 1968, Electricité de France a pro-



THT	: Très haute tension	(380 000 et 225 000 V)
HT	: Haute tension	(150 000, 90 000 et 63 000 V)
MT	: Moyenne tension	(15 000 et 20 000 V)
BT	: Basse tension	(127/220 V et 220/380 V)

cédé à une étude à très long terme des réseaux de transport d'énergie électrique pour la France entière. Cette étude est mise à jour régulièrement pour tenir compte de modifications qui peuvent être :

— soit internes à E.D.F.

- programme d'implantation des centrales,
- évolution de l'exploitation des réseaux,
- progrès technologiques des matériels ;

— soit externes

- contraintes nouvelles d'environnement,
- évolution des schémas d'aménagement de certaines villes ou régions.

Les études préalables permettent à E.D.F., à l'occasion de l'instruction de chaque Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (S.D.A.U.) et de chaque Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.), de réserver les espaces (couloirs de lignes, terrains de postes et de centrales) nécessaires à la réalisation des réseaux futurs.

En ce qui concerne la Région Parisienne, l'étude de l'alimentation à long terme en électricité, fondée sur les prévisions de consommation, a permis de définir globalement la puissance susceptible d'être appelée en pointe en l'an 2000 : 32 000 MW contre 3 150 en 1965.

Cette estimation, complétée par une analyse plus fine des puissances appelées au niveau des différents types de clientèle (industriels, clients domestiques, bureaux et services) a conduit à dresser l'inventaire des ouvrages nécessaires pour alimenter la Région Parisienne en électricité à la fin du siècle.

Rappelons que l'alimentation des postes 220 000 volts, situés au cœur des agglomérations urbaines, se fait à partir de câbles souterrains sur des longueurs de quelques kilomètres seulement.

Les réseaux moyenne tension (MT) et basse tension (BT)

Les conditions d'exploitation des réseaux urbains souterrains sont très particulières. En effet, les travaux

effectués sur ces réseaux, à la suite d'avaries ou en vue d'un renforcement de la capacité de desserte, nécessitent très souvent l'ouverture de tranchées. Dans de nombreuses villes, une réglementation stricte impose des obligations au distributeur, en particulier :

- longueur maximum de fouille autorisée dans une même rue,
- interdiction de réaliser des travaux (sauf cas d'urgence) dans une rue, avant un délai minimum...

L'exploitation du réseau doit en outre tenir compte des impératifs suivants :

- adaptation à l'évolution de la consommation,
- réduction du coût d'exploitation (entretien, recherche de défauts, réparations),
- diminution des nuisances lors d'interventions ultérieures.

Plusieurs techniques de pose sont utilisées :

Tranchées en pleine terre : c'est de très loin la technique la plus répandue car c'est la plus facile à mettre en œuvre. Elle présente cependant l'inconvénient majeur de nécessiter des fouilles gênantes lors d'interventions sur le réseau.

Caniveaux - bordures de trottoir : les caniveaux - bordures de trottoir sont constitués d'éléments creux préfabriqués, en béton, recouverts de dalles amovibles. Plusieurs réseaux peuvent y prendre place :

- réseau électrique basse tension,
- réseau d'éclairage public,
- réseau téléphonique,
- réseau de gaz,
- réseau d'eau potable.

Cette technique, peu utilisée pour l'instant, à l'avantage de permettre un accès facile aux différents réseaux ainsi regroupés et facilite la coordination éventuelle des travaux d'intervention.

Galeries techniques :

Ce sont des ouvrages souterrains de grandes dimensions réservés au passage des divers réseaux et accessibles au personnel des services concessionnaires, sans intervention en surface.

Compte tenu de leur coût élevé, ces ouvrages ne sont envisageables que dans les zones de construction très denses, où la voirie ne peut supporter

la gêne occasionnée par les interventions d'exploitation.

Les postes de transformation

Compte tenu des difficultés sans cesse accrues pour trouver des emplacements en surface, E.D.F. a été conduit à étudier des postes enterrés sous le domaine public. Pour les postes 225 000/20 000 volts, cette technique a été mise au point malgré les sujétions importantes entraînées par la construction en souterrain : maintenance d'un transformateur de 200 tonnes, évacuation de la chaleur dégagée, isolation phonique...

En ce qui concerne les postes de distribution publique moyenne tension/basse tension (MT/BT), l'occupation du sous-sol de la voirie des grandes villes rend leur implantation de plus en plus difficile et, depuis quelques années, des efforts sont poursuivis dans plusieurs directions :

- augmentation du nombre des postes installés dans les immeubles
- mise en place de postes préfabriqués d'encombrement réduit enterrés sous les trottoirs ou sous la chaussée.

A l'heure actuelle, sur les 73 000 postes de distribution MT/BT alimentés à partir de réseaux moyenne tension souterrains :

- 50 000 sont dans des petits bâtiments de faible hauteur construits à cet effet,
- 20 000 dans des immeubles,
- et 3 000 sont enterrés.

Afin d'améliorer la sécurité d'alimentation des clients basse tension, les postes de distribution sont implantés suivant deux techniques :

— technique dite « en boucle » :

Les postes sont reliés les uns aux autres par un seul câble moyenne tension et le réseau forme une boucle fermée.

Ainsi, en cas d'incident sur un câble reliant deux postes, ceux-ci restent alimentés par l'autre extrémité de la boucle.

— technique dite de l'alimentation en « double dérivation ».

Dans ce cas, deux câbles placés en parallèle relient une artère moyenne tension au poste de distribution. L'un de ces câbles sert de secours et ne fonctionne que si l'autre est avarié.

Un problème absolument nouveau
pour tous les maîtres d'ouvrages :

LA RÉFORME DE LA RESPONSABILITÉ ET DE L'ASSURANCE DANS LE DOMAINE DE LA CONSTRUCTION

par Adrien SPINETTA I.G.P.C.
Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées
Président de la Commission Interministérielle
d'Etude de la Réforme

En annexe :

Loi du 4 janvier 1978 et tous les récents décrets d'application (nov. et déc. 1978)

BON DE COMMANDE

à adresser à la revue « Annales des Ponts et Chaussées »
254, rue de Vaugirard - 75740 PARIS Cédex 15

NOM

ADRESSE

Pour les Sociétés ou Administrations :

REFERENCES OU SERVICE

Veillez nous adresser exemplaires du numéro spécial sur la Réforme de la Responsabilité et de l'Assurance dans la Construction au prix de 44 F l'exemplaire que nous réglons ci-joint.

- par chèque bancaire
- par virement postal au CCP « Annales des Ponts et Chaussées » 2361700 W PARIS
- veuillez nous adresser une facture (ou mémoire) en exemplaires
(Dans ce cas, prière d'ajouter 12 F à votre règlement pour frais d'établissement)

Date Signature ou Cachet

La Vie du Corps des Ponts et Chaussées

journée inter-corps

Depuis deux ans, la Confédération Amicale des Ingénieurs de l'Armement, l'Association Amicale des Ingénieurs du Génie Rural des Eaux et Forêts, l'Association Amicale des Ingénieurs du Corps National des Mines, l'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et l'Association des Ingénieurs des Télécommunications ont organisé conjointement une réflexion sur le rôle des Ingénieurs de l'Etat dans la société comme elles l'avaient fait sur le thème de l'exportation en 1975-1976.

Cette interrogation des Ingénieurs de l'Etat sur leur rôle, les attentes de la société à leur égard et leur avenir n'est pas nouvelle. Déjà Balzac dans « Le curé de village », il y a cent ans, faisait se pencher Grégoire, Ingénieur des Ponts et Chaussées, sur son métier et le fonctionnement de l'Etat qu'il servait.

Onze groupes de travail régionaux ouverts à de nombreuses personnalités extérieures à l'administration, élus, industriels ont débattu concrètement

des nouvelles conditions du rôle des Ingénieurs de l'Etat, tandis que cinq groupes de travail nationaux s'interrogeaient sur les thèmes suivants :

« Ingénieurs de l'Etat et orientation et promotion de la recherche et innovation »

« Ingénieurs de l'Etat et politique de l'aménagement du territoire »

« Ingénieurs de l'Etat et orientation en matière de politique économique »

« Ingénieurs de l'Etat et gestion du régime ».

« Ingénieurs de l'Etat et fonctionnement des organisations publiques ».

Ainsi la table ronde du 21 mars dernier mettait un terme à ces débats en s'assignant la difficile responsabilité de réfléchir sur la place des Ingénieurs de l'Etat dans le développement économique.

(Orop)



MM. Costet, Cointat, Martin, Lafon et Ravaud.

la place des ingénieurs de l'état dans le développement économique

Sous la présidence de Roger Martin, Président du groupe Saint-Gobain - Pont-à-Mousson, cette table ronde regroupait Michel Cointat, Ancien Ministre, René Ravaut, Président de la SNECMA, Jean Costet, Directeur général des Transports Intérieurs, et Michel Lafon, Directeur de l'Institut Auguste Comte.

Le Président Edgar Faure, qui recevait le même jour audience de Sa Sainteté Jean-Paul II, s'était excusé auprès de Jacques Leclercq.

André Bergeron, Secrétaire général F.O., retenu, s'était également excusé.



(Orop)

MM. Nungesser, Costet, Deschamps.

EDGAR FAURE

de l'Académie Française

Monsieur des Amis
J'aurais été très heureux
de participer à votre colloque
sur la place de l'ingénieur &
l'état dans le développement
économique. Cependant j'ai
mes audiences de l'AP.

Pape Jean Paul II s'est
excusé, et j'ai eu peur
me réjouir ce j'aurais
voulé être. Van vande
bien très utile aux
assistants sans me réjouir
et après un encouragement
d'ailleurs

compte rendu de la journée

par Jean-Pierre Medevielle, I.P.C.

D'entrée de jeu, le Président Roger Martin remarque l'actualité du thème en abordant les conséquences pour l'Europe et la France des nouvelles perspectives économiques mondiales.

Pour faire face au déferlement de la concurrence mondiale en provenance de tous les pays, l'Europe et notamment la France doivent, faute de matières premières en quantité importante, générer le progrès technologique en recherchant et en gérant l'innovation.

