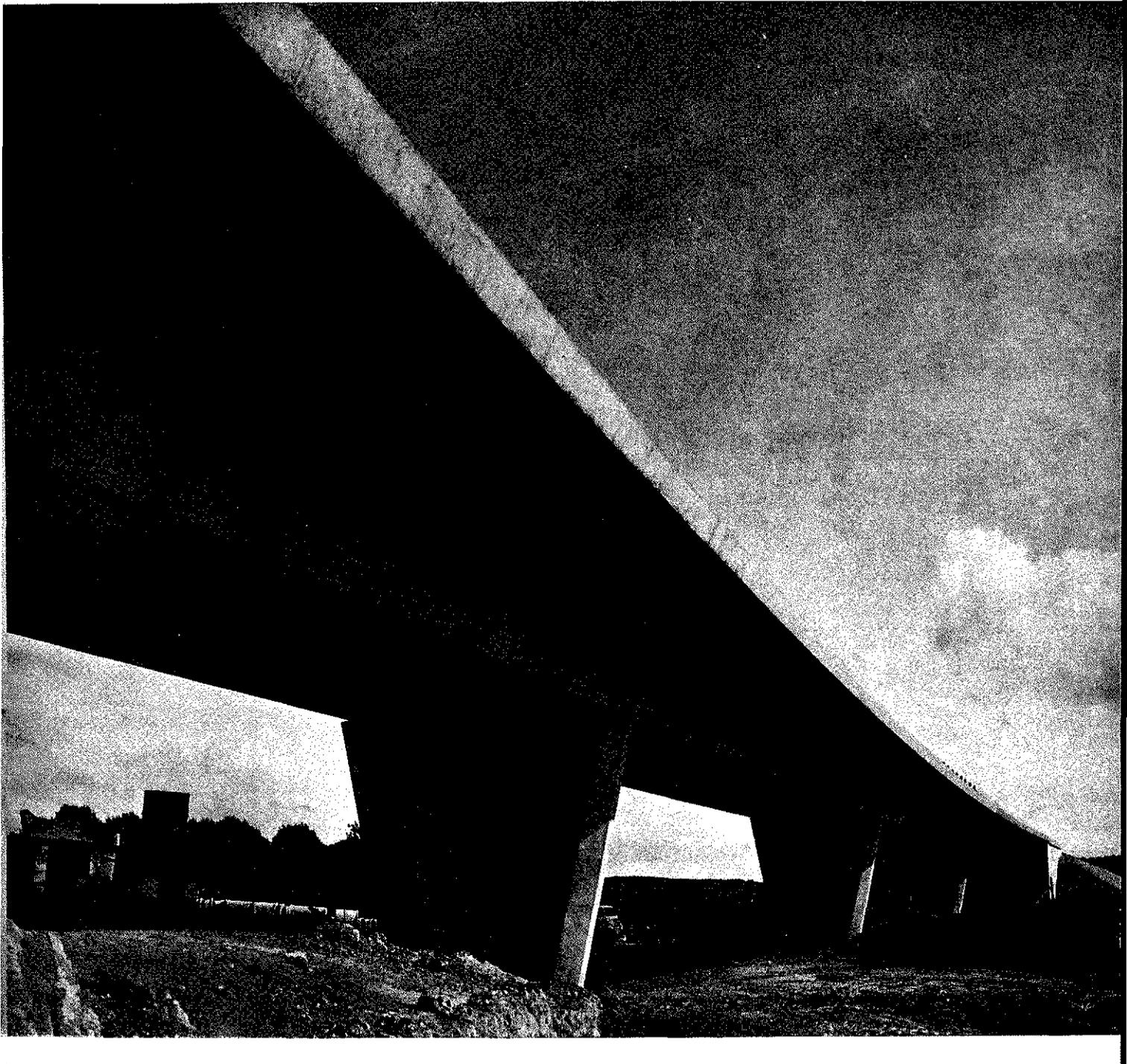


bulletin du **PCM**

**association
professionnelle
des ingénieurs
des ponts et
chaussées
et des mines**



1

**28 rue des saints-pères
paris 7e
mensuel**

**63^e année
janvier 1966**

FONDU LAFARGE

LE CIMENT DES EXIGENCES EXTREMES

vitesse

durcit en 24 h.
prise prompte
(mélange avec artificiel)

et

résistance

usure, corrosions

réfractaire

mortiers et bétons
jusqu'à 1400 °C
avec granulats adaptés

et

froid

bétonnage jusqu'aux
températures les plus basses



28 RUE EMILE MENIER - PARIS 16^e - TEL. 727-97-89

S O M M A I R E

TRIBUNE LIBRE

<i>Assemblée générale ordinaire annuelle du P.C.M. en 1966</i>		11
<i>Les Autoroutes Métropolitaines de Tokio</i>	G. Bonnet.	12
<i>Structures urbaines. Structures du financement. Structures de la décision</i>	P. Mazzolini. G. Blachère.	22 24
<i>A propos de l'article de notre camarade Gérondeau</i>		
<hr/>		
<i>Transport du gaz naturel sous forme liquide</i>	M. Lecœur.	25
<hr/>		
<i>Une innovation du V^e Plan : La politique d'amélioration des logements an- ciens</i>	J. Morane.	34
<hr/>		
<i>Extraits des Statuts de la Société Amicale des Ingé- nieurs des Ponts et Chaussées et des Mines</i> ...		43
<hr/>		
<i>Mutations, Promotions et Décisions diverses</i>		44
<hr/>		
<i>Les Annales des Mines</i>		45
<hr/>		
<i>Enseignements et Stages du C.S.T.B. en 1966</i>		45
<hr/>		
<i>V^e Congrès International de la F.I.P.</i>		45

Photo de couverture : Le « Saut de Mouton » d'Orgeval.



SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 25.420.150 F.

Siège social : 75, boulevard Haussmann, PARIS (8^e)
Téléphone : 265-89-50

ENTREPRISES GÉNÉRALES

ÉLECTRICITÉ

Centrales • Postes de Transformation
Lignes aériennes et souterraines
Équipement électrique d'usines

**ELECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER
DES CANAUX, DES MINES**

HYDROCARBURES

Construction de Raffineries et de Dépôts, Pipe-
lines, Ports pétroliers, Parcs de réserve • Instal-
lations de manutention d'hydrocarbures

TRAVAUX PUBLICS

Gros terrassements • Canalisations d'eau, de
gaz, etc... • Voies ferrées (Fourniture et pose)
Puits, forages, sondages, pieux et piles de
fondations • Drains horizontaux • Rabattement
de nappes

TUYAUTERIES

Appareils chaudronnés • Tous accessoires
d'installations • Tuyaux plissés, soufflets, etc.,
pour centrales et raffineries

DÉPARTEMENT « ENTREPRISES »

**85, Boulevard Haussmann
PARIS-VIII^e Tél. 265-49-51**

Directions Régionales :

Valenciennes — Ferrière-la-Grande — Rouen
Nancy — Laval — Nantes — Nevers — Lyon
Toulouse

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRACTION SUR LES VOIES NAVIGABLES

54, Avenue Marceau - PARIS (8^e)

Téléphone : BALzac 05-70 et 71
Ely. 55-73

SOLETANCHE le spécialiste du sol

7, rue de Logelbach
Paris 17^e
CAR. 65-73 - MAC. 25-00

sondages
forages
injections
parois et
pieux forés
puits filtrants
rabattements
de nappe
captages

AGENCES : Lyon • Aix-en-Provence • Nancy • Bordeaux
Alger • Rabat • Téhéran • Mexico • Hong-Kong

FILIALES : Londres • Munich • New-York • Montréal

PUBLICITÉ

Société Parisienne de Canalisations

S. Pa. C.

S. A. au Capital de 1.800.000 F

Siège Social et Direction Générale :

13, Rue Madame de Sanzillon

CLICHY (Seine)

Téléphone : PEReire 94-40 (+)

**EAU - GAZ - HYDROCARBURES
ET TOUS FLUIDES**

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE ANNUELLE du P. C. M.

en 1966

CONVOICATIONS

Le Comité d'administration de l'Association professionnelle des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines informe les sociétaires que l'assemblée générale ordinaire de 1966 prévue par l'article 20 des statuts aura lieu le **mercredi 30 mars 1966 à 15 heures** dans un amphithéâtre de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères, Paris-7^e.

Tous les membres sont instamment priés de bien vouloir assister ou de se faire représenter à cette assemblée générale.

ÉLECTIONS

SECTION PONTS ET CHAUSSÉES

Aux termes de l'article 10 des statuts du P.C.M., il doit être procédé, en 1966, au renouvellement de dix neuf délégués de la section Ponts et Chaussées, à savoir trois délégués généraux et seize délégués de groupes.

a) Délégués généraux :

Les délégués généraux sortants sont MM. **Didier** (démissionnaire), **Frybourg** (rééligible) et **Rousselot** (non rééligible).

b) Délégués de groupe :

— Groupe de Paris : MM. **Abraham**, **Cambournac**, **Cyna**, **Pébereau**, **Regard** (tous les cinq démissionnaires).

M. Lefoulon (non rééligible).

— Groupe du Nord : M. **Dreyfus** (démissionnaire).

— Groupe d'Orléans : M. **Merlin** (rééligible).

— Groupe de Rouen : M. **Mathurin** (démissionnaire).

— Groupe de Bordeaux : M. **Debayles** (démissionnaire).

— Groupe de Toulouse : M. **Bonnemoy** (non rééligible).

— Groupe de Dijon : M. **Gaud** (rééligible).

— Groupe de Nancy : M. **Gaudel** (rééligible).

— Groupe d'Afrique du Nord : MM. **Boilot** et **Tailhan** (démissionnaires).

— Groupe de la France d'Outre-Mer : M. **Joneaux** (rééligible).

CANDIDATURES

Les candidatures sont à adresser au Secrétariat du P.C.M. jusqu'au 28 février 1966 (inclus).

DINER DU P.C.M.

Le dîner annuel du P.C.M. aura lieu le mercredi 30 mars 1966 à 20 heures, à la Maison des X, 12, rue de Poitiers, Paris 7^e (Métro Solférino).

TOURNÉE DU P.C.M.

La tournée aura lieu le jeudi 31 mars 1966.

Des renseignements complémentaires sur ces manifestations vous seront données dans le bulletin de février 1966.

LES AUTOROUTES MÉTROPOLITAINES DE TOKYO

CONCESSION ET FINANCEMENT

Comme suite à la présentation technique faite dans le bulletin de Décembre 1965, du réseau d'autoroutes urbaines à péages en cours de réalisation à TOKYO, on trouve ici un aperçu sur l'aspect financier de cette opération. Chacun pourra ainsi juger sur un cas concret des avantages et inconvénients de la concession de tels aménagements et de la perception des péages qui en est le corollaire.

C'est pourquoi cette seconde partie du compte-rendu fait par notre Camarade BONNET est donnée ici en Tribune Libre.

N.D.L.R.

II. — HISTORIQUE ET CONCESSION DE LA CONSTRUCTION ET DE L'EXPLOITATION

2.1. Historique.

On sait que les Jeux Olympiques de 1910 auraient dû se tenir à Tokyo. Mais il fallut que cette ville attende jusqu'en 1964 pour qu'ils y aient effectivement lieu.

Le désir d'effacer cette première déception se conjuga donc pour le Japon avec son souci de faire grandement les choses. On estime à 3,5 milliards de Francs les « frais olympiques » engagés à Tokyo, et ils se décomposent comme suit :

Installations sportives	: 420 millions.
Hôtels et hébergement	: 280 millions
Voirie ordinaire aménagée	: 1.500 millions
Autoroutes Métropolitaines	: 1.200 millions

Il se créa une véritable mystique des Jeux Olympiques, qui fut habilement exploitée pour réduire toutes les oppositions et toutes les réticences. Il y avait un délai à tenir. Il le fut d'ailleurs, le plus souvent, en travaillant la nuit, en multipliant les chantiers, en payant toute indemnité, même discutable.

La ville n'était qu'un chantier : en même temps qu'on construisait 35 km d'autoroutes, on portait de 31 à 76 km la longueur du réseau de métro, et l'on recalibrant 22 itinéraires, totalisant 55 kilomètres (dont une rocade de 15 kilomètres) et, dans une ville qui jusqu'alors n'en avait pas, on créait en quatre ans 35 carrefours dénivelés (en trémies et en sauts de mouton).

2.2. Concessions.

En mars 1959, une loi institue la Société des Autoroutes Métropolitaines de Tokyo (Shuto : métropole, Kosoku : rapide, Doro : route, Kodan : Société d'Economie Mixte, en abrégé S.K.D.K.) en lui accordant une concession de 30 ans pour construire et exploiter

- a) un réseau de 8 autoroutes totalisant 71 kilomètres
- b) 14 garages payants, totalisant 6.000 places.

Le capital doit être apporté, à l'origine, par l'Etat et la Ville, chacun contribuant pour 5% du devis (1.400 millions). En outre, la Ville octroie une subvention sans intérêt de 8%, pour faciliter notamment le remodelage des voies adjacentes.

Les 82% restant doivent être empruntés, pour moitié dans le public (avec garantie du Gouvernement) moyennant un taux d'intérêt de 7,3% et pour moitié auprès de l'analogue de notre Caisse des Dépôts et Consignations, moyennant un taux d'intérêt de 7,1%. Au total l'emprunt sert un intérêt de 7,2%.

La Société concessionnaire compte 200 personnes dès juin 1959 et elle en compte 1800 fin 1965.

2.3. Effectifs et organigramme de la Société concessionnaire.

La S.K.D.K. est dirigée par un Conseil d'Administration de huit membres dont le Président et le Vice-Président sont nommés par l'Etat, et ses effectifs de 1.800 personnes (fin 1965) comptent à peu près 300 ingénieurs, dont 100 de projet. Son organigramme sommaire est le suivant (voir page suivante) :

2.4. Aspect financier de la Concession.

Le régime initial n'a pas été modifié, mais adapté aux dépassements de dépenses par rapport aux prévisions.

Le principe des pourcentages en capital (5% Etat, 5% Municipalités) et en subvention (8%) est appliqué à chaque exercice fiscal depuis 1962, lorsque les premiers dépassements furent constatés.

De plus, de nouvelles municipalités vont être intéressées, lorsque le réseau sera étendu hors Tokyo. Enfin, la « pause » après les Jeux Olympiques a permis de tirer tous les enseignements de la première tranche.

Les tableaux 1 à 6 ci-joints résument donc deux étapes du financement, qu'on peut par souci de simplicité appeler

- tranche olympique (1959-1963)
- achèvement du réseau avec extension (1964-1968).