En effet, l'art de gérer l'économie, par une bonne analyse des positions existantes, permet de générer l'innovation technologique pouvant très bien aboutir à redonner une nouvelle jeunesse à des produits dits conventionnels.

A ce propos, le Président Roger Martin insiste sur l'importance que revêt pour la France la formation de gestionnaires et aussi la recherche en matière d'art de gérer. Il faut connaître et apprendre l'entreprise : produire n'est pas plus méchant qu'administrer, malgré la présence de Colbert dans notre histoire nationale.

Pour le Président René Ravaud, l'Ingénieur de l'Etat peut participer comme animateur du progrès technique à cette génération de l'innovation ; dans toute innovation à coût élevé de recherche et développement on trouve l'action des Ingénieurs de l'Etat, en revanche beaucoup d'innovations ne leur sont pas dues.

Toutefois cette fonction étatique en matière d'animation, de coordination ou de détermination de programmes de recherche technologique nécessite impérativement une expérience professionnelle d'ingénieur où la formation résultant de la confrontation aux hommes et au choses est essentielle.

Cette expérience professionnelle de l'Ingénieur de l'Etat, vivant sa techni-



Roger Martin.

(Orop)



Michel Rousselot.

que face à la puissance publique, préoccupe le Directeur Général Jean Costet.

Souvent sincère, dévoué, l'Ingénieur de l'Etat veut bien faire et succombe malgré lui ou non à la « tentation technocratique » s'il n'est capable d'humilité intellectuelle et de compréhension vis-à-vis de ses interlocuteurs.

Face à une décision du politique contraire à son idée première, il faut que l'Ingénieur de l'Etat cherche à en comprendre les motifs.

Mieux comprendre son environnement et se mieux faire comprendre sont les clés d'une meilleure efficacité de l'Ingénieur de l'Etat, sinon gare aux phénomènes de rejet dus tant à l'opinion publique qu'au politique.

Pour Michel Lafon l'administration doit évoluer face aux préoccupations des citoyens et du politique, ce qui passe par une revalorisation des tâches techniques et une restauration de la responsabilité des décisions ou de la préparation des décisions, mais li faut compter avec la difficulté de maîtriser et prévoir les phénomènes sociaux et humains et aussi avec la tradition du centralisme à la française.

(Orop)

Centralisme à la française, maintenu, selon le Président Roger Martin, par les mécanismes de formation initiale au travers du système des Grandes Ecoles.

L'entreprise, pas seulement à caractère privé, et non pas l'Etat en tant que tel, est le moteur de l'économie, alors que le système de formation aboutit à une relative incohérence par la prééminence de la puissance de l'Etat face aux problèmes économiques.

Retraçant l'évolution du métier de l'ingénieur, de l'officier de génie militaire à l'homme de synthèse d'aujourd'hui en passant par l'homme de travaux, M. le ministre Michel Cointat relève l'irruption de l'économie et du qualitatif au côté de la technique, l'innovation fruit de l'imagination se fait au prix d'un sens aigu des problèmes économiques et d'un solide bon sens : le Français ne doit pas se sentir complexé d'être « boutiquier ».

M. Lacoste.

(Orop)



MM. Leclercq, de Ladonchamps, Denieul, Kergall, Quatre.

(Orop)

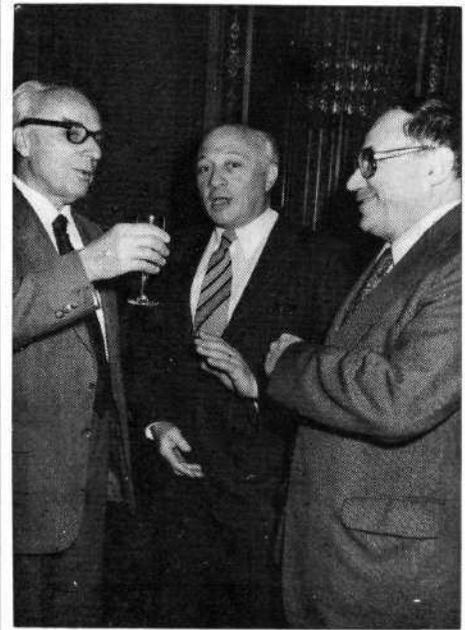
Ce bon sens doit être au sein des relations Etat-Citoyens, par conséquent doit être une préoccupation fondamentale de l'ingénieur de l'Etat au sein de son administration, administration qu'il faut maintenir forte et puissante mais moins jacobine car elle est le squelette d'un pays comme la France.

A cet effet la tentation technocratique paraît dangereuse et M. le Ministre Michel Cointat de suggérer que les futurs Directeurs d'Administrations Centrales aient eu à affronter les feux d'une campagne électorale.

L'idée de cette perméabilité souhaitée par M. le Ministre Michel Cointat, la salle la reprit à son compte mais dans le domaine de la nécessaire passerelle dans les deux sens entre secteur public et secteur privé.

Ce qui n'est pas aussi simple : si l'on en croit certains intervenants, l'administration et l'entreprise s'ignoraient souvent.

A ce sujet le Président Roger Martin ironise, au passage, sur un des deux aspects de cette passerelle, la célèbre et, selon certains, confortable « pantoufle » à renvoyer au royaume de la mythologie tant qu'on n'a pas saisi que « l'entreprise s'apprend ». Et de conclure en saluant l'efficacité technique des corps d'ingénieurs de l'Etat, fruit de l'histoire et de la géographie française — comme le souli-



MM. Guilhaumat, Nungesser et Chapon.

(Orop)

gne le Président Josse — sur l'impérieuse nécessité pour la survie même de notre civilisation qu'ont les corps d'ingénieurs de l'Etat, nécessaires aux efforts de l'économie d'un pays comme le nôtre, d'amplifier et de parfaire leur formation de gestionnaire.

le rôle des ingénieurs de l'état dans une économie de responsabilité et de concurrence

exposé de M. Monory

Les grandes orientations vers une économie de responsabilité et de concurrence

a) la restauration de l'initiative des entreprises

- la libération des prix
- contrepartie pour les entreprises : l'obligation de prévoir les évolutions nécessaires

b) la décentralisation des responsabilités

- les effets déresponsabilisants du centralisme parisien
- la nécessité d'une décentralisation profonde laissant aux niveaux hiérarchiques connaissant le mieux les problèmes, une initiative réelle
- exemple de la décentralisation recherchée dans le système bancaire.

c) le développement de la concurrence

- la remise en cause des monopoles et des professions fermées
- la confirmation de l'ouverture des frontières, facteur d'une concurrence accrue et élément de stimulation.

En résumé :

- la multiplication des niveaux de responsabilité gage d'efficacité en même temps que d'enrichissement de l'homme
- le développement de la concurrence, aiguillon du progrès et gage de la compétitivité qui, seule, peut asseoir durablement le développement économique.



MM. Martin et Monory.

(Studio Orop)

La place des ingénieurs de l'Etat dans une économie de concurrence et de responsabilité

La nouvelle politique économique, à la différence d'une vision libérale traditionnelle qui se traduirait par une volonté de diminution systématique des interventions de l'Etat ne remet nullement en cause l'importance des tâches de l'Etat et donc le rôle que doivent jouer les ingénieurs de l'Etat. En effet, si c'est de l'initiative des entreprises que doit principalement naître une meilleure efficacité de notre économie, la Puissance Publique conserve des responsabilités fondamentales qu'elle ne peut exercer dans de

bonnes conditions sans disposer des meilleures compétences dans les domaines des sciences et des techniques.

Je regrouperai ces responsabilités fondamentales de la Puissance Publique dans le domaine économique, d'une façon qui est fatalement un peu arbitraire, sous quatre grands titres :

- les responsabilités de politique économique générale de l'Etat
- les responsabilités en matière de développement technologique
- les responsabilités en matière de réglementations techniques

- les responsabilités en matière de services publics.

Sur le premier point, l'Etat exerce et continuera à exercer quotidiennement des responsabilités majeures par sa politique monétaire, par sa politique budgétaire, par sa politique sociale, par les critères qu'il retient pour l'attribution de ressources financières inévitablement rares. Pour l'accomplissement de ces missions il m'apparaît que, plus que jamais, il est souhaitable que des ingénieurs viennent apporter leur objectivité scientifique, leur capacité d'analyse et leur rigueur intellectuelle. Dans les fonctions que j'exerce aujourd'hui, j'ai l'occasion d'apprécier quotidiennement la contribution de fonctionnaires issus de l'Ecole dont vous êtes vous-même,

dans votre grande majorité, issus et je tiens à vous dire que je leur sais gré d'exposer avec franchise et sans esprit courtisan, les problèmes tels qu'ils les ressentent et les solutions qu'ils imaginent.

Pour assurer ses responsabilités en matière de développement technologique, l'Etat, et c'est presque une banalité de le dire, doit faire appel à vous. Quand on considère les enjeux gigantesques des grands choix technologiques, quand on considère l'importance des conséquences économiques, sociales, financières et politiques des décisions qui ont été prises parfois il y a vingt ans dans le nucléaire, dans l'informatique, pour l'espace, pour le transport aérien supersonique ou pour la politique d'armement, on ne peut que juger indispensable que l'Etat dispose d'ingénieurs parmi les meilleurs pour guider ses choix.

Je voudrais à cette occasion attirer votre attention sur les responsabilités exceptionnelles qui deviennent alors les vôtres : il est nécessaire que vous vous hissiez au niveau le plus élevé dans ces techniques avancées, mais vous courez alors le risque de vous enfermer avec les quelques autres spécialistes de ces techniques dans un univers clos où vos préoccupations communes, où la passion que vous mettez à votre travail peuvent faire oublier les échelles de référence, les points de comparaison objectifs.

C'est pour vous un devoir prioritaire, au moment où vous devez conseiller le Gouvernement ou les principaux responsables de l'administration sur des choix technologiques, d'abandonner toute passion, aussi légitime qu'elle soit, et de faire tous les efforts d'objectivité. Les conséquences de vos appréciations sont trop lourdes pour que vous puissiez, sans avoir fait vous-même cette remise en cause de votre jugement, honorer le sens de l'intérêt général auquel, je le sais, vous êtes tous profondément attachés.

La troisième responsabilité principale de l'Etat que je distinguais tout à l'heure, concerne les réglementations techniques. Elle vous est particulièrement familière puisque une part importante des Corps auxquels vous appartenez a été créée pour faire face à cette responsabilité. Je ne vous en

parlerais pas s'il s'agissait simplement de citer une de vos missions traditionnelles ; ceux qui me connaissent savent en effet que je ressens la position de l'homme politique comme celle d'un homme pressé qui doit consacrer toute son énergie à conduire le changement, là où il est nécessaire.

Or, dans le domaine des réglementations techniques, les problèmes changent vite et les administrations doivent s'y adapter. Vous êtes confrontés tous les jours à des problèmes majeurs : la sûreté nucléaire, la sécurité routière, la protection du consommateur devant des produits toujours plus nombreux et nouveaux, la sécurité de grandes usines chimiques par exemple. Il vous appartient pour la mise au point des réglementations techniques, de proposer un compromis toujours délicat à établir entre la sécurité idéale et le coût financier prohibitif ou le frein à l'innovation excessif qu'elle peut nécessiter. Ne vous réfugiez pas dans le confort facile du technicien qui propose sa solution technique idéale en refusant de voir les conséquences inacceptables qui ne relèvent pas directement de sa responsabilité. Mais inversement, posez clairement au niveau politique les difficultés que vous rencontrez et exigez des responsables politiques les arbitrages pour lesquels ils ont été désignés.

Dernière mais non la moindre des responsabilités de l'Etat que j'énumérais tout à l'heure, les missions de service public, qu'elles soient exercées par des services administratifs, par des démembrements plus ou moins directs de la Puissance Publique ou par des entreprises publiques, constituent aussi un domaine qui vous est très familier. Certains d'entre vous dirigent des services publics, d'autres exercent la tutelle sur des entreprises publiques. Dans un cas comme dans l'autre, attachez-vous à mieux comprendre ce que le public est en droit d'attendre, à mieux définir les missions de service public, à trouver les meilleurs moyens de les assumer. Mon expérience d' élu local, mes convictions politiques, m'ont rendu particulièrement attaché à cette notion de « missions de service public » qui légitime la prise en charge de certaines activités selon des règles diffé-

rentes de celles du libéralisme économique.

Mais elles ne m'ont pas pour autant convaincu que, pour remplir ces missions de service public, dont le coût est souvent pris en charge par la collectivité, on doive abandonner la recherche de l'efficacité ou que l'on doive considérer la structure qui a été chargée à un moment de remplir cette mission, comme définitivement titulaire de cette charge. Le Service Public devrait d'autant plus exclure toute sclérose ou toute chasse gardée que ce sont finalement les deniers publics qui sont en cause. Je me suis efforcé dans les derniers mois, dans la définition de nouveaux rapports contractuels entre l'Etat et les entreprises publiques, de faire préciser les missions de service public et les conditions de leur prise en charge, de faire abandonner les activités qui pouvaient être, de façon certaine, remplies de façon aussi satisfaisante et à un moindre coût par d'autres agents économiques, de mettre les dirigeants des entreprises publiques à la fois en mesure et en demeure d'améliorer la productivité des services qui sont placés sous leur autorité. Je souhaite très vivement que, dans l'exercice de vos responsabilités, vous poursuiviez ces objectifs. Une partie importante des services de l'Etat pourrait notamment accroître son efficacité : je sais que parfois, par son cloisonnement, par les règles strictes auxquelles elle est soumise, l'administration se paralyse elle-même.

Faites preuve d'imagination et de courage, abandonnez les stratégies de puissance, le désir de voir croître les effectifs placés sous votre autorité, renoncez aux interventions et aux contrôles qui ne sont plus indispensables et que l'on conserve parfois pour faire sentir son autorité à des administrés nombreux. Exercez largement la décentralisation des responsabilités qui a fait la preuve de ses heureux résultats. Le secteur public occupe une part trop importante dans l'activité économique (si l'on prend en compte à la fois les services de l'Etat, les collectivités locales, les services sociaux et les entreprises publiques) pour que la France puisse connaître un progrès durable sans que le secteur public améliore son efficacité.



MM. Kergall, Monory, Leclercq.

Les carrières d'ingénieurs de l'Etat

Je voudrais maintenant vous livrer quelques réflexions sur les carrières qui peuvent s'ouvrir aux ingénieurs de l'Etat et sur le rôle que peuvent jouer les différents corps d'ingénieurs.

Je n'ai personnellement aucune objection au système des corps qui régit la fonction publique, à partir du moment où il n'est pas conçu comme un système de castes ou de chasses gardées. Des corps de fonctionnaires relativement peu nombreux comme le sont les corps d'ingénieurs de l'Etat constituent, à certains égards, un élément de décentralisation en permettant de gérer plus directement les carrières de chaque ingénieur, de mieux intégrer les aspirations personnelles, de choisir en meilleure connaissance de cause les compétences. Mais le rôle des corps ne doit pas être vicié par les désirs d'exclusivité qui doivent être une tentative bien forte à en juger par la proximité des mots « corps » et « corporatisme ». Il me paraît indispensable que l'attribution des postes de responsabilité auxquels vous pouvez prétendre ne se fasse pas en fonction de privilèges d'origine mais par une mise en concurrence des compétences. Je vous raconterai une expérience qui m'est arrivée il n'y a pas si longtemps pour vous montrer à quel point ces princi-

pes de simple bon sens ont du mal à s'imposer dans la société bloquée que nous connaissons. Ayant à pourvoir un poste de haute responsabilité, j'avais fait demander à plusieurs responsables de corps de me proposer des candidats. L'un des candidats, que je recevais personnellement pour me faire une idée de ses qualités, axa sa présentation, non sur ses expériences ou sa compétence propre, mais sur le fait qu'il était « le » candidat de son corps. Inutile de vous dire que je n'ai pas retenu ce candidat, au demeurant fort estimable, qui, au lieu de montrer qu'il était le meilleur, établissait sa légitimité à occuper le poste sur le fait qu'il était « le » candidat officiel. Je souhaite au contraire que les responsables de vos corps, que chacun d'entre vous s'attachent à développer la mobilité et la mise en concurrence des hommes. Sans renoncer à la spécificité qui marque chacune des carrières, vous y gagnerez en variété de choix, en possibilité d'enrichissement. L'Etat y gagnera sûrement en bénéficiant de responsables plus ouverts, à l'expérience plus variée, provenant d'un choix plus large.

Après avoir consacré l'essentiel de mon propos au secteur public et à ceux qui travaillent dans le secteur public, je voudrais dire quelques mots du privé. Ceux d'entre vous qui, après une partie de leur carrière consacrée à la fonction publique, sont entrés

dans le privé, y exercent des fonctions de responsabilité et ils y ont découvert que les impératifs de rentabilité ne rendent pas toujours leur métier facile ou confortable. Je voudrais juste leur dire que je sais les difficultés quotidiennes qui sont les leurs, surtout depuis qu'il y a cinq ans le renchérissement brutal de l'énergie et des matières premières a accéléré la remise en cause des fondements de notre croissance ; mais je souhaite que, autant qu'à résoudre les difficultés immédiates, ils consacrent le meilleur d'eux-mêmes à prévoir leurs possibilités de croissance et leur domaine de compétitivité et à s'y adapter à temps. Le Président Roger Martin, qui est aujourd'hui parmi nous, connaît bien ces problèmes, auxquels son groupe doit faire face.

Deux mots pour finir : à la lueur de mon expérience personnelle, je souhaite que quelques-uns, parmi vous, aient le courage de créer une entreprise. Il faut incontestablement du courage et de la ténacité à se lancer ainsi dans l'inconnu, surtout lorsqu'on abandonne la position sociale confortable que vous a donnée la réussite dans les études. Mais, je puis en témoigner, les satisfactions sont grandes et peut-être plus encore aujourd'hui qu'hier lorsque vous arrivez à donner du travail à ceux qui l'avaient perdu ; dans cette voie aussi, vous servirez le pays.

formation

Cette note de synthèse qui a été remise début octobre à M. le Ministre de l'environnement et du cadre de vie, résume les analyses et propositions du « livre blanc » sur la formation qui a été diffusé avec un questionnaire à l'ensemble des anciens élèves. Nous la publierons à nouveau ici afin de mieux faire ressortir les résultats de l'enquête faite ainsi que l'avis donné sur ce travail collectif par Jean Berthier pour la SNAIPC.

note de synthèse

I. - L'image et le devenir de l'ancien élève de l'Ecole des Ponts

1. — La réflexion sur les caractéristiques des anciens élèves de l'Ecole, sur leur adaptation aux fonctions exercées, a conduit à réaffirmer que « l'ENPC est une école d'ingénieurs et qu'elle doit le rester ».

Dans cette optique, afin de mieux cerner, dans un environnement mondial en voie de transformation durable, les orientations à moyen terme pour l'économie française et, par voie de conséquence, pour la formation de ses ingénieurs, **une série de colloques**, du type de celui réalisé récemment sur « Collectivités Locales et Aménagement » (document joint), sera organisée pour étudier ce que sera « la profession à l'horizon 2000 ».

2. — L'ENPC n'a pas le monopole de la formation en matière de Génie Civil, Bâtiment et Logement, Transports, Aménagement et Urbanisme ; elle ne vise d'ailleurs pas à l'acquiescer. Il faut toutefois rappeler que ce système, dit d'école d'application, permet, outre un recrutement de qualité relativement homogène, d'une part d'assurer une bonne liaison avec les milieux professionnels en organisant notamment une formation permanente adéquate, d'autre part de jeter les bases d'une coopération plus étroite avec l'étranger en accueillant des étudiants étrangers.

Le développement durable des acti-

tivités de l'établissement suppose une mise à disposition aussi prochaine que possible de l'Hôtel Cavoy ainsi que l'attribution d'un **crédit d'équipement de 10 millions de francs sur deux ans, de manière à pouvoir réaliser le desserrement sur place de l'ENPC.**

Cette demande, qui porte le coût total de l'opération à environ 25 millions, doit être comparée aux 200 millions qu'aurait nécessité la création d'une nouvelle école à Palaiseau ; elle peut également être rapprochée du coût de l'école des TPE dont la réalisation suscite une admiration parfois inquiète.