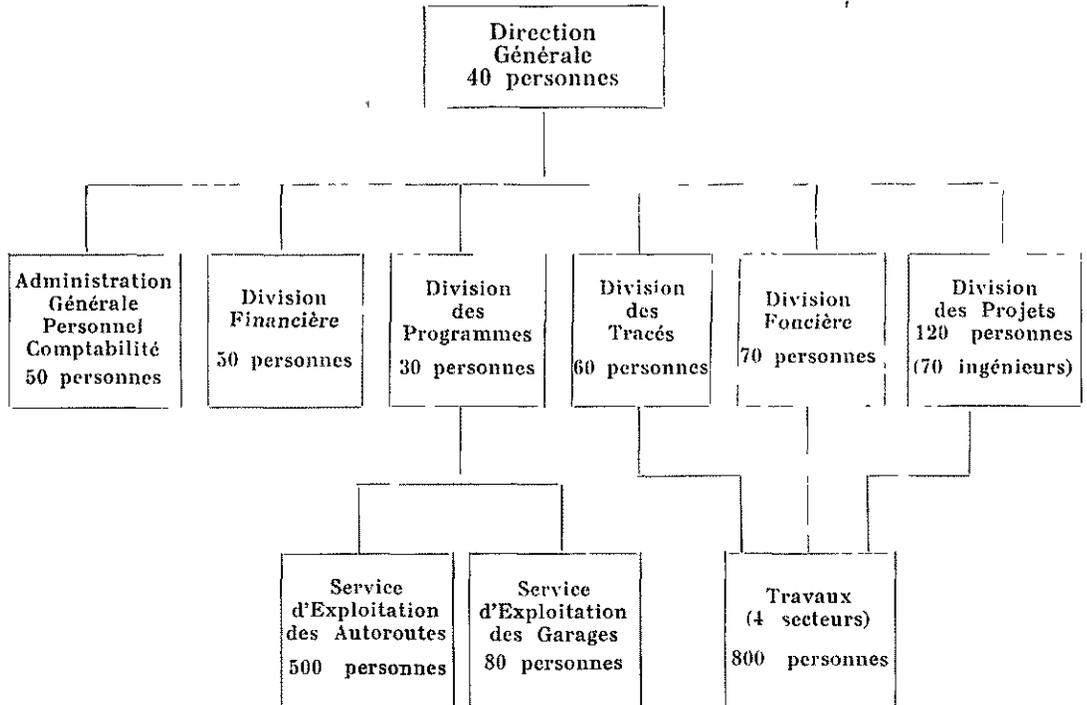
Les tableaux 1 à 3 * sont donc des constatations, sauf le tableau 2 qui concerne l'amortissement entre 1966 et 1987 de cette tranche olympique, et qui est donc la prévision des annuités à servir.

Les tableaux 4 à 6 *, au contraire sont des prévisions après élargissement du volume financier de l'opération, et, à la différence des tableaux précédents, ils concernent des *plans quinquennaux*.

On se bornera à dégager les conclusions suivantes :

- a) Le régime de la concession doit plus que doubler la masse financière à traiter, par rapport à la construction directe intégralement sur fonds publics, mais en revanche, il permet de subvenir aux frais d'exploitation pendant environ un quart de siècle (30% environ du montant des travaux non subventionnés).
- b) Le volume annuel d'emprunts autorisé doit être aussi voisin que possible du montant prévu pour les travaux proprement autoroutiers.

* Il ne faut pas accorder aux derniers chiffres significatifs une valeur absolue car il a été nécessaire d'arrondir d'une part, de convertir d'autre part diverses monnaies (1.000 yens = 14 F., 1 US \$ = 5 F.) pour obtenir des tableaux en francs français. Certains « arrondis » tombent donc mal.



ORGANIGRAMME SCHEMATIQUE DU S.K.D.K.

On en retiendra les grands traits suivants :

- environ 400 personnes à l'échelon central
- environ 800 personnes pour les travaux
- environ 600 personnes à l'exploitation.
- près de 300 ingénieurs dont 100 au bureau d'étude central (se bornant à des avant-projets détaillés que les bureaux d'études privés transforment en dossiers d'exécution).

Si l'on rapporte ces effectifs à un kilomètre d'autoroute :

- a) il y a 1 ingénieur de projet et 2 d'exécution au kilomètre
- b) il y a environ 20 personnes au kilomètre dont 10 pour projet et surveillance et à peu près autant pour l'exploitation.
- c) mais pour ce dernier chiffre, si on le rapporte aux kilomètres effectivement en service, on trouve environ 20 personnes pour exploiter un kilomètre.

TABLEAU 1

**PLAN DE FINANCEMENT DE LA « TRANCHE OLYMPIQUE »
DU RÉSEAU D'AUTOROUTES MÉTROPOLITAINES DE TOKYO
(DU PRINTEMPS 1959 au 31 DÉCEMBRE 1965)**

**I. — FINANCEMENT EFFECTIF DES TRAVAUX 1959-1965
(TABLEAU ÉTABLI EN OCTOBRE 1964)**

UNITÉ : MILLION DE F.

Année	FORMATION DU CAPITAL						UTILISATION DES FONDS COLLECTES								Capital propre cumulé	Emprunts cumulés
	Report d'exercice précédent	Apports en capitaux publics	Subvention de la Ville	Emprunts à 7,2%	Recettes des péages et garages	Total	Report sur l'exercice suivant	Dépenses autoroutières (Foncier et travaux)	Contribution pour la voirie à remodeler	Etudes	Charges d'exploitation des autoroutes	Frais généraux de la Société	Intérêts des emprunts	Total		
1959 ...	—	25,0	7,0	—	—	32,0	19,6	6,4	1,2	0,6	—	4,2	—	32,0	25,0	—
1960 ...	19,6	12,6	24,4	6,6	—	63,2	—	46,2	11,8	0,4	—	4,8	—	63,2	37,6	6,6
1961 ...	—	11,2	30,8	121,0	—	163,0	—	128,8	22,4	0,6	—	7,0	4,2	163,0	48,8	127,6
1962 ...	—	39,2	44,2	279,2	0,8	363,4	—	287,0	47,4	0,2	3,6	8,4	16,8	363,4	88,0	406,8
1963 ...	—	40,6	67,2	357,0	8,4	473,2	—	372,4	49,0	0,2	1,4	11,2	39,0	473,2	128,6	763,8
1964 ...	—	32,2	46,2	253,4	40,6	372,4	—	252,0	39,2	—	7,0	11,2	63,0	372,4	160,8	1017,2
1965 ...	—	15,4	28,0	137,2	64,2	244,8	—	135,8	11,2	—	5,8	15,0	77,0	244,8	176,2	1154,4
Total .	19,6	176,2	247,8	1154,4	114,0	1712,0	19,6	1228,6	182,2	2,0	17,8	61,8	200,0	1712,0	176,2	1154,4

TABLEAU 2

PRÉVISION D'AMORTISSEMENT EN 22 ANS DE LA TRANCHE OLYMPIQUE

(TABLEAU ETABLI EN OCTOBRE 1964)

EN MILLIONS DE F.

	Péages cumulés antérieurs → à 1966	Dépenses Cumulées avant 1965			1712,0	Capital et → emprunts	176,4	1154,4
	114,2	Dépenses			Total	Solde pour amortir	Capital résiduel	Dettes résiduelle
	Recettes de péages	Exploi- tation	Frais généraux	Intérêts				
1966	104,6	9,2	0,9	83,2	93,3	11,3	176,2	1.143,1
1967	109,7	9,5	0,9	82,3	92,7	17,0	176,2	1.126,1
1968	114,6	10,2	1,0	81,1	92,3	22,3	176,2	1.103,8
1969	119,7	10,7	1,0	79,5	91,2	28,5	176,2	1.075,3
1970	124,7	11,2	1,1	77,5	89,8	34,9	176,2	1.040,4
1971	125,7	11,9	1,2	74,9	88,0	37,7	176,2	1.002,7
1972	126,9	12,5	1,2	72,2	85,9	41,0	176,2	961,7
1973	128,0	12,3	1,2	69,3	82,8	45,2	176,2	916,5
1974	129,1	12,7	1,2	66,0	79,9	49,2	176,2	867,3
1975	130,2	13,3	1,2	62,5	76,0	54,2	176,2	813,1
1976	131,3	14,7	1,6	58,6	74,9	56,4	176,2	756,7
1977	132,4	14,5	1,6	54,5	70,6	61,8	176,2	694,9
1978	133,4	14,8	1,6	50,1	66,5	66,9	176,2	628,0
1979	134,5	14,9	1,6	45,2	61,7	72,8	176,2	555,2
1980	135,6	14,8	1,6	40,0	56,4	79,2	176,2	476,0
1981	136,2	16,2	1,8	34,3	52,3	83,9	176,2	392,1
1982	136,7	16,7	1,8	28,3	46,6	89,9	176,2	302,2
1983	137,2	16,2	1,8	21,8	39,8	97,4	176,2	204,8
1984	137,7	16,9	1,8	14,8	33,5	104,2	176,2	100,6
1985	138,3	16,3	1,8	7,2	25,3	113,0	163,8	0
1986	138,8	18,2	2,1	—	20,3	118,5	45,3	0
1987	53,0	6,9	0,8	—	7,7	45,3	—	0
Totaux								
Significatifs	2.758,3	293,6	30,8	1.103,3	1.427,7	1.330,6		

c) Le régime des péages devra vraisemblablement être réaménagé à l'achèvement du réseau et ne plus être un simple forfait car, d'après le tableau 2, celui-ci ne suffirait qu'à amortir la « tranche olympique ». Il sera donc intéressant d'étudier la transformation du régime des péages qui conduira nécessairement à des modifications techniques (barrières en pleine voie et non plus aux entrées).

III. — CONCLUSIONS PROVISOIRES

Il a été possible à l'auteur

a) de parcourir en voiture environ 6 fois le réseau en service, dont 2 fois en conduisant lui-même

FABEAU 3

**VUE SYNOPTIQUE
DE LA CONCESSION DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION
DE LA « TRANCHE OLYMPIQUE »
(A PARTIR DE PRÉVISION DATANT D'OCTOBRE 1964)**

UNITÉ : MILLION DE F.

1. — **Bilan sommaire à l'achèvement des travaux** (bilan au 31 décembre 1965)

ACTIF		PASSIF	
Capitaux publics	176,2	Intérêt des emprunts	200,0
Subvention de la ville	247,8	Contribution de voirie (travaux ad- jacents)	182,2
Emprunts à 7,2%	1154,4	Etudes et travaux autoroutiers (y compris charge foncière)	1230,6
Péages déjà perçus	114,0	Frais généraux et d'exploitation ..	79,6
Reports d'exercice	19,6	Report d'exercice	19,6
		TOTAL : 1712,0 (1692,4 net)	

2. — **Mécanisme d'amortissement** (22 ans de péage)

Intérêt des emprunts	1.103,3
Frais généraux et d'exploitation ...	324,4
Soldes nets pour amortissement	1.330,6

Péages perçus

2.758,3

3. — **Bilan global de la concession**

Dépenses effectives non subventionnées :

$$1.230,6 + 182,2 - 247,8 = 1.165,0$$

Frais de toute nature liés à la Concession :

$$200,0 + 79,6 + 1.103,3 + 324,4 = 1.707,3$$

$$\text{Péages perçus } 114,0 + 2.758,3 = 2.872,3$$

Remarque : Il est à noter que les péages ont payé 26 années d'exploitation, soit une charge de $17,8 + 293,6 = 311,4$ millions (environ 12 millions/an). Il est rappelé que les conversions de monnaie ne permettent pas aux tableaux financiers de toujours « tomber juste » en lignes et en colonnes, du fait des arrondis.

FABEAU 4

**FINANCEMENT EFFECTIF
DES AUTOROUTES MÉTROPOLITAINES DE TOKYO
DU PREMIER PLAN QUINQUENAL (1959-1963)**

UNITÉ : MILLION DE F.

1. — Recette par exercice fiscal (d'avril à fin mars de l'année suivante)

	1959	1960	1961	1962	1963	Total 59-63
Report d'exercice précédent	—	23,7	1,0	—	—	24,7
Capitaux publics (moitié Etat, moitié Ville)	27,8	13,9	13,9	41,7	41,7	139,0
Subvention de la Ville (sans intérêt)	8,3	26,3	37,6	47,2	68,6	188,0
Emprunts (Bons à 7,2% l'an)	—	—	139,0	287,0	394,0	820,0
Péages perçus	—	—	—	0,8	5,2	6,0
Recettes diverses	0,7	1,6	3,0	3,3	0,5	9,1
Total	36,8	65,5	194,5	380,0	510,0	1186,8

RECETTES EFFECTIVES ARRONDIES : 1 160

2. — Dépenses par exercice fiscal

	1959	1960	1961	1962	1963	Total 59-63
Report à l'exercice suivant	23,7	1,0	—	—	—	24,7
Travaux et expropriations pour autoroutes	7,1	46,5	157,0	302,4	377,0	890,0
Contribution de voirie (travaux adjacents)	1,3	12,7	25,7	47,1	75,0	161,8
Etudes	0,5	0,5	0,8	0,6	0,6	3,0
Frais d'exploitation des autoroutes	—	—	—	3,5	2,0	5,5
Frais généraux de la Société	4,2	5,1	7,0	8,1	10,5	34,9
Intérêts versés	—	—	4,0	18,3	41,9	64,2
Total	36,8	65,5	194,5	380,0	510,0	1187,1

DEPENSES EFFECTIVES ARRONDIES : 1 160

TABLEAU 5

**FINANCEMENT PRÉVU
POUR LES AUTOROUTES MÉTROPOLITAINES DE TOKYO
DU SECOND PLAN QUINQUENNAL (1964-1968)**

UNITÉ : MILLION DE F.

1. — Recettes par exercice fiscal (d'avril à fin mars de l'année suivante)

	1964	1965	1966	1967	1968	Total 64-68
Capitaux publics (moitié Etat moitié Ville)	45,8	50,5	50,3	50,0	50,6	247,2
Subventions municipales (sans intérêt)	75,0	71,3	60,5	55,3	46,3	308,4
Emprunts (Bons à 7,2%)	467,5	426,5	450,0	425,0	285,0	2054,0
Péages perçus	45,0	71,0	93,5	119,0	167,4	495,9
Recettes diverses	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	3,5
Total	634,0	620,0	655,0	650,0	550,0	3109,0

2. — Dépenses par exercice fiscal

	1964	1965	1966	1967	1968	Total 64-68
Travaux et expropriations pour autoroutes	465,0	426,5	490,0	454,5	315,5	2151,5
Contribution aux travaux de voirie adjacente	74,0	68,5	8,3	1,1	15,3	167,2
Etudes	0,5	—	—	—	—	0,5
Frais d'exploitation des autoroutes	8,2	7,8	9,5	13,6	16,2	55,3
Frais généraux de la Société	13,8	12,2	13,2	12,1	9,0	60,3
Intérêts versés	72,5	105,0	134,0	168,7	144,0	674,2
Total	634,0	620,0	655,0	650,0	550,0	3109,0

TABLEAU 6

**VUE SYNOPTIQUE
DE LA CONCESSION DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION
DU RÉSEAU COMPLET
(A PARTIR DE PRÉVISION DE MARS 1964)**

UNITÉ : MILLION DE F.

1. — Bilan sommaire à l'achèvement des travaux (31 mars 1969)

ACTIF		PASSIF	
Capitaux publics	386,2	Intérêts des emprunts	738,4
Subventions municipales	496,4	Contribution de voirie	329,0
Emprunts (bons à 7,2%)	2874,0	Etudes et travaux autoroutiers (y compris charge foncière)	3045,0
Péages perçus	501,9	Frais généraux et d'exploitation ..	156,0
Recettes diverses	12,6		
	4271,1		4268,4

TOTAL COMMUN ARRONDI : 4.270 MILLIONS DE Francs

2. — Bilan partiel de la concession

Dépenses effectives non subventionnées :

$$3.045 + 329 - 496 = 2878$$

Frais liés à la Concession :

$$738 + 156 = 894$$

Nota : Les conversions d'unités monétaires et la nécessité d'arrondir interdisent l'accord exact des chiffres significatifs.

b) de filmer en 16 m/m la circulation sur ce réseau et certaines étapes de construction des nouvelles sections (ce film est au montage et pourra être présenté en 1966)

c) de participer à plusieurs reprises à des réunions de travail du bureau d'études de la S.K.D.K.