II. - Les « vocations » de l'Ecole

Quatre axes ont été dégagés concernant le développement de la recherche, la revalorisation du métier de constructeur, la création de filières techniques et la prise en compte des dimensions socio-économiques.

La mise en œuvre de ce faisceau de finalités ne peut être réalisée à travers la seule formation initiale, car l'ENPC, établissement d'enseignement supérieur, doit préparer à un ensemble de fonctions assumées tout au long d'une carrière en conservant au diplôme un niveau technique fondamental. Ce n'est donc **qu'en valorisant les deux autres volets de sa mission, formation post-scolaire et formation continue, que l'Ecole pourra atteindre les objectifs fixés.**

1. — S'agissant de la **recherche**, il convient d'orienter vers celle-ci une proportion non négligeable d'anciens élèves.

En premier lieu, la **refonte complète pour les ingénieurs du corps de la procédure dite du décret Suquet** devrait être envisagée car il n'est pas raisonnable que l'ENPC, qui fait une sérieuse ponction sur les meilleurs élèves en provenance des classes de mathématiques spéciales, n'incite pas suffisamment ceux-ci à s'engager durablement dans des activités de recherche fondamentale.

En second lieu, une activité de recherche de qualité « supporte » l'enseignement supérieur technologique dispensé à l'Ecole, permettant de surcroît une activité d'appui pour certains enseignants ; les laboratoires sont donc nécessaires, mais il apparaît à l'évidence que créer un ensemble de laboratoires pour la seule ENPC n'est pas réaliste ; il convient ainsi d'encourager la formule des « laboratoires associés à l'Ecole » allant de la coopération avec les laboratoires ou avec l'Université, jusqu'à la constitution de centres communs à plusieurs grandes écoles.

Dans ce sens, il serait utile d'**individualiser une ligne budgétaire au sein de l'enveloppe recherche du ministère.**

2. — La **revalorisation du métier de constructeur** devrait être à l'ordre du jour ; quelles que soient les raisons de la désaffection certaine des anciens élèves pour le métier de constructeur, alors que l'activité des entreprises devra s'orienter de plus en plus vers l'étranger, il convient d'imaginer les mesures appropriées.

C'est en valorisant les constructeurs, dans leur carrière comme dans leurs conditions de travail, que les hommes rempliront cette tâche ; une analyse approfondie a déjà été faite sous l'égide du Conseil Général des Ponts et Chaussées pour l'administration, **une telle analyse pourrait être entreprise rapidement pour les secteurs parapublic et privé.**

3. — En liaison avec le point précédent, relatif aux constructeurs-concepteurs, **il faut souligner l'importance de la formation d'« experts »**, dont le rôle d'entraînement et d'arbitre au niveau international est considérable. Dans cette optique, un technicien spécialisé ne doit pas nécessairement

avoir comme ambition de se reconvertir à 40 ans : **la création de « illiè-res techniques » apparaît indispensable.**

4. — **La prise en compte des dimensions socio-économiques** est une des conditions de succès de l'activité des ingénieurs.

Une enquête récente faite sur les jeunes anciens élèves a fait apparaître une mauvaise adaptation à l'environnement administratif ainsi que des insuffisances dans les relations humaines. Qu'il s'agisse de la gestion du personnel, des relations humaines ou du rôle des collectivités locales et des élus, un apprentissage dans ces domaines ne relève pas seulement de l'enseignement, mais plutôt de la « pratique encadrée ».

Une telle formation ne peut être dispensée utilement qu'au cours d'« un stage long » en cours de scolarité sur l'intérêt duquel nous reviendrons ultérieurement ou par des stages appropriés au cours du premier poste.

III. - Un projet pédagogique à moyen terme

La réflexion du groupe de travail pouvant difficilement porter utilement sur l'organisation des études dans le détail, les conclusions dégagées sont donc relatives aux orientations à moyen terme tant en matière de formation scolaire que de formation continue.

1. — En ce qui concerne la formation scolaire, diverses propositions techniques ont été avancées. **On peut ainsi relever le souci d'allonger le « tronc commun »** suivi par les élèves de deuxième année en diminuant d'autant le temps consacré aux enseignements spécialisés prévus en troisième et dernière années ; on note également le souhait de voir éventuellement modifier les travaux de fin de scolarité tout en créant les modalités pratiques d'une plus large ouverture aux sciences sociales.

Mais le groupe a surtout pesé les conséquences de la **généralisation rapide du stage long d'un an**, au moins pour les ingénieurs-élèves. Cette formule, actuellement facultative, qui va

dans le sens de l'alternance études-activité salariée est déjà organisée avec succès par certaines grandes écoles (Mines, Ecole Nationale d'Administration notamment). Seule, ou rare, occasion de contact direct avec la réalité sociale avant toute prise de responsabilité, elle est un facteur de maturité et de motivation des élèves.

2. — Si l'on peut envisager de faire appel à des enseignants de plein exercice pour les matières théoriques, la qualité de la pédagogie suppose en revanche pour les techniques de base qu'un équilibre soit trouvé entre une disponibilité suffisante et la nécessaire liaison avec le secteur professionnel. Dans ce domaine, il convient de parvenir à une « mise en vibration » du système constitué par les laboratoires, les Centres d'Etudes Techniques pour organiser une meilleure circulation des informations et des connaissances.

Il serait utile également de disposer de permanents en plus grand nombre ainsi que de **crédits d'enseignement plus abondants, notamment en faveur des ingénieurs étrangers** ; un accroissement de la dotation de 50 % en 3 ans permettrait de ne pas compromettre leur recrutement et leur formation.

3. — De manière à répondre aux demandes nombreuses en matière d'information technique, émanant tant des élèves ou des enseignants que des ingénieurs en service, un Centre de Documentation, qui en raison de la spécificité de ses missions ne concurrencera pas les centres existants plus spécialisés, mais au contraire s'appuiera utilement sur eux, est en voie de réalisation. Il importera de suivre son développement avec attention.

4. — S'agissant de la formation continue, on notera en premier lieu l'importance que cette forme d'enseignement continuera de prendre régulièrement dans les années à venir : stages d'information ou d'actualisation des connaissances, recyclage lors des changements de fonction, acquisition de diplômes en dehors des cursus scolaires. **Dans ce sens, il est apparu nécessaire de prévoir « une semaine de formation continue par an pour chaque ancien élève ».**

Cette formule est un objectif à moyen terme ; au reste, elle correspond plus à une enveloppe de moyens permettant un allongement et un approfondissement des cycles de formation qu'à un objectif strict que chaque individu devrait respecter chaque année.

A titre de comparaison, la durée moyenne est actuellement de trois ou quatre jours par an pour 600 ingénieurs (il y a 6000 anciens élèves) et l'on peut noter une insuffisante contribution du budget de l'Etat par rapport à celle des secteurs privé ou parapublic que seul un doublement sur 4 ans, en francs constants, des crédits alloués (2 millions en 1978) permettrait de résorber.

5. — A l'heure actuelle, les stages organisés sont largement suivis par des ingénieurs non anciens élèves de l'Ecole ; cette orientation doit être maintenue et encouragée, de façon à éviter la multiplication des centres de formation continue dans les activités de bâtiment et de travaux publics. Une telle politique qui pourrait conduire à une forme d'**Institut de formation continue en matière de transports, environnement et cadre de vie** ferait peut-être perdre la spécificité « ancien élève de l'ENPC » ; elle serait en revanche un puissant instrument de cohésion et de progrès.

En conclusion, nous rappelons que la finalité première de l'Ecole est, et doit rester, la formation d'ingénieurs ; mais les propositions faites devraient concourir à l'adaptation de ces ingénieurs dans un cadre plus large. A une époque où les préoccupations croissantes en matière d'environnement et de qualité de la vie doivent être satisfaites, il serait paradoxal que les ingénieurs ne puissent affirmer, et montrer en pratique, que la prise en compte des dimensions techniques de la vie sociale n'est pas incompatible avec le progrès des connaissances et la recherche technique.

premiers prolongements de l'étude

I. - Résultats du questionnaire

REPONSES

TOTAL : Ingénieurs du corps .. : 324
Ingénieurs civils : 242

QUESTION PREALABLE : Les enseignements de l'Ecole sont organisés depuis longtemps, de façon à ne pas distinguer **Ingénieurs civils** et **Ingénieurs du corps** et de façon à présenter simultanément les trois grandes fonctions :

- maître d'ouvrage,
- maître d'œuvre,
- entrepreneur.

Estimez-vous que cette orientation mérite d'être maintenue ?

	INGENIEURS DU CORPS	INGENIEURS CIVILS
OUI	284 soit 87,6 %	236 soit 97,5 %
NON	40	6

1) Le groupe a longuement pesé les conséquences de la **généralisation du stage long d'un an**, cette formule actuellement facultative, qui va dans le sens de l'alternance études-activité salariée, est déjà organisée avec succès par certaines grandes écoles (Mines, ENA notamment). Seule ou rare occasion de contact direct avec la réalité sociale avant toute prise de responsabilité, elle est un facteur de maturité et de motivation des élèves.

Estimez-vous que la formule stage long d'un an devrait être :

	INGENIEURS DU CORPS	INGENIEURS CIVILS
— obligatoire pour tous les anciens élèves	78	122
— obligatoire, dans un premier temps, pour les ingénieurs élèves	soit 67 % favorables 139	soit 50,4 % favorables 12
— réservée aux volontaires	96	106

2) La formation continue continuera de prendre régulièrement de l'importance dans les années à venir : stages d'information ou d'actualisation des connaissances, recyclage lors des changements de fonction, acquisition de diplômes en dehors des cursus scolaires. Dans ce sens, il est apparu nécessaire de prévoir, à moyen terme, une semaine de formation continue par an pour chaque ancien élève.

Cet objectif vous paraît-il :	INGENIEURS DU CORPS	INGENIEURS CIVILS
— trop ambitieux	31 soit 9,6 %	34 soit 14 %
— convenable	275 soit 84,9 %	194 soit 81 %

3) S'agissant de la recherche, le groupe a estimé nécessaire de favoriser une proportion non négligeable d'anciens élèves ?