Ces divers éléments d'information permettent d'avancer quelques propositions :

a) incontestablement, on circule à 60 km/h et on peut en 30 minutes rallier Haneda (l'aéroport) à Shinjuku (quartier résidentiel Ouest), mais on n'est jamais à l'aise ;

b) incontestablement, des débits de 50.000 véh/j sont déjà observés (sur les 15 kilomètres Haneda-Shiodome) mais ces écoulements sont très instables : le moindre incident agglutine en quelques minutes une centaine de véhicules, sinon plusieurs. L'absence de possibilités de stationnement (pas de bande d'arrêt d'urgence continue, à peine 3 garages sur 30 kilomètres !) rend l'exploitation très délicate.

c) incontestablement, les sections les plus récentes (viaducs, chantiers en cours) sont d'une esthétique acceptable, mais les premières (notamment le canal asséché qui prend à revers le quartier de geishas de Shimbashi), la branche vers Haneda, etc...) sont peu heureuses à l'œil, souvent pour des défauts qui auraient pu être évités ;

d) incontestablement, les nouveaux projets tiennent un grand compte de l'expérience acquise, et sont meilleurs sur tous les points, y compris la commodité d'accès depuis la voirie ordinaire.

e) incontestablement, il y a eu une mystique autoroutière entretenue et habilement exploitée qui a bien facilité les choses : elle a permis en 5 ans de construire en pleine zone bâtie 30 kilomètres d'autoroutes, ce qui n'a guère d'équivalent en France, ni même au monde.

Il est probable que les autoroutes métropolitaines de Tokyo ne sont pas plus transposables dans nos vieilles villes historiques d'Europe que ne le sont les autoroutes majestueuses de Los Angeles, à l'autre extrémité de l'échelle.

Mais les autoroutes japonaises (car Osaka lance aussi, sans Jeux Olympiques, un programme d'environ 50 kilomètres) nous fournissent un point de repère unique, puisqu'elles se construisent

- dans des villes historiques, centres d'affaires, mais aussi d'activités culturelles (à Tokyo en bordure même du périmètre sacré des douves du Palais Impérial)
- dans des tissus urbains très denses (où le sol est très cher et encombré et où les problèmes humains sont difficiles)
- dans des conditions financières sévères (par recours à des emprunts à intérêts élevés).

Le lointain Japon témoigne ainsi, une fois de plus, que des difficultés même triplement conjuguées ne suffisent pas à le rebuter. Ses autoroutes urbaines existent déjà et il en comptera dans cinq ans au moins 150 kilomètres.

On ne peut méconnaître l'existence ni l'unicité d'une telle expérience et il pourrait être de circonstance que nous la méditations, puisque nos villes sont menacées de connaître les mêmes flux automobiles et que nous entreprenions de les adapter à cette perspective.

Nos villes de pierres et de pavés ne sont guère à l'image des villes japonaises, mais n'y a-t-il pas pour elles un message dans ce que pourraient nous dire les Autoroutes Métropolitaines de Tokyo, et qui serait à peu près ceci :

« Chères sans être luxueuses, acceptées sans être admirables, utiles sans être agréables, nous sommes d'hier et déjà vieilles, et si notre bilan est bon, notre clientèle est morose. Aussi nous nous faisons discrètes, au point même d'être ignorées ».

André G. BONNET,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Structures urbaines

Structures du financement

Structures de la décision

En commençant cet article, je voulais simplement rendre compte de l'évolution des méthodes d'un groupe de travail qui a participé à la préparation du V^e Plan en matière d'équipement urbain. Au cours de la rédaction, j'ai ajouté quelques considérations personnelles qui permettront sans doute d'entamer un débat sur un problème important pour l'évolution des villes.

On peut distinguer, dans les études de programmes d'équipement auxquelles j'ai participé, trois phases successives :

- 1^{re} phase : recensement des besoins par secteur : voirie, stationnement, transports en commun, alimentation en eau, assainissement, aménagement foncier, espaces verts, etc...
- 2^e phase : recherche de la cohérence entre les secteurs les plus étroitement liés tels que le programme de logements et l'aménagement foncier, la voirie et le stationnement, etc...
- 3^e phase : confrontation du total des besoins recensés avec les projets d'enveloppes financières, adaptation réciproque des prévisions d'équipement pour le V^e Plan et des structures de financement, enfin choix des enveloppes.

La troisième phase des travaux résulte de la confrontation de l'ensemble des programmes des différentes commissions de modernisation et de l'estimation des ressources définies par le groupe de l'équilibre général et du financement.

Si les ajustements au cours de cette troisième phase entre les besoins et les ressources avaient été marginaux, on pourrait conclure que la méthode de travail est satisfaisante.

En fait, les ajustements entraînés en fin de course par les contraintes financières furent très importants à tel point que les arbitrages intervinrent au-dessus de la mêlée des experts capables sans doute d'additionner les besoins, mais incapables de choisir entre une place de stationnement gratuite et un mètre carré d'espace vert dans le centre d'une ville.

C'est là sans doute une caricature des travaux de programmation, mais elle montre les conséquences de l'optique des « besoins » adoptée le plus souvent dans ce genre de travaux. Cette optique n'est pas seulement dépourvue d'une base objective généralement acceptable ; elle oublie que les gens ont un nombre infini de « besoins », et que pour satisfaire certains d'entre eux, il faut en laisser d'autres insatisfaits.

En étant optimiste, on peut dire cependant que les travaux de préparation du V^e Plan ont permis de progresser en passant de la notion très floue de besoin à la notion de demande solvable. En partant d'un aspect purement normatif des niveaux de service à atteindre en 1970 en matière d'équipement des villes, on a été conduit à confronter cet aspect avec les moyens de financement tels qu'ils résultent des structures de financement actuelles, puis tels qu'ils pourraient résulter d'une évolution de ces structures afin de les rendre plus adaptées à l'idée que l'on peut se faire de la consommation en milieu urbain.

J'entends par structures de financement les principaux flux financiers entre agents qui consomment et investissent en milieu urbain : administrations, entreprises, ménages.

Dans une ville, un agent peut consommer un bien ou service soit en payant directement un certain prix, soit en bénéficiant gratuitement d'un service financé par la fiscalité, soit enfin en se réservant une part des économies externes procurées par l'ensemble des moyens de production groupés dans la ville. La distinction de ces trois types de consommation est théorique, car dans la réalité, la consommation d'un bien ou service est liée à la consommation d'autres biens et si l'un fait l'objet d'un tarif, l'autre peut être gratuit et financé par l'impôt.

J'espère être plus clair en donnant un exemple : habitant en banlieue, je veux acheter un livre. Je vais dans le centre, car j'y trouverai deux ou trois libraires bien achalandés où j'ai une grande chance de trouver rapidement le livre qui me convient à un prix convenable. Je prends ma voiture et utilise gratuitement la voirie, je stationne en payant le parking dans le centre (soit sous forme d'amende, soit sous forme de tarif), enfin en entrant dans la première librairie, je rencontre un copain qui m'informe que le bouquin que je cherche existe dans une collection à très faible prix qu'on peut trouver dans telle librairie, j'y cours. En une heure, j'ai acheté le livre qu'il me fallait, au meilleur prix en bénéficiant de la voirie, mais aussi d'une rencontre fortuite.

J'ai acheté un livre, mais j'aurais pu, suivant le même schéma, réaliser une affaire commerciale, ou trouver une nouvelle situation, etc...

Pour réaliser cette affaire, différents flux financiers sont intervenus :

- versement au libraire du prix du livre,
- paiement du stationnement,
- paiement de taxes sur les carburants,
- paiement d'un loyer pour résider en ville près de la librairie et rencontrer fortuitement l'ami qui renseigne ; le loyer se décompose, d'une part, en charges financières, d'autre part, en entretien, amortissement et renouvellement de l'immeuble.

Dans le prix global du livre interviennent des tarifs, des impôts, des loyers. Ainsi à chaque consommation correspond une certaine structure de financement. Pour l'ensemble des consommations correspond une structure moyenne.

Or, les ménages disposant d'un revenu limité, s'ils supportent de plus en plus de charges financières, ne pourront accepter une augmentation des impôts, un relèvement des tarifs, et achèteront moins de livres. Payant peu d'impôts, refusant le stationnement payant, ils auront de fortes chances de vivre dans une ville sous-équipée où les prix des terrains augmentent et où les logements libres sont rares.

La structure de financement en milieu urbain induit à la fois la structure physique de la ville et la structure de la consommation des citadins.

La structure du financement constitue l'une des contraintes principales à prendre en compte pour prévoir l'évolution des villes. Dites-moi ce que seront les évolutions relatives des tarifs, des impôts, des loyers, des rentes foncières et je pourrai vous dire ce que sera la ville.

Si les niveaux relatifs des prix sont importants pour la programmation urbaine parce qu'ils commandent les décisions des agents qui consomment et investissent, il en est de même du périmètre d'action des autorités responsables des investissements publics : commune, agglomération, département, syndicat intercommunal, etc...

L'étendue géographique du périmètre d'action a, en particulier, une grande importance en matière de transports et de politique foncière. Entre la commune et le département, un niveau intermédiaire paraît nécessaire : c'est la communauté d'agglomération.

Dans une première phase, pour ne pas brusquer l'évolution, il serait sans doute utile que le département et les communes urbaines mettent en commun leurs moyens pour réaliser les structures offrant des quantités d'espace urbain non seulement horizontal, mais vertical et temporel.

P. MAZZOLINI,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

A propos de l'article

de notre camarade GÉRONDEAU

Mon cher Camarade,

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt l'article de GERONDEAU sur la possibilité de faire circuler des rames de six wagons sur des lignes de métro à stations longues de cinq voitures (Octobre 1965).

J'avais eu une idée voisine, dont je n'avais fait part qu'au hasard des conversations avec des amis : celle d'avoir en queue du train deux voitures supplémentaires, destinées seulement à la liaison entre les gares de correspondance. Dans ces gares, le train marque deux arrêts : un pour les premières voitures, l'autre pour les dernières.

Le principe est un peu différent et l'exploitation plus simple pour l'usager, je crois, que le système GERONDEAU.

Le double arrêt diminue le débit : sur une ligne à 24 stations et 6 correspondances, le débit horaire par wagon baissera de 15 % environ, mais la présence de deux wagons supplémentaires augmente le débit par rame de 40 %.

Quant au débit de la ligne, il est sans doute affecté, en heures de pointe, par la longueur accrue des trains et le double arrêt.

L'opération est au total sans doute bénéficiaire. Quel est l'avis des spécialistes ?

Bien à toi,

G. BLACHÈRE.

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,
Directeur du C.S.T.B.

TRANSPORT DU GAZ NATUREL SOUS FORME LIQUIDE

RÉALISATIONS ACTUELLES ET PERSPECTIVES D'AVENIR

par **M. LECŒUR**

Ingénieur des Ponts et Chaussées

Directeur-Adjoint des Études et Techniques Nouvelles
du **GAZ DE FRANCE**

Une des principales caractéristiques de l'évolution, depuis la seconde guerre mondiale, des consommations d'énergie primaire dans le monde est très certainement la part croissante prise par les combustibles liquides et gazeux aux dépens notamment des combustibles solides.

Si cette évolution est particulièrement sensible en ce qui concerne les combustibles liquides, dont la part dans la consommation mondiale d'énergie primaire est passée d'environ 26 % à 33 % de 1952 à 1963 et doit, d'après les prévisions, atteindre de 37 à 40 % en 1985, elle s'affirme également très nettement en matière de gaz naturel qui a représenté en 1952 et 1963 respectivement 11 % et 16 % de la consommation mondiale, cette part devant, selon les estimations, atteindre environ 25 % en 1985.

Or, la distribution sur le globe des gisements de gaz naturel, comme celle du pétrole et pour les mêmes raisons, se caractérise par une grande dispersion et par des distances le plus souvent considérables séparant les zones productrices des régions consommatrices : rares sont en effet les zones industrielles qui, comme celles de la Plaine du Pô et plus tard de la Hollande, ont eu la bonne fortune de trouver le gaz naturel à leur porte.

La mise à la disposition des marchés consommateurs des importantes quantités de gaz naturel dont ils sont demandeurs pose donc le problème du transport de volumes massifs de gaz sur des distances atteignant fréquemment plusieurs milliers de kilomètres.

Pour les transports empruntant des tracés exclusivement terrestres, comme c'est le cas tout particulièrement aux Etats-Unis, au Canada et en U.R.S.S., les problèmes de base ont été depuis longtemps résolus, ce qui a permis l'extraordinaire développement des consommations de gaz naturel dans ces régions : rappelons, pour fixer les idées, qu'aux Etats-Unis le gaz naturel, dont la consommation annuelle atteint 450 milliards de m³ — soit plus de deux fois les réserves du gisement de Lacq — couvre plus du tiers de la consommation d'énergie primaire et qu'en U.R.S.S., où l'essor du gaz naturel n'a commencé qu'au cours de la dernière guerre, la consommation atteint déjà 100 milliards de m³/an c'est-à-dire environ 20 fois la production annuelle française.

Lorsqu'au contraire les transports de gaz naturel ne peuvent, comme c'est le cas le plus général, s'effectuer uniquement par terre, le problème se complique singulièrement et doit être examiné de façon différente suivant la longueur de la traversée maritime à envisager.

Si celle-ci ne dépasse pas quelques centaines de kilomètres, les études faites depuis six ou sept ans, par le Gaz de France d'une part et des sociétés pétrolières françaises d'autre part, pour l'acheminement du gaz algérien en France par canalisations sous-marines, ont permis la mise au point de procédés que l'on peut considérer comme sûrs, bien que pour des raisons diverses, mais non techniques, ils n'aient jusqu'à présent pu faire l'objet d'aucune application à l'échelle industrielle.

Dès que les distances maritimes à franchir dépassent quelques centaines de kilomètres, ce qui est le cas le plus fréquent pour les transports intercontinentaux, le seul procédé actuellement utilisable consiste à transporter le gaz naturel sous forme liquide

dans des navires spécialement équipés, l'intérêt de la liquéfaction résidant dans le fait que le méthane, principal constituant du gaz naturel, subit lorsqu'on le fait passer de l'état gazeux dans les conditions normales à l'état liquide à -160° C, sous la pression atmosphérique, une réduction de volume de 600 à 1.

Une « chaîne » de transport de méthane liquide comprend alors essentiellement :

- une canalisation terrestre amenant le gaz du gisement à la côte,
- une usine de liquéfaction implantée sur la côte,
- un transport par mer jusqu'au point d'arrivée sur le littoral du pays destinataire,
- un terminal de réception, stockage et regazéification situé sur ce littoral.
- un ou plusieurs réseaux terrestres depuis le terminal jusqu'aux zones consommatrices situées à l'intérieur du pays.

Ce simple énoncé fait immédiatement apparaître deux des caractéristiques essentielles de ce mode de transport : en premier lieu la mise en œuvre de techniques très variées (transport sous forme gazeuse par canalisations terrestres, liquéfaction, transport par navires méthaniers) et ensuite la succession de l'amont vers l'aval de deux opérations de caractère continu séparées par l'opération discontinue que constitue le transport par navires ; il en résulte la nécessité de prévoir aux points de chargement et de déchargement du gaz liquéfié des installations de stockage, dont nous verrons qu'elles posent des problèmes délicats en ce qui concerne tant leur dimensionnement que les procédés à employer.

*

Nous n'insisterons pas ici sur l'importance et le volume des études préalables qu'il a été nécessaire d'effectuer dans de nombreux domaines avant de passer au stade de la réalisation industrielle : elles concernent notamment les problèmes d'isolation, de sécurité et d'adaptation des matériels à des températures de fonctionnement aussi basses ; pour la France ces travaux ont été en grande partie exécutés sur le navire expérimental « Beauvais » et aux stations d'essais de Nantes et d'Alfortville du Gaz de France.

A. — CHAÎNE ARZEW - LE HAVRE

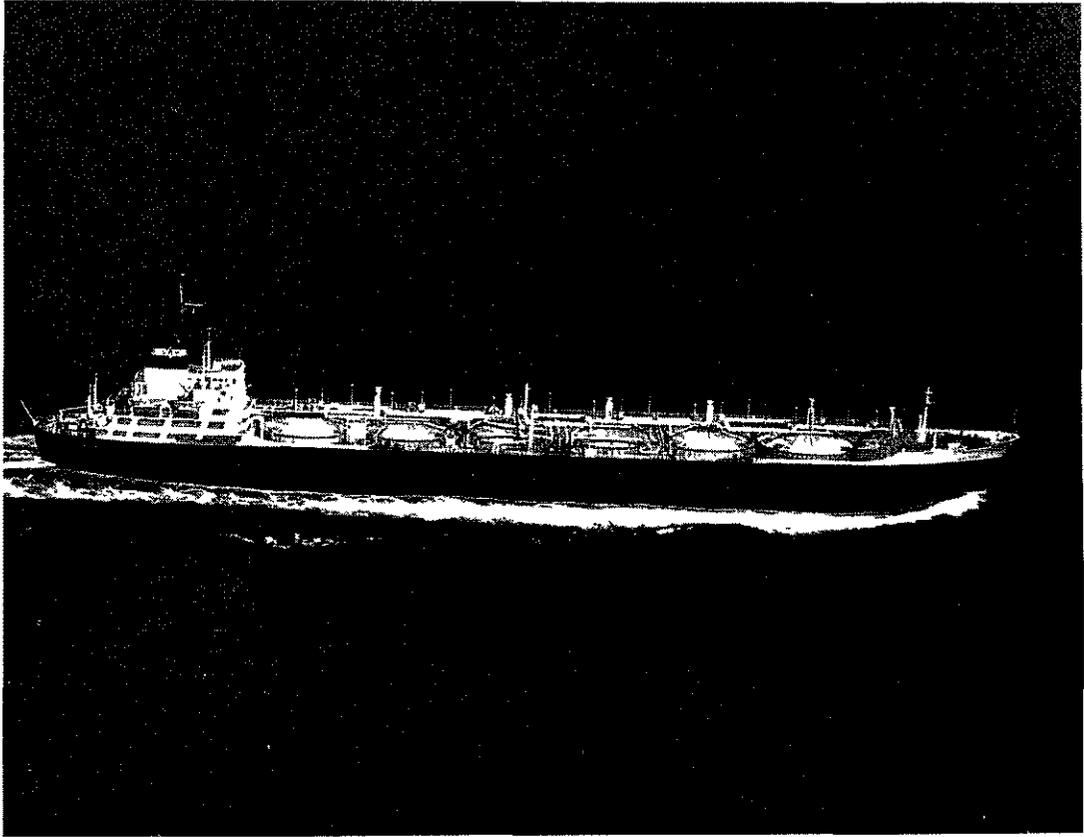
Le gaz produit à Hassi R'Mel, à environ 500 km au sud d'Alger est transporté à la côte par la canalisation de 600 mm de la S.O.T.H.R.A. (1) qui alimente également les zones urbaines d'Oran et d'Alger.

L'usine construite à Arzew par la Compagnie Algérienne du Méthane Liquide (C.A.M.E.L.) dont le capital est réparti entre le groupe C.O.N.C.H. (40 %), un groupement d'intérêts français (40 %) et la Caisse Algérienne de Développement (20 %), a été conçue pour liquéfier annuellement environ 1.400 millions de mètres cubes de gaz : la production en gaz naturel liquéfié (G.N.L.) qui est ainsi de l'ordre de 2.350.000 m³/an est destinée pour deux tiers à la Grande Bretagne, vers laquelle le transport est assuré par les deux navires méthaniers « Méthane Progress » et « Méthane Princess » et pour un tiers à la France vers laquelle le transport est assuré par le « Jules Verne », lancé le 8 septembre 1964 aux Ateliers et Chantiers de la Seine Maritime et mis en service en mars 1965.

Cette usine de liquéfaction, qui constitue la première réalisation mondiale à l'échelle industrielle, comporte trois lignes identiques d'une capacité totale nominale de 7.300 m³/jour de G.N.L.

Sans décrire dans le détail cette usine complexe, indiquons seulement qu'elle est du type « à cascade » dans lequel le gaz naturel, préalablement comprimé à environ 40

(1) SOTHRA : Société de Transport du Gaz Naturel d'Hassi R'Mel à Arzew filiale de la compagnie Française des Pétroles (Algérie) (C.F.P.A.) de la Société Nationale de Recherche et d'Exploitation des Pétroles en Algérie (SNRepal) et d'Electricité et Gaz d'Algérie.



Le méthannier JULES VERNE

bars, décarbonaté, deshydraté et débarrassé de ses hydrocarbures lourds, est successivement refroidi dans trois catégories d'échangeurs, dans lesquels les frigories sont apportées par la vaporisation de trois fluides frigorigènes — propane — éthylène et méthane — puis amené à la température finale de -160° par une dernière détente. Deux des trois fluides frigorigènes, le propane et le méthane, sont eux-mêmes extraits du gaz naturel alors que l'éthylène est produit sur place par déshydratation catalytique de l'alcool éthylique à température élevée et à pression réduite. Le G.N.L. produit est ensuite dirigé vers un ensemble de stockages d'une capacité totale de 71.000 m³ comportant trois réservoirs métalliques aériens d'une capacité unitaire de 11.000 m³ et un réservoir en excavation de 38.000 m³.

C'est à partir du déstockage du gaz, au moment du chargement des navires, que se séparent les chaînes britannique, qui aboutit au terminal de Cansey-Island à l'embouchure de la Tamise, et français, qui aboutit au Havre. Ces deux chaînes étant, sinon identiques, du moins voisines dans leur conception et leur réalisation, c'est uniquement la chaîne française que nous envisagerons maintenant.

A une vitesse de croisière de 17 nœuds le « Jules Verne » met 165 h, soit 7 jours, à faire le trajet aller et retour Arzew-Le Havre (2.800 milles). En estimant à un jour le temps de stationnement à Arzew pour le chargement et également à un jour le temps de stationnement au Havre pour le déchargement, c'est donc une durée de 9 jours qu'il y a lieu de prévoir pour l'accomplissement d'une rotation. Pour tenir compte des aléas de mer, on a admis une durée de rotation de 10 jours.

Déduction faite des délais d'immobilisation à prévoir pour son entretien, le navire peut être utilisé 330 jours par an, ce qui correspond donc à 33 rotations et à une capacité

théorique de $\frac{800.000}{33} = 24.240$ m³.

Pour déterminer la capacité des cuves du navire méthanier il y a lieu de tenir compte en outre :

- du fait que les cuves ne peuvent être remplies au moment du chargement qu'à concurrence de 98 % environ de leur capacité.
- du volume des évaporations pendant les trajets aller et retour estimées à environ 0,10 % par jour, et pendant le temps de stationnement à Arzew et au Havre.
- de la nécessité de maintenir lors du voyage de retour une certaine quantité de gaz liquide dans les cuves pour éviter leur réchauffement.

La prise en compte de ces divers éléments a conduit à donner au « Jules Verne » une capacité totale utile de 25.400 m³ environ répartie en six grandes cuves cylindriques identiques d'une capacité utile de 4.050 m³ et une petite cuve de 1.100 m³ située à l'avant du navire (2).

Les deux navires britanniques ont une capacité voisine, quoique légèrement supérieure, répartie en 9 cuves.

A noter que les évaporations en cours de route sont utilisées concurremment avec du fuel pour la propulsion du méthanier ; cette alimentation mixte, d'une part en fuel, d'autre part en gaz de composition variable du fait de l'évaporation plus rapide de l'azote, a posé un délicat problème de mise au point de brûleurs, que nous ne voulons ici que mentionner parce qu'il constitue une des nombreuses difficultés de caractère technologique qu'il a fallu résoudre.

Un autre problème technique plus important, notamment par ses incidences économiques, est relatif au choix du métal destiné à constituer ces cuves, de même d'ailleurs que la capacité intérieure des trois réservoirs de stockage du terminal du Havre ; les études poursuivies dans ce domaine ont permis la mise au point d'un acier à 9 % de nickel qui a donné toute satisfaction et qui s'est, à l'expérience, révélé plus économique que l'alliage d'aluminium.

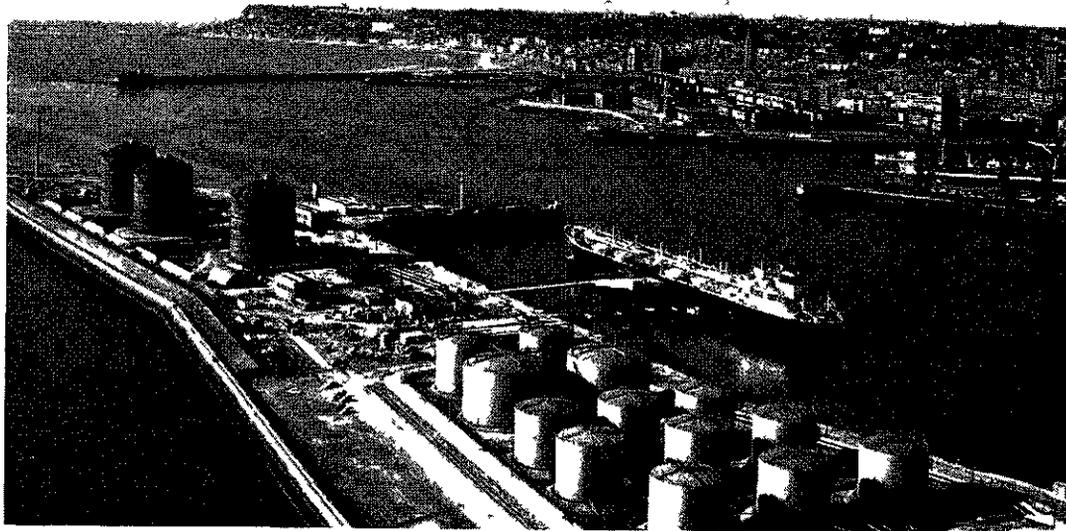
En matière d'isolation, de nombreux essais ont également permis de définir des matériaux convenables (perlite-kiegecell), différents dans certains cas d'ailleurs de ceux mis en œuvre sur les navires britanniques (balsa).

Le stockage du terminal du Havre joue uniquement un rôle d'intermédiaire entre l'approvisionnement maritime, par essence même discontinu, et la consommation qui a un caractère de continuité sinon de régularité.

Ce gaz est en grande partie destiné à l'alimentation de la Région Parisienne concurremment avec des gaz d'autres provenances ; la consommation de cette région étant très irrégulière, du fait notamment du rapide développement du chauffage au gaz, on aurait pu envisager de faire jouer au terminal du Havre, et aux stockages qu'il comporte, un rôle non seulement opérationnel mais également de régularisation saisonnière.

Cette idée n'a, en définitive, pas été retenue en raison d'une part de l'existence dans la région parisienne du stockage souterrain en nappe aquifère de Beynes, actuellement utilisé pour le gaz manufacturé, mais dont la conversion au gaz naturel est en cours d'étude (volume utile 160 10⁶ m³), d'autre part et surtout du fait de la récente découverte d'une structure géologique très favorable à l'aménagement d'un stockage souterrain et très exactement située sur le trajet de la canalisation amenant le gaz du Havre à Paris. Cette structure, dite de Saint-Illiers, à environ 50 km à l'Ouest de Paris et dont la reconnaissance est pratiquement achevée, a déjà reçu un équipement partiel qui a permis le stockage de plus de 125 millions de m³ d'avril à décembre 1965 ; sa capacité utile sera d'au moins 300 millions de m³ et atteindra assez vraisemblablement 500 millions de m³.

(2) Caractéristiques principales du Jules Verne : Longueur hors tout : 201,25 m. — Largeur : 24,76 m. — Tirant d'eau : 7,52. — Puissance normale : 13.000 CV. — Vitesse de croisière : 17 nœuds.



Le terminal du HAVRE et le JULES VERNE (Mars 1965)

L'utilisation de ces stockages souterrains permettant d'assurer la régularisation saisonnière d'une façon plus économique que des réservoirs artificiels de G.N.L. comme ceux du Havre, on n'a confié à ces derniers qu'un rôle strictement opérationnel, leur capacité ayant ainsi été limitée à 36.000 m³ (3 réservoirs de 12.000 m³) soit 1,5 fois la capacité utile du Jules Verne, ce coefficient multiplicateur étant destiné à tenir compte de l'irrégularité éventuelle des approvisionnements due aux aléas de mer.

Outre l'appontement, les installations de déchargement que celui-ci comporte et les stockages qui viennent d'être sommairement décrits, le terminal du Havre, construit sur un terre-plein gagné sur les plans d'eau de l'avant-port et du bassin de marée, comporte essentiellement une installation de regazéification par réchauffage à l'eau de mer, cette regazéification étant faite à la pression de 75 bars, en vue du transport terrestre situé à l'aval, de façon à éviter le coût élevé de la recompression sous forme gazeuse.

B. — ASPECT ÉCONOMIQUE

Indépendamment des transports sur des itinéraires comportant de longues traversées maritimes, pour lesquels, comme nous l'avons vu, il constitue actuellement la seule technique disponible, le transport de gaz naturel sous forme liquide peut dans certains cas se placer favorablement par rapport au transport par gazoducs. La comparaison de ces modes de transport, en admettant qu'ils puissent l'un et l'autre être techniquement viables, peut en effet se résumer de la façon suivante :

- le coût au mètre cube (ou à la thermie) du transport par canalisation est presque exactement proportionnel à la distance, alors que dans le cas du transport

par voie maritime sous forme liquide il est nécessaire de tenir compte de l'existence de frais fixes indépendants de la distance et qui correspondent notamment aux stations de chargement, liquéfaction comprise, et de déchargement.

- le coût au mètre cube du transport par gazoduc décroît très rapidement lorsque les volumes transportés augmentent jusqu'au plafond technique correspondant à la capacité maxima d'une seule canalisation, qui est actuellement de l'ordre de 12 milliards de m³/an, alors que, dans le cas du transport sous forme liquide, cette décroissance est beaucoup plus faible, du fait en particulier de la limitation du volume des navires.

Il en résulte que le transport par canalisations, sous forme gazeuse, est particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit de volumes très importants et de distances moyennes alors que les transports sous forme liquide conviennent mieux pour l'acheminement de volumes relativement faibles à de grandes distances.