Etes-vous d'accord avec cette orientation ?	INGENIEURS DU CORPS	INGENIEURS CIVILS
OUI	284 soit 87,6 %	194 soit 80 %

Conclusion

En conclusion, il apparaît que tous les anciens élèves de l'école sont attachés au maintien de leur école dans la forme actuelle et en particulier à la formation conjointe des ingénieurs civils et des ingénieurs du corps.

De la même manière, tant en ce qui

concerne la formation continue que le développement nécessaire de la recherche, les réponses sont également très favorables.

On peut noter toutefois, que sur le point particulier de la généralisation du stage long, les ingénieurs du corps semblent plus favorables que

les ingénieurs civils à une formule obligatoire ; puisque environ 70 % des premiers envisagent cette évolution avec faveur, contre 50 % pour les ingénieurs civils.

Ces conclusions rejoignent l'avis présenté par Jean Berthier ci-après :

II. - Avis du SNAIPC

Le S.N.A.I.P.C. a analysé et discuté un certain nombre d'études conduites par l'administration supérieure sur la formation à l'E.N.P.C., ainsi que le rapport sur la formation à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées publié par l'A.I.P.C. et l'A.A.E.N.P.C. en septembre 1978.

A l'issue de cet examen, les positions du S.N.A.I.P.C. sont les suivantes sur un certain nombre de points évoqués par ces études :

— Il confirme son attachement au principe d'une école chargée de former à la fois les ingénieurs civils et les ingénieurs du Corps. Il souhaite que l'E.N.P.C. apporte une large contribution tant à la formation initiale qu'à la formation continue des cadres techniques des collectivités locales, pour faciliter l'osmose de plus en plus indispensable entre les services de l'Etat et ceux des collectivités locales. Une large ouverture aux élèves étrangers lui paraît également un élément très positif dans le contexte actuel.

— Il estime que, même si l'enseignement peut être largement commun aux élèves des différentes origines, les besoins spécifiques doivent être pris en compte et notamment, pour les ingénieurs élèves, tout ce qui concerne la vie des services et le contexte de leur carrière.

— Sous cette réserve, l'organisation générale de l'enseignement lui paraît satisfaisante. Il conviendrait cependant de veiller à ce que le

tronc commun couvre bien les domaines dans lesquels les ingénieurs des Ponts et Chaussées ont de fortes chances d'exercer un jour leur activité, même si cela conduit à le renforcer légèrement.

— Il est favorable au principe d'un stage long des ingénieurs élèves au début ou en cours de scolarité. Ce stage devrait, par un contact avec les réalités concrètes du métier de l'ingénieur, viser une sensibilisation aux enseignements de l'école, une prise de connaissance de l'organisation des services, un apprentissage de la maîtrise d'œuvre, une initiation au dialogue avec les partenaires politiques et sociaux. Les services d'accueil devraient être soigneusement choisis. Un « parrain » devrait être désigné. Des séminaires pourraient être prévus pendant son déroulement notamment en matière de communication et de conduite de réunions.

— La formation des élèves issus de l'examen professionnel est appréciée. Quelques aménagements pourraient cependant lui être apportés : harmonisation des dates avec celle de la période optionnelle des ingénieurs élèves, possibilité d'un enseignement plus dense et moins scolaire.

— L'absence très fréquente de liaison entre l'option et le premier poste est préoccupante. Tout en reconnaissant toutes les difficultés d'établir cette liaison, et en comprenant certains des inconvé-

nients qu'y voient les élèves, le S.N.A.I.P.C. souhaite que l'on recherche les moyens de mieux la permettre.

Il compte poursuivre sa réflexion sur ce point, dans le cadre du problème plus général de l'organisation des carrières.

— Malgré les progrès remarquables réalisés par l'école en matière de formation continue, les I.P.C. ont du mal à établir leur « plan de formation personnel » du fait de la fragmentation des matières et également de leur manque de disponibilité. Il est souhaité que l'école examine la possibilité de cycles mieux adaptés à leur problème particulier.

— Le principe de stages intensifs à l'occasion de changements de fonctions est accueilli de façon très favorable.

— Le S.N.A.I.P.C. est soucieux que le Corps des I.P.C. sache engendrer en son sein, dans les différents domaines où il intervient, un solide réseau de compétences comprenant des techniciens spécialisés aussi bien que des ingénieurs capables de bien conduire des opérations complexes. Il est convaincu que la qualité de la formation initiale et la formation continue sont des conditions importantes de cette compétence, mais que ce ne sont pas les seules. Il se propose d'examiner comment l'ensemble du déroulement de la carrière des ingénieurs peut être organisé dans cet objectif. ■

départ d'André Pasquet

Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

Une cérémonie amicale a réuni le 16 mars, à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, tous ceux qui à titre officiel ou professionnel travaillent en étroite liaison avec l'école, pour le départ d'André Pasquet, qui vient d'être nommé Président de section au Conseil Général des Ponts et Chaussées.

Lors de cette manifestation, André Pasquet eut l'occasion de remercier tous ceux qui à l'école lui ont permis de développer les missions de cet établissement de formation et d'accroître son image de marque, il a voulu également, sous une forme pleine d'humour, faire le point sur l'activité et les méthodes de cette institution vieille de deux siècles.

Nous avons pensé que ce document, même sorti de ce contexte, méritait d'être présenté à nos lecteurs.

Mes Chers Amis,

La république d'UTOPIE est l'une des plus anciennes du monde, et la légende veut que sa création soit liée à l'instruction de l'Intendant ORRY qui, en 1738, avait rendu obligatoire dans tout le royaume de Barbarie la CORVEE DES GRANDS CHEMINS. En effet, pour contrôler l'exécution des prestations de la corvée, il était vite apparu nécessaire de former des travailleurs capables de dresser avec exactitude les cartes des Grands Chemins. C'est pourquoi quelques années plus tard, en 1747, les premiers travailleurs furent recrutés pour constituer, sous l'autorité d'un prince éclairé et débonnaire, nommé Jean-Rodolphe, la première république d'UTOPIE. Celui-ci, qui gouverna UTOPIE jusqu'à sa mort survenue en 1794, se rendit célèbre par bien des travaux. On lui doit notamment la construction des ponts de NEUILLY et de la CONCORDE, ainsi que du Canal de BOURGOGNE. C'est également lui qui fit l'expertise du pont de TOURS lorsque la 8^e pile de cet ouvrage s'affaissa subitement au mois d'Août 1777 (1). Pour diriger les UTOPIENS, Jean-Rodolphe employait des méthodes dont l'efficacité n'avait d'égale que la simplicité. C'est ainsi qu'il désignait les plus compétents d'entre eux pour servir de moniteurs à leurs

camarades. C'était une sorte de compagnonnage. Pendant la belle saison il les envoyait sur les chantiers de Barbarie, où ils restaient aussi longtemps que les travaux l'exigeaient. C'est pourquoi leur séjour en UTOPIE pouvait varier entre deux ans et huit ans, suivant la charge de travail en Barbarie. En outre, l'un d'eux était envoyé chaque année en Italie ou en Hollande pour y acquérir un nouveau savoir-faire.

Cependant, au cours de la Grande Révolution de BARBARIE, la république d'UTOPIE connut diverses épreuves et transformations. Tout d'abord, elle étendit son influence aux pays d'Etat qui avaient créé leurs utopies particulières à RENNES, TOULOUSE et MONTPELLIER. C'est ainsi qu'elle devint « nationale », mais il convient d'observer que contrairement à beaucoup de républiques sœurs, elle ne devint jamais « Supérieure », tant il est vrai que les UTOPIENS sont gens modestes et réservés. Par contre, ils étaient ardents patriotes et coururent aux Armées dès que la Barbarie fut menacée sur ses frontières. Aussi eut-on l'idée de créer une nouvelle république, celle de Polytechnique, afin de renouveler tout en l'améliorant, le peuple des UTOPIENS.

Un peu plus tard, en 1845, celui-ci

s'installa sur les berges riantes de la rivière des Saints-Pères, si réputées pour leur calme, la pureté de l'air et la fraîcheur de leurs ombrages, que les utopiens ne voudront plus les quitter en dépit des offres de déménagement qu'ils reçurent par la suite et qu'elles attirèrent, mais bien plus tard, la célèbre république d'ENAR-CHIE.

Entre temps, vers 1831, les UTOPIENS avaient créé un laboratoire pour s'exercer aux analyses de pierres à chaux et aux essais de pierres géli-
ves.

Mais le plus grand changement est sans doute lié à l'introduction du système capitaliste, entendez par là que les travailleurs utopiens se trouvèrent placés brutalement sous la coupe de patrons exigeants, qu'on appela Professeurs. Pour eux qui avaient joui jusqu'alors d'une grande liberté, sous l'autorité paternelle et bienveillante de leur prince, commença un esclavage bien cruel qui dure encore de nos jours, quoique avec certaines atténuations dont je vous dirai quelques mots.

La troisième période de l'histoire d'UTOPIE, dont on peut situer l'origine vers les années 1960 est marquée par une profonde et rapide évolution. Je ne vous la décrirai pas aujourd'hui, car elle est loin d'être achevée — et je me bornerai à évoquer quelques problèmes que se posent les UTOPIENS pour le présent et l'avenir.

1. PROBLEME DEMOGRAPHIQUE

Après une rapide croissance démographique (doublement depuis 1960), les utopiens s'interrogent à cet égard pour le futur et ils suivent attentivement l'évolution du marché du travail en Barbarie. Alors que l'offre s'était maintenue très haut jusqu'à la fin de 1977, elle s'est abaissée brusquement depuis un an, tout en restant à un niveau fort convenable, eu égard à la conjoncture générale.

(1) Il est intéressant de noter qu'entre l'accident et la remise du rapport de PERRONET, il ne s'écoula que 14 jours (délai de route compris).

Pour les travailleurs immigrés, la croissance a été encore plus rapide. Certains s'en étaient inquiétés, en faisant référence à un seuil de tolérance qu'on évalue en Barbarie entre 5 % et 10 %. Cela fait bien ricaner les Utopiens qui ignorent cette notion de seuil de tolérance. Aujourd'hui, ils sont parvenus à 28 %, sans rencontrer les inconvénients sérieux qu'on leur avait prédits. Ils rappellent d'ailleurs volontiers que dans les temps anciens (2^e moitié du 19^e siècle), il y avait en UTOPIE plus d'immigrés que de barbaresques.

Cependant, de façon globale, les UTOPIENS sont très conscients qu'il existe une limite à leur développement démographique, cette limite étant liée au maintien de la qualité du travail.

2. LES PROGRAMMES ET LES METHODES DE TRAVAIL

Un autre débat s'est instauré en ce qui concerne le contenu des programmes et les méthodes de travail.

Devant la diversification des métiers, certains pensent que les UTOPIENS doivent travailler encore davantage, connaître tous les tours de main, et être prêts au premier emploi comme à ceux qui suivront. (« Bref, que je voye un abîme de science »).

D'autres font observer que leur force de travail ne peut croître indéfiniment. Ils disent qu'il n'est pas certain que le cerveau de FREYSSINET soit mieux conditionné que celui de PERONNET, et qu'on est ici dans un domaine à croissance zéro. Aussi préconisent-ils de laisser choisir les UTOPIENS qui devraient alors, comme le conseillait LENINE, faire MOINS mais MIEUX. Ainsi le débat est-il ouvert entre ceux qui suggèrent un ratissage large et ceux qui préfèrent un labourage profond.

Le problème se complique encore par le fait que beaucoup critiquent les lacunes du premier apprentissage des utopiens. Habiles à manier les morphismes et les bijections, ceux-ci



MM. Tanzi et Pasquet.

(Orop)

ignorent la géométrie et certains ne savent pas calculer $\cos \pi$. On prétend même que pour l'orthographe, la moitié seraient recalés au certificat d'études que passaient leurs ancêtres. C'est pourquoi, il est envisagé d'attirer sur ce point l'attention du Grand Maître de l'Apprentissage qui se trouve être actuellement un ancien utopien.

Enfin, une autre controverse s'est élevée récemment à propos des stages longs en Barbarie, analogues à ceux qui existaient déjà sous le règne du prince Jean-Rodolphe, et qu'on voudrait rendre obligatoires pour tous, comme cela se fait dans d'autres républiques. Certains objectent que si on va jusqu'au bout de cette logique,

on risque de transformer les utopiens en un peuple d'autodidactes.

3. LIAISON AVEC LA RECHERCHE

Dans ce domaine, la république d'UTOPIE bénéficie d'une expérience peu commune.

— En effet, elle a créé dès 1831, comme je l'ai rappelé, un laboratoire qui fut sans doute l'un des premiers laboratoires de Génie Civil du Monde.

— A partir de 1949, ce laboratoire obtint son autonomie pour constituer

le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, qui essaïma ensuite sur l'ensemble du territoire de Barbarie, avec 17 Laboratoires Régionaux.

— Depuis 1971, l'activité de recherche connaît un nouvel essor grâce aux laboratoires associés qui reçoivent des thésards utopiens.

Notons à ce sujet que les Utopiens aiment à se singulariser car ils s'occupaient de recherche quand la BARBARIE n'en avait cure. Ils se séparèrent de leur laboratoire dans l'âge d'or de la Recherche. Et ils s'y intéressent aujourd'hui quand elle n'est plus en odeur de sainteté.

Quoi qu'il en soit, cette expérience a permis d'utiles comparaisons entre ces deux types d'activité qui comportent à l'évidence des points communs mais aussi quelques différences.

3.1 - Points communs :

a) Les méthodes du type coût-efficacité sont mal adaptées pour évaluer l'activité d'enseignement ou de recherche.

Par exemple, pour la république d'UTOPIE, il est préférable de rechercher des indicateurs indirects tels que :

- l'attrait plus ou moins grand pour les candidats à l'entrée ;
- les débouchés plus ou moins larges dans le secteur concurrentiel de Barbarie ;
- la quantité et la qualité des candidatures reçues chaque fois qu'il s'agit de nommer un nouveau patron.

b) Les besoins du système de production, même lorsqu'ils sont bien exprimés, ne permettent pas, à eux seuls, de fixer de manière pertinente le programme de recherche ou de formation.

En effet, ces programmes doivent être très en avance sur les besoins. Par exemple, la république d'UTOPIE a su créer :

- un enseignement d'architecture, dès le 18^e siècle (dispensé alors dans l'atelier de BLONDEL, moyennant le prix mensuel de 15 livres

en été et 18 livres en hiver), alors que la qualité architecturale des constructions est aujourd'hui un objectif prioritaire ;

— un cours d'urbanisme en 1942, alors que la fusion des Ministères T.P./Construction s'est faite en 1966 ;

— un enseignement de plasticité dans les années 1960, alors que les notions d'états-limites ne sont passées dans la pratique courante des B.E. qu'à partir de 1970 ;

— l'option Environnement en 1977 (création du MECAV en 1978), incluant un cours nouveau de Biologie, qui constitue à coup sûr une innovation importante (1).

3.2 - Différences :

a) L'enseignement ne se satisfait pas de la démarche hésitante et aléatoire de la recherche. Il lui faut d'emblée la solidité du connu, et aussi un certain raccourci, car on ne peut se permettre de perdre trop de temps.

b) L'introduction prématurée de résultats de recherche, encore mal digérés, peut conduire à des déboires. Ainsi en a-t-il été de l'émergence abusive des mathématiques modernes dans le secondaire.

En résumé, on le voit, les points communs sont suffisamment forts pour justifier, s'il en était besoin, la liaison enseignement-recherche, et pour qu'un nombre suffisant de patrons d'UTOPIE fassent de la recherche comme activité d'appui, mais il ne faut pas oublier que les activités d'études et de production peuvent constituer un appui également intéressant pour certains d'entre eux.

4. LA CONSTITUTION DE 1975

La tempête de 1968 n'avait que peu affecté la république d'UTOPIE. A peine avait-on pu remarquer sur la rivière des Saints-Pères un mascaret de peu d'ampleur provenant principalement du flot de la république des carabins. Or, les UTOPIENS sont réputés non

pour leur vivacité d'esprit, mais pour leur capacité de réflexion. Ils réfléchirent donc pendant 3 ans et c'est en 1971 qu'ils firent leur révolution culturelle et proposèrent des changements notables dans leurs institutions. Pour plus de sûreté, le nouveau système fut mis à l'épreuve pendant les trois années suivantes de telle manière que, l'expérience ayant été jugée satisfaisante, la nouvelle structure fut officialisée dans la constitution de 1975, dont je résume ci-après le schéma.

a) A la base, **les entreprises**, au nombre de 50 à 60, réunissant travailleurs et patrons. Pour chacune d'elles, il existe une Commission paritaire qui suit le déroulement des travaux et propose les adaptations nécessaires.

b) Au-dessus, **les Comités inter-entreprises**, ont un rôle de coordination et peuvent donner un avis sur le renouvellement des patrons.

c) **Le Gouvernement** de la république est nommé par le prince de Barbarie, mais certains de ses membres le sont sur présentation du Grand Conseil d'UTOPIE. Il en est ainsi des Premiers Ministres, dont certains ont acquis une solide notoriété. J'ai déjà cité le premier d'entre eux Jean-Rodolphe qui mourut à son poste à l'âge de 85 ans. Beaucoup d'entre nous ont connu celui dont le visage austère était souligné par une belle paire de moustaches. Il jugeait avec sévérité les utopiens ignorant la technique des ponts métalliques dont il était le patron. Celui qui lui succéda était au contraire plein d'aménité, les utopiens admiraient l'habileté avec laquelle, tel un prestidigitateur, il roulait ses cigarettes même au volant de sa voiture. C'est pourquoi ils l'appelaient le Premier Ministre fumant. Celui qui vint après, petit par la taille, mais grand par le talent, s'était acquis une grande renommée dans le calcul des ponts avec les nouvelles machines appelées ordinateurs, et aussi par sa parfaite connaissance des langues pratiquées dans plusieurs barbaries extérieures. Quant au dernier en poste, il y a peu à en dire sinon qu'il se tar-

(1) La biologie semble destinée à devenir, pour la formation des UTOPIENS, un maillon essentiel dans la chaîne qui unit les sciences de la matière aux sciences humaines.

guait d'être expert en science halieutique mais ceux qu l'avaient vu à l'œuvre disaient que ce n'était que grosse vantardise — et qu'en fait de truites il devait se contenter souvent de quelque goujon désespéré par la pollution et las de mener une mourante vie.

d) **Le Parlement** comprend 2 chambres, dont la principale est le Grand Conseil qui délibère sur toutes les questions importantes. Ce conseil existait avant la réforme de 1971, mais son effectif a été réduit afin d'accroître son efficacité. En outre, on y a augmenté la représentation des utopiens-travailleurs et patrons — de telle sorte qu'il existe actuellement un bon équilibre entre les divers partenaires intéressés au bon fonctionnement de la République.

e) Enfin, le Grand Vizir du Personnel possède le pouvoir de décision et pourvoit tant bien que mal à la subsistance du peuple.

Notons pour terminer que certains se sont interrogés sur l'opportunité de

donner une autonomie accrue à la république d'UTOPIE, à l'image de celle qui fut accordée aux autres républiques dites « Pays des Merveilles » et placées sous l'autorité de la princesse ALICE. Mais les UTOPIENS ont déjà fait l'expérience du statut autonome entre 1921 et 1939 sans en retirer de grandes satisfactions. Etant donné en outre que le Grand Vizir dans sa grande bonté écoute généralement les propositions du Conseil, ils s'estiment plutôt satisfaits de leur situation actuelle qui tient à la fois de la monarchie (pouvoirs du Grand Vizir), de la démocratie parlementaire (rôle du Conseil) et de la république auto-gestionnaire (Commissions et Comités paritaires).

Et pour terminer permettez-moi de vous dire à tous, y compris à mon Ami TANZI qui va me succéder : Ayez bien soin de cette maison. Elle en vaut la peine. J'ai acquis la conviction qu'un trésor est caché dedans.