A d'autres points de vue on peut noter en faveur du transport par navires méthaniers les avantages suivants :

- il est plus facile dans le cas d'un transport par méthaniers que d'un transport par canalisations d'échelonner les investissements dans le temps en fonction de la croissance des débits.
- alors que la pose d'un réseau de canalisations implique un choix définitif du tracé, il est possible, dans le cas du transport par navires, de ne pas lier d'une manière irrévocable la totalité des investissements à un itinéraire donné.
- le transport par méthanier permet enfin d'éviter les difficultés nombreuses et les allongements de délais qui peuvent résulter de la traversée des territoires de plusieurs pays dont les intérêts politiques ou économiques ne sont pas nécessairement concordants : les experts étudient actuellement la mise au point de solutions appropriées aux difficultés qui peuvent ainsi se poser sur les plans juridique, financier, commercial et fiscal avant la réalisation de l'ouvrage, puis ultérieurement, en cours d'exploitation, du point de vue de la continuité du transport et de la sécurité des approvisionnements.

Pour toutes les raisons qui viennent d'être rapidement évoquées, on est fondé à penser que le transport sous forme liquide de gaz naturel peut être appelé, durant les années à venir, à un développement important, sous réserve, et c'est ce point que nous voudrions maintenant examiner rapidement, que le coût de ce transport permette au gaz de demeurer compétitif sur les marchés auxquels il est destiné.

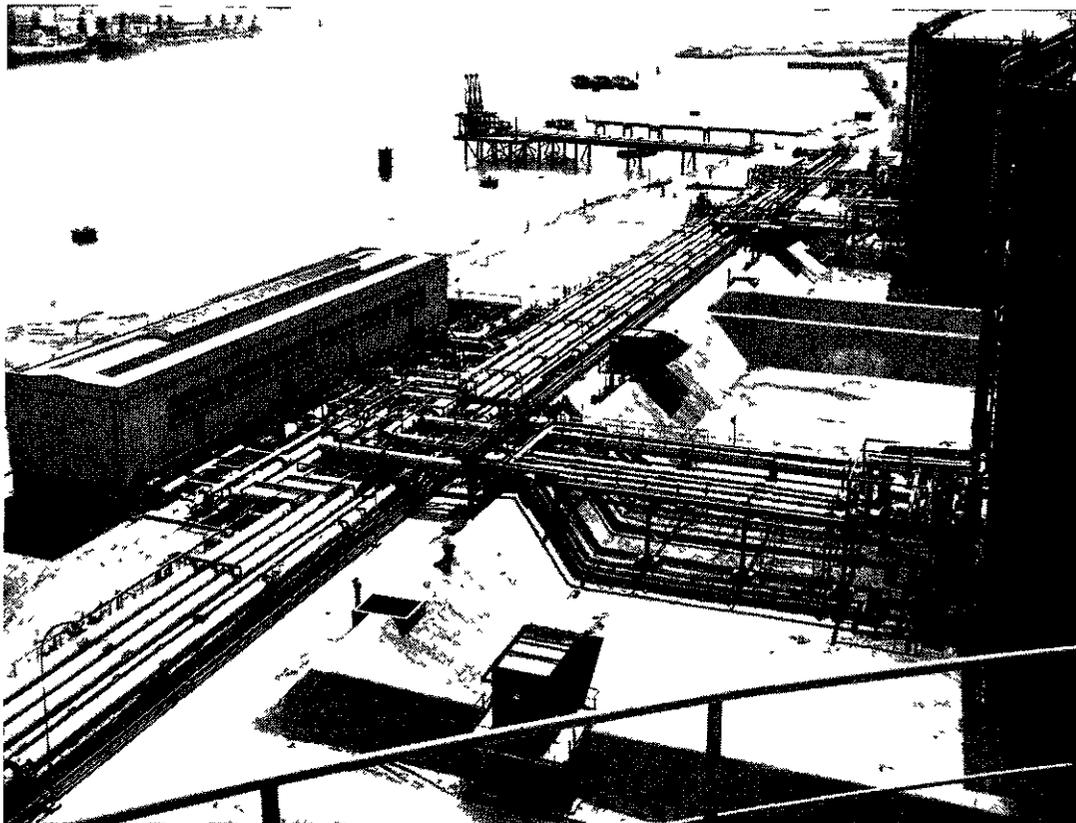
Nous n'insisterons pas ici sur les améliorations qui peuvent être apportées en matière de liquéfaction, étant donné l'aspect technique très particulier de ce problème, et nous nous contenterons d'indiquer que les travaux en cours permettent d'espérer des réductions appréciables du coût d'investissement de ces unités de liquéfaction, au prix parfois d'une légère baisse de rendement ; des essais entrepris à la station expérimentale de Nantes du Gaz de France ont permis l'expérimentation, avec des résultats fort encourageants, d'une technique dite « à cascade incorporée » étudiée par l'Air Liquide : la différence essentielle avec le procédé utilisé dans l'usine C.A.M.E.L. consiste en l'utilisation d'un fluide frigorigène unique, de composition déterminée, au lieu des trois fluides frigorigènes utilisés successivement à Arzew.

La diminution du coût du transport maritime proprement dit peut être recherchée essentiellement dans les trois voies suivantes :

- amélioration de la conception même du navire et notamment de celle des cuves.
- augmentation de la capacité du navire.
- accroissement de la vitesse de croisière.

Pour des raisons de sécurité assez évidentes, les navires méthaniers actuels comportent des cuves autoporteurs, la coque du navire ne participant pas à la résistance des cuves.

Des études poursuivies depuis quelques années dans divers pays, et notamment en France par une collaboration étroite entre le Gaz de France et les Chantiers de cons-



Vue partielle du terminal du HAVRE (Juin 1965)

truction navale, ont permis de mettre au point des techniques dans lesquelles la coque du navire participe d'une façon directe à la résistance des cuves destinées à contenir le méthane liquide.

D'après les premières estimations, les économies ainsi réalisées sur le coût du navire par l'utilisation de cette technique, à laquelle de nombreuses améliorations pourront sans doute être encore apportées, seraient de l'ordre, toutes choses égales par ailleurs, de 25 à 30 %.

On conçoit également que l'augmentation de la capacité du navire ou de sa vitesse puissent conduire à des coûts de transport plus économiques ; on se trouve ici dans le domaine des cas d'espèce car, dans chaque cas pratique envisagé, c'est-à-dire pour un transport de quantités annuelles déterminées de gaz sur un itinéraire connu, on devra rechercher la solution économiquement optimale en ce qui concerne la vitesse du navire et sa capacité, ces deux grandeurs variant en sens inverse l'une de l'autre pour un transport donné.

Les premières évaluations auxquelles il a été procédé dans ce domaine font espérer une économie du coût de transport d'environ 10 à 15 % lorsque la capacité augmente de 25.000 à 35.000 m³ la vitesse demeurant inchangée, et d'environ 15 à 20 % lorsque la capacité augmente de 35.000 à 50.000 m³. Pour des transports effectués sur une large échelle tant en ce qui concerne les quantités annuelles transportées que les distances à parcourir, il est probable qu'il y aura intérêt à utiliser des navires de plus forte capacité encore : l'économie correspondante ainsi que celle résultant d'une augmentation de la vitesse du navire font actuellement l'objet d'études poursuivies en liaison avec les chantiers navals.

Le volume, et par conséquent le coût, des stockages, étant par ailleurs fonction, comme nous l'avons noté, de la capacité utile des navires, le calcul de l'optimum écono-

mique des caractéristiques du ou des navires méthaniers devra tenir compte également de l'incidence de celles-ci sur les dimensions des terminaux.

Ceci nous amène à examiner l'évolution possible du coût des stations de chargement et de déchargement du méthane liquide, celui-ci étant constitué pour une large part par le coût des stockages.

Dans l'état actuel de la technique, divers modes de stockages de G.N.L. peuvent être envisagés :

a) Les stockages en réservoirs métalliques, du type de ceux actuellement en service à Arzew, le Havre et Canvey-Island, qui offrent le double avantage de ne pas présenter d'aléas sur le plan technique et de pouvoir être édifiés sur tous les sols moyennant, dans certains cas, des dépenses supplémentaires de fondation.

Leur coût pour des capacités unitaires de l'ordre de 10.000 à 20.000 m³ est élevé, mais il est probable que des économies substantielles pourraient résulter de l'utilisation de capacités unitaires sensiblement plus importantes.

b) Les réservoirs en béton précontraint dont le coût est également assez rapidement décroissant en fonction de la capacité : ce mode de stockage dont le prix pourrait sans doute être encore réduit par la mise en œuvre de certaines dispositions nouvelles concernant l'isolation, actuellement en cours d'études, peut être également utilisé quelle que soit la nature du sol.

c) Les réservoirs en excavation avec mur gelé du type de celui de 38.000 m³ qui a été réalisé par la C.A.M.E.L. à Arzew et dont la mise en froid a eu lieu l'été dernier.

Cette technique attrayante parce qu'économique, du fait notamment de la réduction des dépenses accessoires (suppression de la cuvette de rétention), présente toutefois le double inconvénient d'être dans une assez large mesure dépendante de la nature du sol et de donner lieu à des évaporations importantes lors de la mise en froid.

d) Les réservoirs en caverne, qui après des essais effectués à Denain et à Thionville, on fait l'objet d'une étude détaillée pour le Havre : leur coût et même les possibilités techniques de réalisation sont très largement fonction des caractéristiques du terrain rencontré, notamment en ce qui concerne son imperméabilité.

Si le volume des évaporations lors de leur mise en froid peut, dans ce cas encore, donner lieu à certaines difficultés, on doit noter en contre-partie un très faible encombrement au sol ce qui présentera dans de nombreux cas un avantage appréciable.

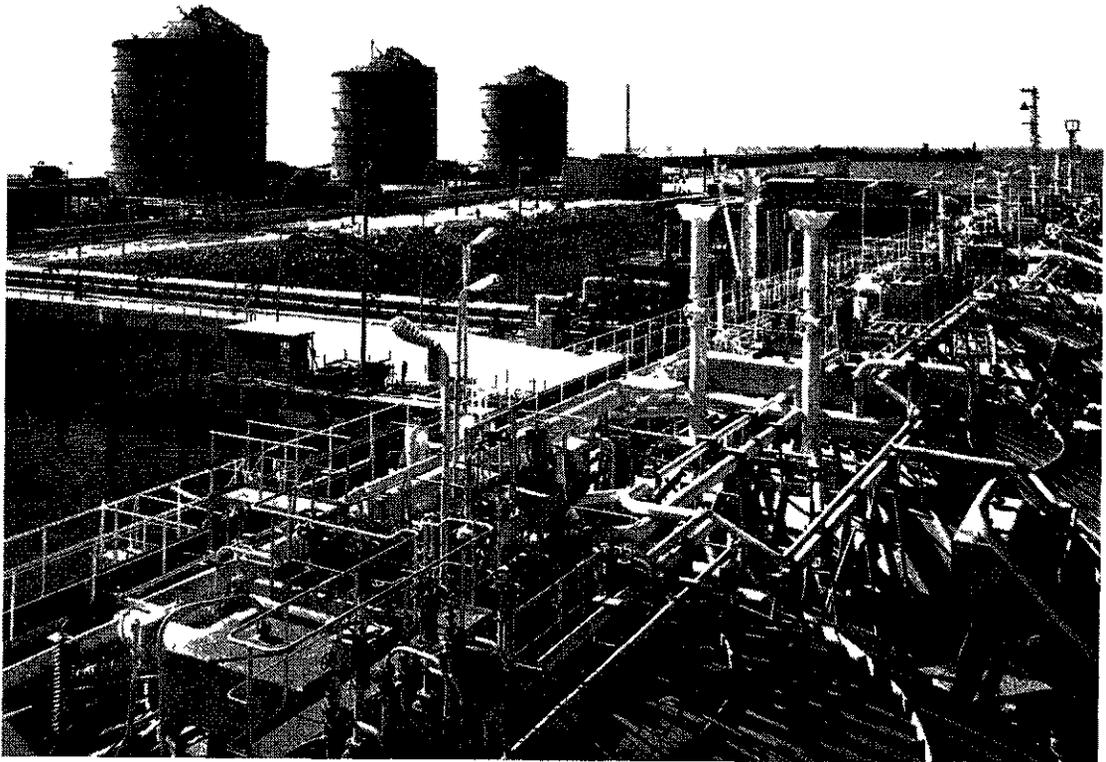
Dans chacun des projets envisagés on aura donc un choix à faire entre ces diverses techniques dont la plupart sont récentes et susceptibles par conséquent d'être améliorées ; ce choix dépendra entre autres :

- du volume total de stockage nécessaire, lui-même fonction de la capacité des navires méthaniers.
- de la nature du terrain en surface et en profondeur.
- de l'emplacement disponible.
- des possibilités éventuelles de consommation des évaporations.

Il y a lieu, sur ce dernier point, de noter combien la proximité d'un centre de consommation peut contribuer à simplifier considérablement le problème des évaporations, dont la reliqufaction en l'absence de possibilité de consommation s'avérerait très coûteuse.

L'étude de l'utilisation des stockages de G.N.L. pour la modulation saisonnière ou la couverture des moyens de pointe sortirait du cadre de cet exposé ; il est toutefois intéressant de noter qu'alors que les stockages souterrains sous forme gazeuse sont sans aucun doute plus économiques pour assurer la modulation saisonnière, dans la mesure où des structures présentant des caractéristiques favorables et bien situées géographiquement peuvent être découvertes, l'utilisation de stockages de G.N.L. pour la couverture des besoins de pointe peut, dans de nombreux cas, présenter un intérêt économique certain ainsi que le prouvent les réalisations en cours sur la côte Est des Etats-Unis.

Le choix de l'emplacement de ces stockages, soit au terminal de déchargement, soit près des centres de consommation, dépendra évidemment des caractéristiques pro-



Le terminal ou du JULES VERNE

pres du projet considéré et également des coûts respectifs d'une part, du transport, fluvial ou terrestre du G.N.L., d'autre part de la liquéfaction sur place après transport sous forme gazeuse. De la solution de ces différents problèmes, qui font actuellement l'objet d'études approfondies, dépend dans une large mesure l'avenir des stockages des gaz naturels liquéfiés en tant que facteurs de régularisation.



Telles sont, rapidement esquissées, les perspectives du transport et du stockage du gaz naturel liquéfié ; les différentes techniques intéressées sont toutes récentes et la plupart d'entre elles sont certainement appelées à s'améliorer encore rapidement, ceci étant plus particulièrement vrai en ce qui concerne la liquéfaction, la conception des méthaniers et le stockage sous forme liquide.

Alors que l'on est parfois tenté de présenter le transport du gaz naturel par canalisations terrestres ou immergées et son transport sous forme liquide comme deux procédés concurrents, il apparaît ainsi, comme nous avons essayé de le montrer, qu'ils sont en fait complémentaires, leurs domaines respectifs d'utilisation étant différents en ce qui concerne tant les débits à transporter que les distances à franchir.

Si, comme on peut le penser, le transport par navires méthaniers s'impose pour la majorité des échanges intercontinentaux, il n'en demeure pas moins que les perspectives qu'il offre aujourd'hui ne se réaliseront que dans la mesure où le gaz ainsi transporté apparaîtra compétitif sur les marchés auxquels il est destiné : les progrès techniques qui pourront être accomplis en ce domaine et les améliorations qui en résulteront sur le plan économique conditionneront sans aucun doute dans une très large mesure l'avenir de ce mode de transport qui nous apparaît aujourd'hui si plein de promesses.

UNE INNOVATION DU V^e PLAN

LA POLITIQUE D'AMÉLIORATION DES LOGEMENTS ANCIENS

L'on voit un nombre croissant de jeunes Ingénieurs des Ponts et Chaussées sauter les barrières où leurs anciens se laissaient trop souvent enfermer et s'orienter vers des activités concernant soit la planification en général soit l'Aménagement du Territoire qui en est la traduction dans la géographie.

Que ce soit au sein des organismes relevant du Commissariat Général du Plan, que ce soit à la délégation à l'Aménagement du Territoire, au District de Paris ou dans les missions de fonctionnaires placées auprès des Préfets de Région, ces jeunes camarades sont ainsi à même de participer à la mise en œuvre de la politique économique et sociale du pays dans des conditions assurant la pleine utilisation de leur formation de base et de leur sens de l'intérêt public

Dans cette politique, l'on répète à l'envi que le logement doit avoir la « priorité des priorités ».

Or le problème du logement a deux aspects :

- la construction neuve, dont les données sont familières aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées, car elles sont en connexion étroite avec celles de l'équipement urbain.
- l'amélioration des logements anciens, qui, plus dispersée, beaucoup moins liée aussi à l'équipement urbain, n'a guère retenu leur attention jusqu'à présent.

C'est donc à l'amélioration des logements anciens dans le cadre du V^e Plan que le présent article sera consacré.

Pourquoi une large politique d'amélioration des logements anciens est-elle indispensable ?

Au cours des années écoulées, l'attention de l'Administration, des milieux professionnels et du grand public s'était concentrée à juste titre sur la construction neuve, qu'il importait d'amener au plus vite à un rythme de croisière satisfaisant. Certes, ce résultat n'est pas encore atteint mais, sans faire preuve d'un optimisme exagéré, on peut dire qu'il est maintenant en vue.

Mais c'est maintenant aussi qu'apparaissent, sur le plan social, les limites de la politique de construction neuve. Tous les Maires se rendent compte aujourd'hui que, quels que soient leurs efforts en matière de construction neuve, ils n'en verront pas moins les catégories les plus modestes de la population continuer à habiter dans des logements anciens, parce que leurs ressources sont trop faibles pour leur permettre de prétendre à des logements neufs. Promouvoir une large politique d'amélioration des logements anciens, c'est donc à la fois entreprendre une tâche de grande portée sociale et apporter à la construction neuve non pas un concurrent mais bien au contraire un élément d'équilibre indispensable.

Aussi, pour la première fois dans l'histoire de la planification française, a-t-on vu les auteurs du V^e Plan prendre à bras-le-corps le problème de l'amélioration des logements anciens.

Le rapport général présenté le 11 octobre par le Premier Ministre à l'appui du projet du V^e Plan a énoncé à ce sujet :

- un objectif : atteindre un rythme annuel d'amélioration de 200.000 logements anciens,

— un principe directeur : fonder l'ensemble des mesures à prendre à cet effet sur une notion nouvelle, celle de conditions minima d'habitabilité des logements anciens.

L'annexe au rapport général distribuée aux parlementaires a complété ces indications très générales par diverses précisions sur les mesures d'application envisagées.

Enfin, répondant à une question posée lors du débat au Sénat, le porte-parole du Gouvernement a confirmé avec quelque solennité la volonté d'aboutir qui anime celui-ci :

« A l'instant, M.....a très opportunément attiré l'attention sur un problème infiniment important, aussi bien du point de vue des équipements que du point de vue humain, celui de la rénovation des logements anciens, si nombreux dans notre pays. Comme il l'a très justement relevé lui-même, cet objectif est bien l'un de ceux que le Gouvernement s'est assigné puisque de façon très explicite le rapport sur le plan propose bien un objectif de 200.000 logements à rénover.

Certes, le Plan et plus particulièrement le rapport général sur le Plan, ne peuvent fournir d'emblée toutes les précisions que, dans son souci d'action et d'efficacité, M... est légitimement impatient d'obtenir.

Toutefois, le Gouvernement s'étant de la façon la plus explicite fixé cet objectif dans le Plan, je puis sans crainte assurer M..... que les dispositions légales, et en tout cas, s'il le fallait, les dispositions budgétaires, seront prises au cours de l'exécution du Plan pour que cet objectif soit atteint ».

Le projet du V° Plan été approuvé le 19 novembre par le Parlement, la mise en œuvre d'une large politique d'amélioration du patrimoine immobilier existant, est ainsi entrée officiellement dans la planification française.

LE CHEMINEMENT D'UNE IDÉE-FORCE

L'étape décisive marquée par le vote parlementaire du 19 novembre fait suite à des études poursuivies depuis trois ans par le Ministère de la Construction, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment et la Commission de l'Habitation du V° Plan, avec le concours de deux Associations : la Fédération Nationale des Centres de Propagande et d'Action contre le Taudis (P.A.C.T.) et l'Association pour l'Hygiène et le Progrès Social dans l'Habitation.

Ces études ont constitué un exemple, qui n'est pas si fréquent, d'un bon travail d'équipe ; il n'est donc pas inutile d'en retracer ici le cheminement.

C'est en 1962 que l'Association pour l'Hygiène et le Progrès Social dans l'Habitation et la Fédération Nationale des P.A.C.T. ont mis en avant pour la première fois l'idée d'établir un code des conditions minima d'habitabilité des logements anciens et de fonder sur cette sorte de « S.M.I.G. » l'ensemble des mesures juridiques, fiscales, financières, etc... nécessaires pour réaliser dans un délai raisonnable la modernisation de l'ensemble du patrimoine immobilier existant.

Cette idée a été accueillie très favorablement par le Ministère de la Construction et par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, lesquels ont aussitôt entrevu les vastes perspectives ouvertes par l'idée nouvelle d'un « S.M.I.G. » du logement ancien.

Les faiblesses du régime existant des incitations à l'amélioration des logements anciens étaient au surplus évidentes car, dans ce domaine longtemps négligé, il n'existait encore aucune conception d'ensemble des objectifs à atteindre ni des moyens d'y parvenir.

Dans le domaine fiscal, on sait que, tout au moins pour les logements urbains, il n'existe aucune incitation fiscale en faveur des propriétaires désireux d'améliorer les logements, qu'ils les louent ou qu'ils s'en réservent la jouissance. Mais comment espérer voir le Ministère des Finances assouplir sa position en l'absence de critères permettant de distinguer les travaux socialement indispensables des travaux moins utiles ou même somptuaires ?

C'est également cette incertitude qui a freiné jusqu'à maintenant l'exploitation des possibilités ouvertes par la loi du 1^{er} septembre 1948 sur les loyers à l'exécution de travaux d'amélioration soit à l'initiative des propriétaires soit à celle des locataires.

Les exemples pourraient être multipliés.

Ils montrent tous que l'établissement d'un code des conditions minima d'habitabilité des logements anciens présenterait l'avantage décisif d'apporter des critères grâce auxquels des solutions neuves et vigoureuses pourraient être données à l'ensemble des problèmes dont la solution conditionne le développement de la politique d'amélioration des logements anciens.

Après avoir accueilli très favorablement l'idée d'un « S.M.I.G. » du logement ancien, le Ministère de la Construction a procédé au début de 1963 à une première analyse sommaire destinée à dégager rapidement certains ordres de grandeur.

Les calculs auxquels il s'est livré l'on conduit à estimer que :

- eu égard au rythme prévisible de la construction neuve, de l'évolution démographique, des abandons ou destructions de logements, etc... 7 millions de logements anciens seront encore habités en 1985.
- sur ces 7 millions, plus de 4 millions sont encore présentement dépourvus de tout confort.

Partant de ces chiffres, il a estimé qu'une politique d'amélioration des logements anciens pourrait raisonnablement avoir pour objectif d'achever en 1985 la mise en état décent d'habitabilité de l'ensemble du patrimoine immobilier national, ce qui impliquerait un rythme annuel de modernisation de l'ordre de 200.000 logements.

En supposant une dépense moyenne de 10.000 F. par logements, le coût annuel de la modernisation serait ainsi de l'ordre de 2 milliards de francs.

Les conclusions de cette première analyse ont été jugées encourageantes par le Ministère de la Construction, en ce sens que les ordres de grandeur ainsi dégagés ne lui ont pas paru incompatibles avec les ressources du pays.

Il a donc décidé d'aller de l'avant :

1) en incitant le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, la Fédération Nationale des P.A.C.T. et l'Association pour l'Hygiène et le Progrès Social dans l'Habitation à pousser activement les études relatives au projet d'un code des conditions minima d'habitabilité auquel tous les logements anciens encore habités en 1985 auraient à satisfaire

2) en suscitant, au sein de la Commission de l'Habitation du V^e Plan, la création d'un groupe de travail de l'habitat existant spécialement chargé d'étudier les objectifs et les moyens de la politique d'amélioration envisagée.

De son côté, le Conseil Economique et Social s'est prononcé dès 1964 en faveur de « l'inscription de la notion de modernisation dans l'esquisse du V^e Plan, afin que les commissions verticales puissent en 1965 tirer les conclusions des études relatives au code des conditions minima d'habitabilité. »

Le groupe de travail s'est livré à des études approfondies et est arrivé à un ensemble de propositions que la Commission de l'Habitation a reprises dans un rapport dont la rédaction est aujourd'hui pratiquement achevée.

C'est dans ces conditions que le Premier Ministre s'est trouvé à même de présenter à l'approbation du Parlement, dans le cadre du projet du V^e Plan, à la fois l'objectif de la politique d'amélioration des logements anciens, et le fondement à donner aux mesures d'application correspondantes.

LE PROJET DE CODE

L'élaboration du projet de code.

L'élaboration du projet de code était une tâche complexe, car il convenait d'arriver à définir des critères simples, faciles à comprendre et à appliquer sur le terrain.

Les études correspondantes ont abouti, dans le courant de 1963, à la détermination d'un ensemble de conditions minimales portant sur tous les éléments concourant à l'ha-

bitabilité d'un logement : d'une part, des conditions se rapportant plus spécialement au gros œuvre (isolement phonique, chauffage, étanchéité, éclairage naturel, espace intérieur et extérieur, stabilité, sécurité, incendie, accès) et, d'autre part, des conditions se rapportant plus spécialement à l'équipement (équipement électrique, W.C., équipement sanitaire, équipement de la cuisine).

Il s'est agi là d'un « S.M.I.G. », c'est-à-dire que les conditions préconisées ont été nettement plus modestes que celles exigées des constructions neuves.

Elles ont été néanmoins conçues comme il se devait, pour marquer un pas en avant important par rapport à la situation présente de millions de logements anciens.

En voici quelques exemples :

1°) Le logement doit être chauffé : s'il n'est pas pourvu du chauffage central, il doit comporter dans la cuisine un conduit de fumée, conduit d'évacuation de gaz brûlés, ventouses, prise électrique.

2°) La hauteur sous plafond est normalement de 2,50 m mais peut être réduite à 2,20 m si le logement prend air sur deux façades ou même à 2 m si l'immeuble ne dépasse pas un étage sur rez-de-chaussée et si les abords en sont largement dégagés.

3°) l'équipement sanitaire doit comporter l'usage d'un W.C. privatif, lequel peut n'être pas attenant, et au moins un bac à laver-douche ;

4°) l'équipement de la cuisine doit comporter au moins un évier avec siphon et évacuation à l'extérieur et l'eau potable sur l'évier.

Les « essais à blanc » du projet de code.

Il importait de toute évidence que le projet de code ainsi élaboré fût soumis à la sanction de l'expérience.

Aussi le Ministère de la Construction a-t-il invité l'Association pour l'Hygiène et le Progrès Social dans l'Habitation et la Fédération des P.A.C.T. à entreprendre des « essais à blanc » consistant à tester le projet de code sur un échantillon de 2.000 logements anciens selon les méthodes de l'I.N.S.E.E. en vue de permettre une extrapolation valable des résultats obtenus.

Ces « essais à blanc », auxquels l'Administration a apporté une importante participation financière, ont été effectués dans le courant de 1964.

Les dossiers comprenaient, pour chaque logement :

- un questionnaire décomposé en 15 chapitres afférents aux diverses exigences du projet de code,
- un cadre décomposé de la même manière pour les devis de mise en conformité,
- une fiche spéciale destinée à faciliter le raccordement avec les résultats du recensement effectué par l'I.N.S.E.E. en 1962.

Il a fallu, pour « ausculter » de façon aussi approfondie 2.000 logements dispersés à travers le territoire, organiser une véritable mobilisation d'hommes de l'art : tâche difficile, que les équipes de la Fédération Nationale des P.A.C.T., avec l'expérience que leur donnait la restauration de 150.000 taudis en une dizaine d'années, ont assumée avec un plein succès.

Les enseignements à en tirer.

L'exploitation des résultats des « essais à blanc » a été achevée dans les premiers mois de 1965.

Bien que la mécanographie eût permis de multiplier les analyses « croisées », l'on s'est surtout attaché à dégager les éléments de réflexion essentiels pour l'élaboration d'une politique d'amélioration des logements anciens.

Il importait, en effet, au moins dans l'immédiat :

- de fournir des éléments chiffrés permettant de juger du réalisme de chacune des dispositions du projet de code, eu égard à la proportion des logements conformes, à celle des logements non conformes susceptibles d'être mis en conformité, au coût de l'opération et aux besoins de main-d'œuvre correspondants ;
- de ventiler ces éléments chiffrés, toujours au regard de chacune des dispositions du projet de code, selon les trois grandes catégories de logements (immeubles collectifs, maisons individuelles et fermes), selon leur statut d'occupation, l'importance de la localité où il sont situés, etc... en vue de faciliter l'étude des aspects techniques, juridiques, financiers et fiscaux du problème de l'amélioration des logements anciens, lesquels peuvent différer sensiblement en fonction de ces diverses circonstances.

L'ensemble de ces soixante-quinze tableaux où sont réunis les résultats de ce travail exhaustif constitue un document précieux, qui n'a encore d'équivalent dans aucun pays européen.

On en signalera ici quelques points particulièrement saillants :

1°) Seuls 9,4 % des logements enquêtés sont en tous points conformes à l'ensemble des quinze chapitres du projet de code : 90,6 % des logements enquêtés sont donc, sur un point ou un autre, non conformes.

Toutefois, parmi ces logements non conformes, 60 % ne sont non conformes que sur cinq chapitres ou moins.

Enfin 70,8 % de ces logements non conformes sont susceptibles d'être mis en conformité.

2°) Les chiffres ci-dessus sont des moyennes, mais si l'on distingue les appartements, les maisons individuelles et les fermes, il apparaît que les appartements conformes sont plutôt plus nombreux mais que, lorsqu'il ne le sont pas, leur mise en conformité est moins souvent possible que pour les autres catégories de logements.

3°) Si l'on passe à l'analyse numérique par chapitre du code et par catégorie de logement, on constate qu'au regard du chapitre W.C., par exemple 40,3 % des logements sont non conformes, dont 51,2 % en appartements, 27,7 % en maisons individuelles et 66 % en fermes, et que, parmi ces logements non conformes, 79,5 % peuvent être mis en conformité, dont 72,6% en appartements, 86,8 % en maisons individuelles et un chiffre très voisin en fermes.