Bureau Veritas

Fondé en 1828

**au service de
la prévention**

- CONTROLE TECHNIQUE
- VERIFICATIONS
REGLEMENTAIRES
- ECONOMIE D'ENERGIE
- LUTTE ANTI-POLLUTION
- SECURITE INCENDIE
- HYGIENE ET SECURITE

**assistance à
l'entreprise électrique**

- VERIFICATIONS PERIODIQUES
- CONSOMMATION
ENERGETIQUE
- ZONES DANGEREUSES
- MICROCOUPURES

**SERVICE DE CONTROLE
des CONSTRUCTIONS et de la SECURITE**
35, rue Paul-Vaillant-Couturier
92300 LEVALLOIS-PERRET — Tél. 758.11.65

(Photo Orop)



Cours de conception, construction et entretien des chaussées

L'ENPC a organisé entre mars 1976 et avril 1979, 25 sessions de Formation Continue dans le domaine routier, qui ont permis d'accueillir au total plus de 1 000 participants.

A ces sessions du programmes général de Formation Continue de l'Ecole, il convient d'ajouter des actions de formation particulières organisées spécialement à l'intention :

- d'ingénieurs marocains (session « Techniques routières » à Paris en 1976)
- d'ingénieurs ivoiriens (session « Entretien des chaussées » en Côte d'Ivoire en 1978)
- d'ingénieurs des Directions Départementales de l'Equipement et des entreprises de la Guadeloupe, de la Martinique et de la Guyane (sessions « Géotechnique » et « Chaussées aux Antilles en 1978 et « Routes » en Guyane en 1979).

L'intérêt suscité par ces premières actions de formation et l'expérience acquise à cette occasion conduisent maintenant la Direction de la Formation Continue de l'Ecole à organiser un cours de « Conception, Construction et Entretien des Chaussées », placé sous la responsabilité pédagogique d'ensemble de M. Georges Jeuffroy, Professeur de Routes, et de M. Raymond Sauterey, Professeur de Matériaux de Construction. Ce cours sera constitué de 15 sessions successives portant respectivement sur les thèmes suivants :

- 1 - **Caractéristiques superficielles des Chaussées** - 14 au 17 mai 1979 - Lyon
Responsables :
M. Philippe Léger, Chargé du SERES à la DRCR,
M. Jean Lucas, Chef de la Section des Caractéristiques de Surface à la Division des Structures et Caractéristiques de Chaussées au LCPC.
- 2 - **Géotechnique routière** - 18 au 21 juin Rouen
Responsables :
M. Marc Panet, Chef du Département de Géotechnique du LCPC,
M. Jacques Betoux, Chef du Service Géotechnique de l'Entreprise Razel.
- 3 - **Granulats** - 24 au 27 septembre - Nantes
Responsables :
M. Marc Panet, Chef du Département de Géotechnique du LCPC,
M. Jacques Lassartesse, Directeur Général de la S.A. des Carrières de la Meilleraie.
- 4 - **Liants hydrocarbonés** - 1^{er} au 4 octobre 1979 - Chartres
Responsables :
M. Raymond Sauterey, Chef de la Division des Liaisons Interurbaines du SETRA,
Mme Anne-Marie Ajour, Chef de la

Section Liants Routiers au Département des Chaussées au LCPC,
M. Jean-Pierre GRIMAUX, Chef du Groupe Chaussées du LRPC de St-Quentin.

- 5 - **Etudes en laboratoire des matériaux de chaussée** - 23 au 26 octobre 1979 - Paris
Responsables :
M. Jacques Bonnot, Chef du Département des Chaussées du LCPC,
M. Bruno Celard, Chef du Service Bitumes au Centre de Recherches d'ESSO.
- 6 - **Assises de chaussées** - 13 au 16 novembre 1979 - Chartres
Responsables :
M. Jacques Bonnot, Chef du Département des Chaussées du LCPC,
M. Yves Martineau, Directeur Technique de Bourdin et Chaussée.
- 7 - **Couches de roulement** - 20 au 23 novembre 1979 - Paris
Responsables :
M. Jean-Claude Chantereau, Chef de la Division des Terrassements et Chaussées du SETRA,
M. Pierre Deligne, Directeur Technique de l'Entreprise Jean Lefebvre.
- 8 - **Chaussées en béton** - 27 au 30 novembre 1979 - Paris
Responsables :
M. Charles Pary, Adjoint au Directeur et Directeur des Programmes et Applications du LCPC,
M. Maurice Villemagne, Directeur Général Adjoint de Scetauroute.
- 9 - **Matériels de fabrication et de réparation** - 10 au 13 décembre 1979 - Paris
Responsables :
M. Pierre Malbrunot, Directeur de la Division Matériels Routiers (Ermont) de Creusot-Loire,
M. Robert Baroux, Chef de la Division des Méthodes et Matériels d'Exécution du LCPC Nantes.
- 10 - **Compactage** - 14 au 17 janvier 1980 - Rouen
Responsables :
M. Georges Arquié, Inspecteur Général des CETE,
M. Guy Morel, Directeur du Centre d'Expérimentations Routières du LRPC Rouen,
M. Charles Digue, Ingénieur à l'Entreprise Jean Lefebvre.
- 11 - **Contrôles** - 21 au 24 janvier 1980 - Lyon
Responsables :
M. Michel Ruban, Directeur du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Saint-Brieuc,
M. Marc Stotzel, Directeur Technique de l'Entreprise Reveto.
- 12 - **Méthodologie des études préalables** 4 au 8 février 1980 - Paris
Responsables :
M. Paul Autret, Chef de la Division Structures et Caractéristiques de Chaussées du LCPC Nantes,
M. Michel Henry, Chef de la Division Routes Afrique de l'Ouest au Bureau Central d'Etudes pour les Equipe-

ments d'Outre-Mer.

- 13 - **Drainage et assainissement** - 18 au 21 février 1980 - Paris
Responsables :
M. Pierre Bonthoux, Chef de l'Arrondissement Terrassements - Structures de Chaussées - Assainissement à la Division des Terrassements et Chaussées du SETRA,
M. Jacques Lugiez, Directeur Technique de Scetauroute.
- 14 - **Dimensionnement des chaussées neuves** - 4 au 7 mars 1980 - Paris
Responsables :
M. Jean-Claude Chantereau, Chef de la Division des Terrassements et Chaussées du SETRA,
M. Jacques Bonnot, Chef du Département des Chaussées du LCPC,
M. Jacques Lassalle, Directeur à la Société Routière Colas (e.r).
- 15 - **Renforcement des Chaussées neuves et entretien des routes** - 17 au 21 mars 1980 - Paris
Responsables :
M. Jean-Claude Chantereau, Chef de la Division des Terrassements et Chaussées du SETRA,
M. Paul Autret, Chef de la Division Structures et Caractéristiques de Chaussées du LCPC Nantes,
M. Fernand Perez, Chargé de Mission auprès du Chef de la Division des Terrassements et Chaussées du SETRA.

Ce cours répondra au double critère suivant :

- chaque session formera un tout, conçu pour pouvoir être suivi avec profit sans qu'il soit pour cela indispensable d'avoir suivi préalablement une autre session ;
 - l'ensemble des sessions constituera un cycle cohérent et homogène, assurant aux participants une véritable formation, à la fois étendue et approfondie.
- Toutes ces sessions se dérouleront sur près d'un an entre mai 1979 et mars 1980, selon le calendrier figurant dans le présent document et seront répétées plusieurs années successives afin de permettre à chacun (gestionnaire, homme de chantier, ingénieur de bureau d'étude ou de laboratoire...) de sélectionner les sessions correspondant à ses besoins et de bâtir un plan de formation « à la carte » en fonction de l'évolution de sa carrière et de ses préoccupations.
- Il doit être souligné que l'objectif principal de ce cours n'est pas de décrire et de commenter les textes réglementaires et les directives qui régissent la conception, la construction et l'entretien des chaussées ; il est au contraire de fournir les éléments scientifiques et techniques qui permettent de comprendre et par conséquent d'appliquer convenablement les doctrines et les techniques.
- Il en résulte en particulier que, tout en faisant une large place aux techniques routières françaises, ces sessions seront particulièrement utiles à des ingénieurs francophones, qu'ils appartiennent à des pays en voie de développement ou à des pays industrialisés.
- Pour toutes inscriptions ou tous renseignements s'adresser à :
ENPC, 28, rue des Saint-Pères
Tél. 260.15.80 - poste 308.

mouvements

M. Bernard BASSET, I.P.C. à la Direction de la Construction est, à compter du 1^{er} janvier 1979, mis à la disposition des Services du Premier Ministre (DATAR) en qualité de Secrétaire Général de la Mission Interministérielle d'Aménagement de la Côte Aquitaine. Arrêté du 16 mars 1979.

M. Antoine AUQUIER, I.P.C., mis à la disposition du Ministère de l'Industrie, est, à compter du 1^{er} mars 1979, affecté à la Direction des Ports et de la Navigation maritimes, Service Central de l'Exploitation, en qualité d'Adjoint au Chef de service. Arrêté du 21 mars 1979.

M. Jacques LARAVOIRE, I.P.C., en disponibilité depuis le 1^{er} janvier 1976, est, à compter du 1^{er} mars 1979, réintégré dans son administration d'origine et affecté provisoirement à la Direction des Affaires Economiques et Internationales. Arrêté du 21 mars 1979.

M. José ROMAN, I.P.C. est, à compter du 1^{er} décembre 1978, placé en service détaché pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable auprès de la ville de Montpellier en qualité de Directeur Général des Services Techniques. Arrêté du 22 mars 1979.

M. Robert VENET, I.C.P.C., détaché auprès de l'Entreprise de Recherches et d'Activités Pétrolières, est, à compter du 1^{er} mars 1978, placé en service détaché pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable auprès de la Société Nationale ELF Aquitaine pour y exercer les fonctions de Directeur des opérations à la Direction Générale Raffinage — Distribution. Arrêté du 22 mars 1979.

M. Gérard LEMONNIER, I.P.C. est, à compter du 1^{er} août 1978, placé en service détaché pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable auprès de la ville de Cannes pour y

occuper l'emploi de Directeur Général des Services Techniques. Arrêté du 22 mars 1979.