C'est d'ailleurs au regard du chapitre W.C., du chapitre équipement sanitaire et du chapitre équipement de cuisine que l'on constate les proportions les plus élevées de non-conformité, mais avec des proportions favorables de possibilité de mise en conformité.

Par contre, au regard du chapitre éclairage naturel, si la proportion des logements non conformes n'est que de 25,9 %, par contre seuls 59,3 % de ceux-ci peuvent être mis en conformité.

4°) Cette analyse numérique par chapitre du code et par catégorie de logements a été complétée par une analyse du coût de mise en conformité et du nombre d'heures de main-d'œuvre afférente. L'exploitation des « essais à blanc » permet ainsi de dégager des conclusions d'ordre professionnel importantes : effectifs de main-d'œuvre nécessaires dans les diverses spécialités intéressées, importance des fournitures, etc.

5°) Il fallait aussi, bien entendu, arriver à une évaluation approximative de l'effort financier que représenterait une mise en œuvre de la politique d'amélioration des logements anciens tendant à achever en 1985 l'alignement de l'ensemble du patrimoine immobilier national sur le projet de code.

Cette évaluation a donné lieu à des calculs complexes dans lesquels :

- passant de l'analyse par chapitre du projet de code à l'analyse par tranches de coût global de mise en conformité, on a disjoint les logements des tran-

ches de coût élevé (dont le sauvetage serait économiquement injustifié) ainsi que les nombreux logements des tranches de coût très faible (dont la mise en conformité se fera par incitation « diffuse ») pour ne retenir que les tranches moyennes de coût, correspondant à l'objet principal d'une politique « volontariste » d'amélioration ;

- on a ainsi obtenu des chiffres moyens par logement de 6.700 F. en appartement, de 6.000 F. en maison individuelle et de 6.800 F. en ferme ;
- cela étant, grâce à un « raccârd » avec les résultats du recensement de 1962, obtenu en classant selon les critères C.E.L. de l'I.N.S.E.E., l'échantillon de 2.000 logements enquêtés, l'application des chiffres moyens ci-dessus à des parcs vraisemblables d'appartements, de maisons individuelles et de fermes conduit à une dépense globale de 40 milliards de francs en chiffres ronds et à une moyenne générale par logement de 6.400 F. que l'on a arrondie à 7.000 F.

On peut conclure que, si les « essais à blanc » ont montré la nécessité de quelques retouches, le projet de code apparaît dans l'ensemble comme satisfaisant en ce sens qu'il ne pêche ni par excès d'ambition ni par timidité.

Les évaluations effectuées font d'autre part ressortir un coût moyen de mise en conformité de l'ordre de 7.000 F. par logement, soit un chiffre un peu inférieur au chiffre de 10.000 F. envisagé lors des études initiales du Ministère de la Construction.

UN PROGRAMME D'ACTION

Il est déjà arrivé dans le passé que les objectifs de la planification soient compromis par des retards dans l'adoption des mesures d'application correspondantes. Or, le rythme actuel d'amélioration — d'ailleurs très mal connu — ne doit guère dépasser une quarantaine de milliers de logements anciens par an pour parvenir vers la fin du V^e Plan à un rythme de 200.000 logements anciens par an, il n'y a donc pas de temps à perdre.

Fort heureusement les voies et moyens de la politique à adopter sont d'ores et déjà définis : il suffit maintenant de vouloir.

Le rapport de la Commission de l'Habitation du V^e Plan n'étant pas encore publié, il ne sied pas d'en faire état dès maintenant : le lecteur est donc prié de ne considérer les indications qui vont suivre que comme l'expression des vues personnelles de l'auteur du présent article.

Obligation ou incitation ?

Il ne serait pas réaliste de croire qu'une politique visant à la modernisation en vingt ans de 4 millions de logements anciens répartis sur tout le territoire puisse être menée à son terme par la seule initiative individuelle et sans que l'obligation ait à se manifester en quelque manière.

De même qu'en matière de salaire, le « S.M.I.G. » a ajouté à la notion négative de protection contre les risques corporels la notion positive de niveau de ressources, de même en matière de logement le code des conditions minima ajoutera à la notion négative d'insalubrité et de péril la notion positive d'habitabilité. Dans l'un et l'autre cas il s'agit d'une notion d'ordre public, impliquant dès lors l'idée d'une obligation.

Mais une obligation n'a de sens que si elle intervient au bout d'une longue période au cours de laquelle, grâce à la seule incitation, des résultats importants ont été déjà obtenus. Autrement dit, l'obligation devra être en quelque sorte l'« ultima ratio » pour réduire, le moment venu, le dernier carré des récalcitrants ou des négligents. Au surplus, dans le domaine complexe de l'amélioration des logements anciens, l'expérience acquise au cours de la période où l'incitation aura été seule à l'œuvre sera-t-elle précieuse pour fixer les modalités de l'obligation, laquelle pourrait éventuellement comporter une modulation dans le temps et dans l'espace.

Il n'y a donc pas lieu, semble-t-il, d'envisager que l'incitation doive être déjà relayée par l'obligation au cours du V^e Plan, sauf dans le cas particulier des périmètres de restauration de la loi du 4 août 1962 dont il sera question plus loin.

Les incitations juridiques, fiscales et financières.

La question des incitations à l'amélioration des logements anciens a été longuement étudiée par les instances du Plan.

Comme c'est là un domaine assez éloigné du champ d'action des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, on se bornera ici à indiquer l'orientation générale des mesures à envisager.

1°) Incitations juridiques.

Plutôt que l'incitation à proprement parler, il s'agira là surtout d'introduire dans les textes régissant les relations entre les propriétaires et locataires ou entre co-propriétaires des aménagements destinés à aplanir les obstacles juridiques qui empêchent ou ralentissent l'exécution des travaux d'amélioration que les uns ou les autres souhaiteraient entreprendre.

Extension des droits d'initiative et simplification des procédures deviendront faciles dès lors qu'il existera un code des conditions minima d'habitabilité grâce auquel l'on pourra dorénavant établir sans contestation possible une distinction entre les travaux destinés à atteindre le minimum socialement indispensable, qu'il convient de favoriser autant qu'il sera possible, et les travaux qui, dépassant ce « S.M.I.G. », sont en conséquence moins utiles et à l'égard desquels il y a lieu de se montrer moins libéral.

2°) Incitations fiscales.

Les incitations fiscales doivent aller de pair avec les incitations juridiques. Déjà dans le rapport annexe distribué aux Parlementaires à l'appui du projet du V^e Plan, le Gouvernement a annoncé la mise à l'étude de la possibilité de déduire du revenu imposable les dépenses engagées pour l'amélioration des logements anciens dans la limite de normes minimales.

On peut donc espérer pour un avenir prochain, dans ce domaine comme dans le domaine juridique, voir apparaître des solutions simples et efficaces.

A cet égard, le fait qu'à un moment donné le propriétaire occupe les lieux ou qu'il les donne à bail n'est qu'un simple épisode dans la vie d'un logement : dans une perspective à long terme, des incitations fiscales sont aussi justifiées dans un cas que dans l'autre.

3°) Incitations financières.

Tout a été dit sur l'extrême complexité et la relative inefficacité des dispositions régissant actuellement le financement de l'amélioration des logements anciens.

Une refonte s'impose.

Les propriétaires devront d'abord être incités plus fortement qu'ils ne l'étaient jusqu'ici à faire un effort financier personnel, grâce à une meilleure rentabilité des sommes qu'ils consacreront aux travaux d'amélioration. Sans entrer dans les détails, on peut indiquer qu'en mettant l'accent sur les équipements considérés comme fondamentaux par le code l'on devrait ouvrir beaucoup plus largement l'éventail actuel des équivalences superficielles pour le calcul des loyers. Ajoutées à une exonération fiscale consentie à tous les propriétaires, les majorations de loyers résultant pour les propriétaires donnant à bail de l'exécution des travaux d'amélioration (jeu des équivalences superficielles et des changements de catégories), devraient permettre d'orienter de nombreux propriétaires dans le sens désiré.

Ces majorations sélectives de loyers auraient assurément un effet d'incitation plus marqué que des majorations générales qui ne comporteraient aucune référence à des

critères d'habitabilité. Elles seraient en outre moins difficile à faire admettre par les locataires dont les plus modestes auraient d'ailleurs à être aidés plus efficacement qu'ils ne le sont aujourd'hui grâce à une réforme du régime des allocations-logement.

Cela étant, la majeure partie du financement devra être néanmoins assurée grâce à une aide publique. Il semble donc indispensable de compléter les mécanismes actuels de financement par la création d'une Caisse de mise en état d'habitabilité pour tous les travaux conformes au code, que le propriétaire occupe le logement ou qu'il le donne à bail, dès lors que ces travaux ne peuvent être financés par l'un des établissements existants : F.N.A.H., Crédit Agricole, etc.

Cette Caisse interviendrait par des prêts, des subventions en capital et des bonifications d'intérêt. Les subventions seraient alimentées soit par des crédits budgétaires, soit par extension de la taxe du F.N.A.H. à la totalité du patrimoine immobilier sans distinction d'âge ou de statut d'occupation, soit enfin par une contribution mobilière. Les prêts seraient alimentés soit par des fonds en provenance de la Caisse des Dépôts soit par l'émission d'emprunts publics.

L'assistance Technico-Administrative.

Le problème de l'assistance technico-administrative aux propriétaires ou locataires envisageant de procéder à des travaux d'amélioration de logements anciens est un problème extrêmement important, qui n'a cependant guère été exploré jusqu'à maintenant. Les esprits chagrins se contentent d'affirmer que, même en faisant abstraction de toute difficulté juridique ou financière, les intéressés sont bien incapables d'entreprendre une telle opération. Ce qui est vrai, c'est que ceux-ci s'inquiètent devant la complexité de la tâche, cela d'autant plus vivement qu'ils sont de condition plus modeste.

Il est suggéré d'orienter les études dans les directions suivantes :

1) recherche de meilleures formules d'intervention des architectes dans le domaine de l'amélioration des logements anciens : le moment apparaît favorable pour un dialogue avec la profession des architectes, dont l'avenir est menacé par l'excessive concentration de jeunes dans un petit nombre de cabinets.

2) ouverture d'un dialogue analogue avec la profession des métreurs.

3) examen avec les organisations professionnelles intéressées des moyens grâce auxquels de petites entreprises, éventuellement réunies pour se spécialiser dans l'amélioration du logement ancien, pourraient apporter à leurs clients un concours dépassant celui d'un simple exécutant : ce ne serait d'ailleurs là, de leur part, qu'une prospection intelligente d'un vaste marché potentiel.

4) recherche de toutes dispositions favorisant les groupages d'opérations — groupages sinon dans l'espace du moins dans le temps — de façon à constituer des masses de travaux facilitant l'intervention des hommes de l'art et aussi, bien entendu, l'obtention de meilleurs prix.

5) extension éventuelle au cas des logements isolés de telle ou telle des formules qui auront montré leur efficacité dans les périmètres de restauration immobilière de la loi du 4 août 1962. Le Ministère de la Construction a décidé d'entreprendre une première série d'opérations de cette nature à Lille, Nancy, Paris, Boulogne/Seine, Bordeaux, Lyon et Marseille et se propose, tout au moins pour la phase préparatoire, de les confier aux sections locales de la Fédération Nationale des P.A.C.T. Que l'on s'y oriente en définitive pour la phase d'exécution vers des sociétés d'économie mixte, des associations syndicales de propriétaires, des sociétés d'intérêt collectif ou tout autre type de « tiers intervenant », les structures ainsi expérimentées dans ces opérations particulières interviennent », les structures ainsi expérimentés dans ces opérations particulières apporteront des enseignements précieux pour le cas plus général — et plus difficile encore — des logements isolés.

On peut d'ailleurs être assuré que le problème de l'assistance technico-administrative sera résolu non par une solution unique mais par une gamme de solutions dont la diversité sera d'ailleurs la meilleure sauvegarde de l'initiative individuelle.

Les problèmes propres aux professions du bâtiment.

Dès ses premières études relatives à la politique d'amélioration des logements anciens, le Conseil Economique et Social avait indiqué que la mise en œuvre de celle-ci exigerait une évolution des structures des corps d'Etat intéressés ainsi que l'adoption de méthodes propres à en accroître la productivité : constitution de groupes d'entreprises, spécialisation, orientation vers des programmes groupés de travaux, etc...

Ces recherches auront à être approfondies.

Un autre problème fort important devra être élucidé : celui des moyens propres à assurer sans « surchauffe » les disponibilités de main-d'œuvre nécessaire pour atteindre simultanément le rythme d'amélioration de logements anciens de l'ordre de 200.000 par an prévu par le V° Plan et le rythme de construction neuve de l'ordre de 480.000 par an également prévu par ce Plan : problème complexe, lié aux particularités de chacun des deux secteurs en ce qui concerne la qualification du personnel, aux perspectives d'évolution de leur productivité, à l'ampleur des efforts dans les domaines de la formation professionnelle des jeunes et des adultes, au progrès éventuel des fournitures et des matériels utilisés dans des travaux d'amélioration en liaison avec l'élargissement de leurs débouchés, etc...

Les récents « essais à blanc » du projet de code peuvent apporter une contribution utile à l'étude de ce problème, puisque l'évaluation du coût de mise en conformité a été assortie d'une évaluation du nombre d'heures de main-d'œuvre correspondantes. et cela pour chacun des chapitres du projet de code. L'on dispose ainsi d'une base, certes approximative mais permettant néanmoins une extrapolation, pour l'appréciation des besoins de main-d'œuvre des diverses catégories professionnelles correspondant à la cadence de modernisation envisagée.

Les professions du Bâtiment ont mis à leur actif, depuis dix ans, deux belles réussites : l'industrialisation de la construction neuve et la formation professionnelle. On peut donc être assuré que, réalisant l'importance de l'enjeu, elles appliqueront la même énergie à la solution des problèmes que leur pose la mise en œuvre de la politique d'amélioration des logements anciens.

CONCLUSIONS

Dans tous les temps et dans tous les pays, ce sont les logements anciens, déjà largement amortis, qui sont habités par les couches les plus modestes de la population.

Le drame français est que, pour de multiples raisons et à la différence de l'Angleterre par exemple, nos logements anciens sont très anciens et, dans une forte proportion, dépourvus de tout confort.

En procurant aux couches les plus modestes de la population des logements anciens décentes à des conditions compatibles avec leurs moyens financiers, une large politique d'amélioration des logements anciens apparaît comme l'un des éléments essentiels du « contenu social » du V° Plan.

Les efforts doivent tendre désormais à mettre en action dans les délais les plus rapides l'ensemble des moyens juridiques, fiscaux, financiers, administratifs et professionnels qui en conditionneront le succès.

Est-il permis d'espérer que beaucoup de nos Camarades, prenant conscience de l'importance de l'enjeu, voudront, sous les formes que les circonstances leur suggéreront, concourir à cette œuvre d'intérêt national ?

Jacques MORANE,
Inspecteur Général
des Ponts et Chaussées.

EXTRAITS DES STATUTS

de la SOCIÉTÉ

AMICALE des INGÉNIEURS

des PONTS et CHAUSSÉES

et des MINES ⁽¹⁾

Article Premier. — L'Association dite « Société Amicale des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines » fondée en 1868, a pour buts :

— **d'une part** de venir en aide aux Ingénieurs ou anciens Ingénieurs des Ponts et Chaussées ou des Mines, à leurs veuves, à leurs enfants, à leurs ascendants, sans qu'il soit nécessaire que ces Ingénieurs fassent ou aient fait partie de l'Association.

— **d'autre part, de contribuer au développement des connaissances économiques, administratives, scientifiques et techniques de ses membres.**

Sa durée est illimitée.

Elle a son siège social à PARIS.

Art. 2 — Les moyens d'action de l'Association sont :

— **d'une part**, l'attribution de secours et de prêts d'honneur.

— **d'autre part** la diffusion de documents, l'organisation de colloques, conférences, journées, cycles, tournées et voyages d'études.

Art. 12 — L'Association, sur des sujets se rapportant aux activités de ses membres, organise des conférences, colloques, journées, cycles, semaines, tour-

nées et voyages d'étude, et fait établir et reproduire des documents.

Les membres de l'Association qui participent à ces activités versent à l'Association leur quote-part des frais restant à sa charge.

Art. 16 — Les recettes annuelles de l'Association se composent :

1) de la partie des revenus de ses biens non comprise dans la dotation ;

2) des cotisations et souscriptions de ses membres ;

3) des subventions de l'Etat, des départements, des communes et établissements publics ;

4) du produit des libéralités dont l'emploi immédiat a été autorisé.

5) des ressources créées à titre exceptionnel et s'il y a lieu avec l'agrément de l'autorité compétente ;

6) des remboursements de tout ou partie des sommes attribuées à titre des prêts d'honneur ;

7) du remboursement par les sociétaires de leur quote-part de frais restant à la charge de l'Association à l'occasion de la diffusion de documentation, de l'organisation de colloques, cycles, journées, tournées et voyages d'étude.

Les subventions et libéralités, les ressources créées à titre exceptionnel sont affectées aux fins pour lesquelles elles ont été versées, et le cas échéant, autorisées.

Les trois quarts des cotisations annuelles, les remboursements de prêts d'honneur sont obligatoirement affectés aux secours et prêts d'honneur.

(1) ERRATUM. — Les extraits des statuts de la Société amicale des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines auraient dû paraître dans le bulletin de décembre 65, à la suite de « La Page du Président ». Nous nous excusons de cette omission auprès de nos lecteurs (N.D.L.R.).

MUTATIONS, PROMOTIONS et DÉCISIONS diverses concernant les Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

ORDRE NATIONAL

de la LÉGION D'HONNEUR

M. Roger-Louis-Alix **Coquand**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Directeur des Routes et de la Circulation routière, est élevé au grade de commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur. (Décret du 30 décembre 1965. J.O. du 3-1-66).

M. Gaston-Achille **Esmiol**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Dijon, est nommé Chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur. (Décret du 30 décembre 1965 J.O. du 3-1-66).

M. André-Louis-Marcel **Gaspary**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, est nommé chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur. (Décret du 30 décembre 1965 J.O. du 3-1-66)

M. Charles-Alphonse **Mallet**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur de division au Centre européen de la Recherche nucléaire à Genève, est nommé Chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur. (Décret du 30 décembre 1965. J.O. du 3-1-66)

M. Jacques-Auguste-Louis **Parant**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à la Roche-sur-Yon, est nommé Chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur (Décret du 30 décembre 1965. J.O. du 3-1-66).

M. Jean-Arthur **Varoquaux**, Ingénieur des Mines, Directeur et Administrateur de société à Sarrebruck (Allemagne) est nommé Chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur. (Décret du 30 décembre 1965 J.O. du 3-1-66).

ROL-LISTER & C^{ie}

Siège Social : 7, rue Mariotte - PARIS 17^e

Téléphone : LABorde 19-39 (lignes groupées)

Capital : 4.920.000 NF

Travaux routiers - Travaux urbains

Répardages - Matériaux enrobés
Émulsions de Bitume - Bétons bitumineux
Tarmacadam - Laitier concassé
Rolasmac - Bitumac

CABINETS MINISTÉRIELS

Sont nommés, par arrêté du 12-1-66 (J.O. du 29-1-66), au Cabinet du Ministre de l'Équipement :

M. Georges-Jean-Joseph **Pébereau**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en qualité de Conseiller technique ;

M. Claude **Abraham**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en qualité de Conseiller technique ;

M. Philippe **d'Iribarne**, Ingénieur des Mines en qualité de chargé de mission

Sont nommés, par arrêté du 13-1-66 (J.O. du 15-1-66), au Cabinet du Ministre de l'Industrie :

M. Jean **Querenet Ontroy de Bregille**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en qualité de Conseiller technique ;

M. Michel **Vaillaud**, Ingénieur en Chef des Mines, en qualité de Conseiller technique.

Est nommé, par arrêté du 17-1-66 (J.O. du 18-1-66), au Cabinet du Ministre de l'Économie et des Finances :

M. Pierre **Suard**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en qualité de chargé de mission

Est nommé, par arrêté du 18-1-66 (J.O. du 19-1-66), au Cabinet du secrétaire d'État au logement :

M. Jean **Costet**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en qualité de Conseiller technique

Est nommé, par arrêté du 19-1-66 (J.O. du 20-1-66), au Cabinet du Premier Ministre :

M. René **Montjoie**, Ingénieur en Chef des Mines, en qualité de conseiller technique.

Sont nommés, par arrêté du 19-1-66 (J.O. du 21-1-66), au Cabinet du secrétaire d'État aux Transports :

M. Gilbert **Dreyfus**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, en qualité de Directeur du Cabinet ;

M. François **Perrin-Pelletier**, Ingénieur en Chef des Mines, en qualité de Conseiller technique.

Est nommé, par arrêté du 21-1-66 (J.O. du 23-1-66) au Cabinet du Secrétaire d'État aux affaires étrangères, chargé de la coopération :

M. Paul-Henn **Bourrelrier**, Ingénieur des Mines, en qualité de Conseiller technique

M. Robert **Regard**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est chargé d'une mission d'information au Cabinet du Ministre de l'Équipement.

LES ANNALES DES MINES

Sommaire du mois de Janvier 1966

Le rapport établi par la Commission des Mines et Métaux non ferreux pour le V^e Plan (1966-1970) est publié intégralement avec une préface de son Président **M. R. Fischesser**.

Ce rapport expose les préoccupations et les recommandations de la Commission en ce qui concerne l'économie française en minerais et en métaux, le domaine fiscal, la réglementation minière, la formation professionnelle, etc...

Un rappel des recommandations faites en 1953 à l'occasion du II^e Plan figure dans l'une des 24 annexes.

Chroniques et divers :

- Statistiques mensuelles des productions minière et énergétique.
- Communiqués.
- Données économiques diverses.

ENSEIGNEMENTS ET STAGES

Organisé par le C.S.T.B. en 1966

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment organise en 1966 :

— Des stages de longue durée (12, 18 et 24 mois), pour des jeunes Ingénieurs venant d'obtenir leur diplôme.

Ces stages ont pour but de permettre aux jeunes Ingénieurs désirant faire carrière dans le bâtiment d'approfondir leurs connaissances et d'effectuer un travail personnel de recherche avant d'entrer dans la profession.

— Un enseignement par correspondance des sciences appliquées d'acoustique et d'hygrothermique du bâtiment.

Pour tous renseignements, s'adresser au C.S.T.B., Section Enseignement, 4, avenue du Recteur Poincaré, PARIS (16^e) — AUT. 81.80.

V^e CONGRÈS INTERNATIONAL de la F. I. P.

« Le V^e Congrès de la Fédération Internationale de la Précontrainte », organisé par l'Association Scientifique de la Précontrainte, aura lieu à Paris, du 11 au 18 juin 1966, au Palais de Chaillot.

Il groupera un grand nombre de Congressistes du monde entier, qui assisteront à des séances de travail, au cours desquelles seront étudiés tous les problèmes intéressant la Précontrainte et leurs applications pratiques.

A l'occasion et à la suite de ce Congrès, de nombreuses visites d'ouvrages précontraints auront lieu tant en Province que dans la Région Parisienne. »

Pour tous renseignements s'adresser à :
S.O.C.F.I. — 1 ter, rue Chanez — PARIS 16^e —
Téléphone : MIR. 92-57



*Liants routiers
Travaux routiers
Pistes aérodromes
Terrassements
mécaniques
Génie civil
Bâtiment
Travaux à la mer*

Société Chimique Routière et d'Entreprise Générale

Société anonyme au capital de 27.500.000 F.

Anciennement

SOCIÉTÉ
CHIMIQUE et ROUTIÈRE
DE LA GIRONDE

COMPAGNIE
GÉNÉRALE DE
TRAVAUX PUBLICS

Siège Social :

19, RUE BROCA, PARIS-5^e
Téléphone 707-39-09 et 707-31-60

ENTREPRISE

J.-B. HUILLET & ses Fils

Société Anonyme au capital de 300.000 francs

Siège Social : **COUR-CHEVERNY** (Loir-et-Cher)

Bureaux : **15, rue Chanoineau, TOURS** (I.-&-L.) Tél. 53-64-25

**PUITS FILTRANTS - Puits Profonds
CAPTAGES - SONDAGES - FONDATIONS
SCAPHANDRE - TOUS TRAVAUX D'EAU**

Concessionnaire exclusif du filtre anti-sable Ch. CUAU

Tous les problèmes de l'eau et des fondations - Études

SOCIÉTÉ DE GÉNIE CIVIL ET BATIMENT

MOISANT-LAURENT-SAVEY

S. A. au Capital de 4.000.000 F

**GÉNIE CIVIL
OUVRAGES D'ART
BATIMENTS**

Siège Social : **14, rue Armand-Moisant — PARIS**
Tél. SEG. 05-22 - SUF. 82-13

Agences : **NANTES, RENNES et LYON**

ENTREPRISE

BOURDIN & CHAUSSE

S. A. au Capital de 5.000.000 F

**Saint-Joseph
N A N T E S**

Téléph. 74-59-70

**Terrassements
Construction de routes
Tous enrobés
Cylindrages
Adduction d'eau
Assainissement**

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE LA ROUTE

2, avenue Vélasquez — PARIS (8^e)

Tél. 522-13-79



**TRAVAUX ROUTIERS
AERODROMES
TRAVAUX HYDRAULIQUES
V. R. D.
LIANTS ET PRODUITS SPECIAUX**

Société Anonyme des CARRIÈRES de la MEILLERAIE

Siège Administratif : **43, rue du Rocher - Paris (8^e)** — Tél. : Lab. 09-64

Siège d'Exploitation : **La Meilleraie (Vendée)** — Tél. : 2 La Meilleraie-Tillay

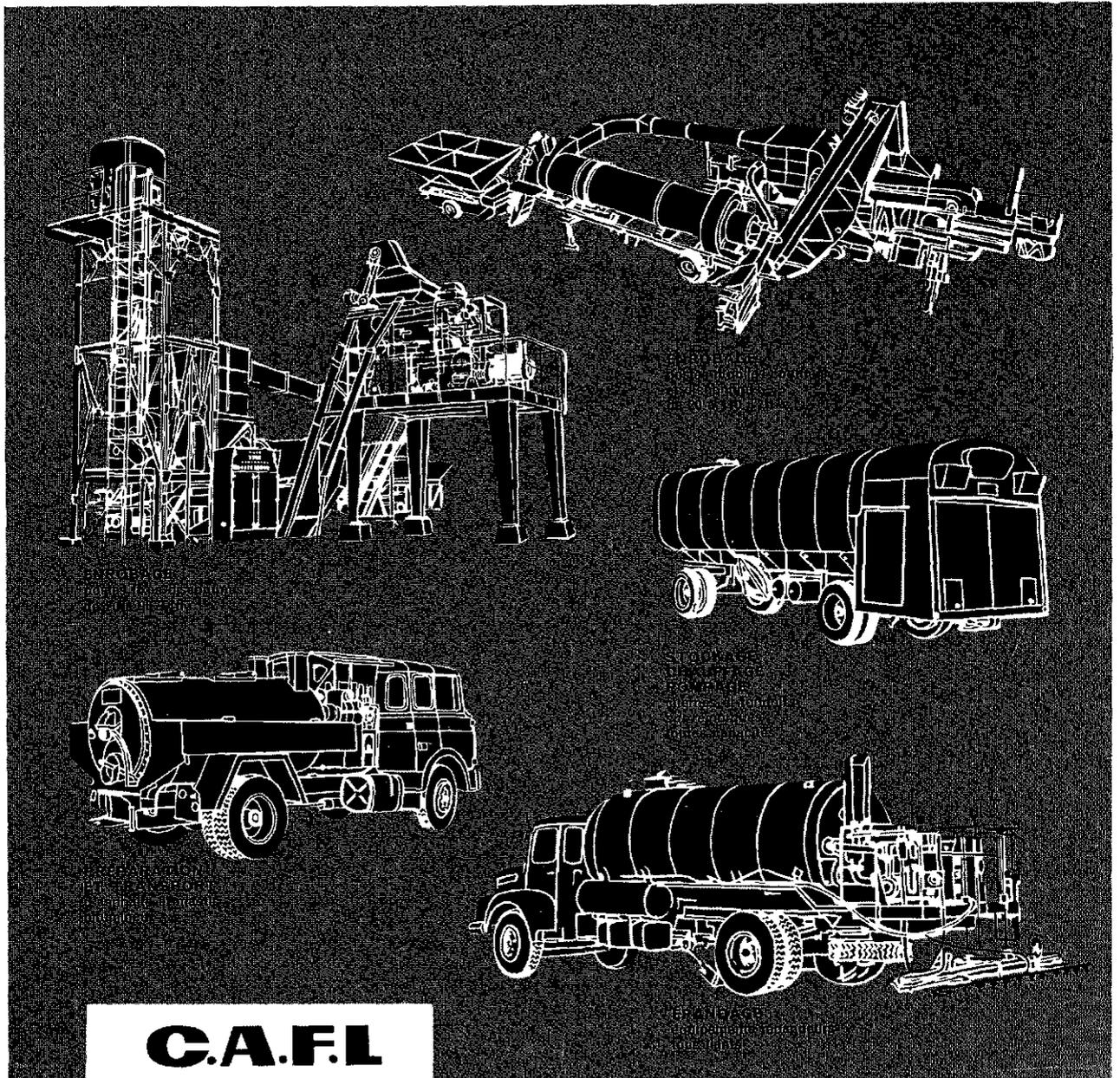
Siège Social : **Pouzauges (Vendée)** — Tél. : 66

**Diorite porphyrique de haute résistance en tout calibre
400.000 Tonnes par an ————— Livraison rapide**

SOCIETE DES ENTREPRISES
LIMOUSIN

TRAVAUX PUBLICS OUVRAGES D'ART
BETON ARME ET PRECONTRAINTE

S.A. Capital 2.500.000 F
20 Rue Vernier PARIS 17
Tel: 380 0176



C.A.F.L
Ermont

tout le matériel
 pour revêtements
 routiers

**COMPAGNIE DES ATELIERS
 ET FORGES DE LA LOIRE**
 Société Anonyme au capital de 123 066 650 NF
 Département "ERMONT"
 27 rue de la Rochefoucauld PARIS-9^e
 Tel - PIG 78-50