M. François FAVANT, I.P.C., en service détaché auprès de l'Etablissement Public d'Aménagement de la ville nouvelle d'Evry, est, à compter du 1^{er} mai 1979, réintégré dans son corps d'origine et mis à la disposition de la Confédération Nationale du Crédit Mutuel pour y exercer des fonctions de Direction. Arrêté du 28 mars 1979.

M. Bruno FONTENAIST, I.P.C. à la D.D.E. des Hauts-de-Seine, est, à compter du 1^{er} avril 1979, mis à la disposition du Ministère de l'Intérieur en qualité de chargé de mission auprès du Directeur Général des Collectivités Locales. Arrêté du 9 avril 1979.

M. Raymond MARCUARD, I.C.P.C., chargé par intérim des fonctions de Chef du Service des Bases Aériennes, est, à compter du 1^{er} avril 1979, mis à la disposition de l'Inspection Générale de l'Aviation Civile et de la Météorologie. Arrêté du 11 avril 1979.

M. Alain GAUTHIER, I.C.P.C., en service détaché auprès du Port Autonome de Paris, est, à compter du 12 février 1979, réintégré dans son corps d'origine et mis à la disposition de la Société Française d'Etudes et de Réalisations Maritimes, Portuaires et Navales (SOFREMER) en qualité de Délégué Général, en remplacement de **M. DELORME** appelé à d'autres fonctions. Arrêté du 12 avril 1979.

M. Philippe PEYRONNET, I.P.C. au Service de la Navigation de la Seine, est, à compter du 1^{er} mars 1979, mis à la disposition du Port Autonome de Paris, pour y exercer des fonctions de son grade. Arrêté du 12 avril 1979.

M. Paul PIERRON, I.P.C., détaché auprès du B.C.E.O.M., est, à compter du 1^{er} février 1979, réintégré dans son administration d'origine et mis à la disposition de l'Office National de la Navigation en qualité de Directeur-Adjoint.

Arrêté du 17 avril 1979.

M. Georges VENDRYES, I.G.P.C., en service détaché auprès du Commissariat à l'Energie Atomique, est, à compter du 1^{er} février 1979, maintenu dans la même position auprès de cet organisme pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable. Arrêté du 17 avril 1979.

M. Serge KOLM, I.C.P.C., en service détaché auprès du Ministère des Universités pour y être chargé des fonctions de Directeur d'Etudes à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, est, à compter du 1^{er} janvier 1979, maintenu dans la même position et dans les mêmes fonctions pour une nouvelle période d'un an éventuellement renouvelable. Arrêté du 17 avril 1979.

M. François PARFAIT, I.G.P.C., en service détaché auprès de la SCET, est, à compter du 1^{er} avril 1979, maintenu dans la même position auprès de cet Organisme pour une nouvelle période de cinq ans, éventuellement renouvelable, afin de lui permettre de continuer à y exercer les fonctions de Directeur Général. Arrêté du 17 avril 1979.

M. Bernard CHENEVEZ, I.P.C., en service détaché auprès de l'Office Central des Chemins de Fer Transgabonnais (O.C.T.R.A.), est, à compter du 19 avril 1979, réintégré dans son Administration d'origine et affecté à la D.D.E. de la Haute-Savoie pour y être chargé du Service de la Planification et des Etudes Générales.

MUTATIONS

M. Christian PITIE, I.P.C. au Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de Bordeaux, est, à compter du 15 mai 1979, muté à la D.D.E. des Hautes-Pyrénées pour y être chargé du Groupe d'Etudes et de Programmation, en remplacement de **M. GILLET**, appelé

à d'autres fonctions.
Arrêté du 21 mars 1979.

M. Philippe LEGER, I.C.P.C., à la Direction Régionale de l'Équipement « Ile de France », est, à compter du 1^{er} janvier 1979, muté à la Direction des Routes et de la Circulation Routière, pour y être chargé du Service de l'Exploitation Routière et de la Sécurité.
Arrêté du 21 mars 1979.

M. André GILLET, I.P.C. à la D.D.E. des Hautes-Pyrénées, est, à compter du 16 mars 1979, muté à la D.D.E. du Var, pour y être chargé de l'arrondissement Opérationnel Sud.
Arrêté du 21 mars 1979.

M. Michel BARBIER, I.P.C. au Centre d'Études Techniques de l'Équipement d'Aix-en-Provence, est, à compter du 1^{er} mars 1979, muté à la D.D.E. des Bouches-du-Rhône pour être chargé de la Mission Interministérielle d'Aménagement (M.I.D.A.M.).
Arrêté du 27 mars 1979.

M. Alain GILLE, I.P.C. à la D.D.E. de la Seine-Saint-Denis, est, à compter du 1^{er} avril 1979, muté à la Direction Départementale de l'Équipement des Hauts-de-Seine pour y être chargé du groupe « Urbanisme Opérationnel et Construction » en remplacement de **M. FONTENAIST** appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 9 avril 1979.

M. Philippe COUSIN, I.P.C., chargé du groupe « Urbanisme Opérationnel et Construction », à la D.D.E. du Loiret, est, à compter du 1^{er} avril 1979, muté à la Direction de la Construction pour y être chargé de la « Mission décentralisation ».
Arrêté du 9 avril 1979.

M. Jacques RIVIERE, I.P.C. au Service de la Navigation de la Seine, Marne et Yonne, est, à compter du 1^{er} avril 1979, muté à la D.D.E. de la Haute-Garonne, en qualité d'adjoint au Directeur chargé des Infrastructures, en remplacement de **M. COUPY**, appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 9 avril 1979.

M. Jean-Claude BAILLIF, I.C.P.C. à la D.D.E. de la Seine-Saint-Denis, est, à compter du 16 avril, muté au Service d'Études Techniques des Routes et

Autoroutes (S.E.T.R.A.) pour y être chargé de la division « Informatique » en remplacement de **M. BONITZER** appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 12 avril 1979.

NOMINATIONS

M. Jacques COUPY, I.P.C. à la D.D.E. de la Haute-Garonne, est, à compter du 16 mars 1979, nommé D.D.E. de l'Aude, en remplacement de **M. BAUX** admis à la retraite.
Arrêté du 20 mars 1979.

M. Robert BONNAL, I.G.P.C., est, à compter du 1^{er} avril 1979, nommé Secrétaire Général de l'Inspection Générale de l'Équipement en remplacement de **M. Max DUMAS** appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 22 mars 1979.

M. René BOUCHET, I.C.P., D.D.E. de l'Hérault, est, à compter du 16 avril 1979, nommé D.D.E. des Alpes-Maritimes, en remplacement de **M. TANZI**, appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 29 mars 1979.

M. Michel AMILHAT, I.C.P.C., D.D.E. de la Vendée, est, à compter du 16 mai 1979, nommé D.D.E. de l'Hérault, en remplacement de **M. BOUCHET**, appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 29 mars 1979.

M. Jean ERUIMY, I.C.P.C., D.D.E. de la Charente, est, à compter du 16 mai 1979, nommé D.D.E. de la Vendée, en remplacement de **M. AMILHAT** appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 29 mars 1979.

M. Philippe GAUDEMER, I.C.P.C., D.D.E. du Calvados, est, à compter du 1^{er} juillet 1979, nommé D.D.E. de la Loire-Atlantique, en remplacement de **M. PEZIN**, appelé à d'autres fonctions.
Arrêté du 10 avril 1979.

M. Guy PEZIN, I.C.P.C., D.D.E. de la Loire-Atlantique, est, à compter du 1^{er} juillet 1979, nommé Chef du Service Régional de l'Équipement « Rhône-Alpes », en remplacement de **M. FOURNEL**, en qualité de Directeur.
Arrêté du 10 avril 1979.

Les Ingénieurs Généraux des Ponts

et Chaussées dont les noms suivent, sont désignés comme membres de l'Inspection Générale de l'Équipement, à compter des dates ci-après indiquées :

MM. Jean-Jacques HUVILLIER,
29 janvier 1979
André DUMET, 1^{er} février 1979
Yves BRANDEIS, 6 février 1979
André LE GUEN, 14 février 1979
René GIRAUD, 26 avril 1979
Arrêté du 12 avril 1979.

RETRAITES

M. Maurice BAYLE, I.C.P.C., adjoint au D.D.E. de la Seine-Maritime, est, à compter du 11 juillet 1979, admis à faire valoir ses droits à la retraite.
Arrêté du 21 mars 1979.

M. Pierre DEMOUY, I.C.P.C., mis à la disposition de l'Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat, est, à compter du 27 juillet 1979, admis à faire valoir ses droits à la retraite.
Arrêté du 21 mars 1979.

M. Henri MAZEN, I.G.P.C., à l'Inspection Générale de l'Aviation Civile et de la Météorologie, est, à compter du 18 octobre 1979, admis à faire valoir ses droits à la retraite.
Arrêté du 21 mars 1979.

M. Maurice MARCHAIS, I.G.P.C., à la Mission d'Inspection Générale de Gestion, est, à compter du 2 août 1979, admis à faire valoir ses droits à la retraite.
Arrêté du 27 mars 1979.

M. François MAHE, I.G.P.C., chargé de mission auprès de l'Inspecteur Général chargé de la 7^e Circonscription d'Inspection Générale, est, à compter du 28 juillet 1979, admis à faire valoir ses droits à la retraite.
Arrêté du 27 mars 1979.

M. François LEPINE, I.P.C., placé en position de disponibilité est admis à faire valoir ses droits à la retraite.
Arrêté du 9 avril 1979.

M. Jacques LORAIN-BROCA, I.G.P.C., à l'Inspection Générale de l'Aviation Civile et de la Météorologie, est, à compter du 12 octobre 1979, admis à faire valoir ses droits à la retraite.
Arrêté du 13 avril 1979.



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



Equipement 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 ETABLISSEMENTS RINCHEVAL CONSTRUISENT DES MATERIELS D'EPANDAGE

Ph. Europimages

Centrale nucléaire de Gravelines

SGE

TPB

CONSTRUCTION



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES
21, rue du Pont-des-Halles, Chevilly-Larue
94536 RUNGIS CEDEX Téléphone : 687.22.36