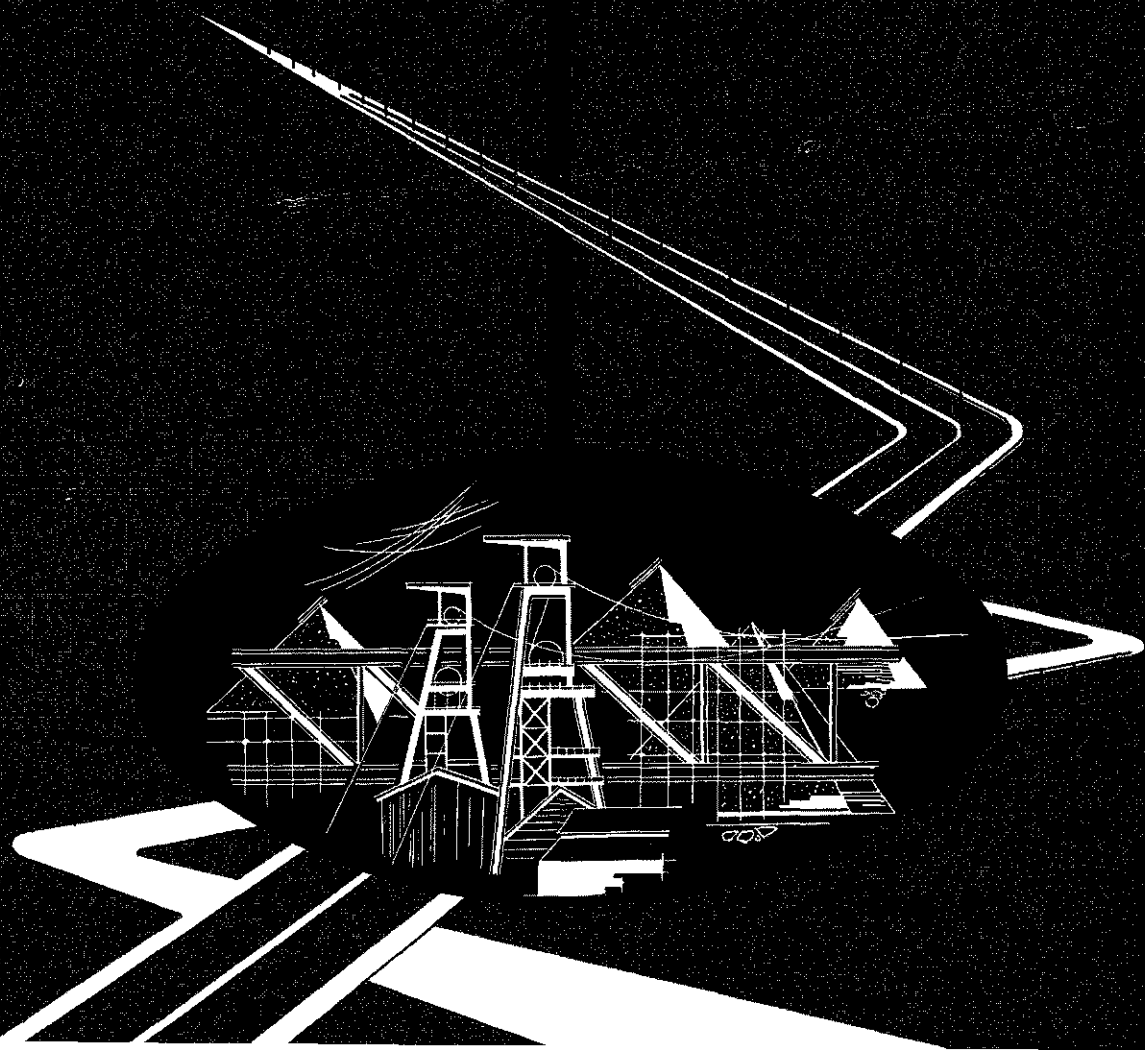


BULLETIN DU

PCM

ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DES INGÉNIEURS
DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES

28 Rue des Saints-Pères - Paris-7^e





ILOTS DIRECTIONNELS A NANGIS (S-et-M.)
Préfabrication SOTUBEMA à COUBERT (S -et-M.)

CIMENT SUPERBLANC

H R I 315-400 NF VP

DEMARLE LONQUETY

SOCIÉTÉ DES CIMENTS FRANÇAIS

80, rue Taitbout, PARIS-9^e

FIGalle 91-90

**ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DES INGÉNIEURS
DES PONTS ET CHAUSSÉES
ET DES MINES**

SIEGE SOCIAL

28 rue des Saints Peres PARIS-VI*

bulletin du **P. C. M.**

REDACTION

28 rue des Saints Peres PARIS-VII*

Telephone LITre 25 33

PUBLICITE

254, rue de Vaugirard, PARIS XV*

Telephone LECourbe 27-19

S O M M A I R E

La Page du President	2
Logement des Camarades a Paris	2
La Page du Tresorier	3
Assemblée Générale Extraordinaire du Vendredi 5 avril 1963 Modification des statuts	4
Refonte de la Composition des Groupes Régionaux du P C M proposée a la Réunion du Comité	1
Notes très importantes)
20 000 kms a travers l'URSS	6
Les Grandes liaisons Fluviales	15
Les Annales des Mines de Janvier 1963	17
Manuscrit trouvé dans un carrosse	18
Procès-Verbaux des Réunions du Comité du P C M	19
Mutations, promotions dans le personnel	21
Séminaire du Laboratoire de Mécanique des Solides de l'Ecole Polytechnique	22
Les conditions d'aménagement des autoroutes	22
Offres de postes — Bibliographie	23

**En raison de circonstances particulières les dates du voyage en Grèce
sont reportées du 7 au 19 Avril 1963.**

La Page du Président

Au lendemain de la réunion de notre Assemblée Générale du 5 mars 1963, je voudrais remercier tous les Camarades qui ont bien voulu y assister, et tous ceux qui ont pris part à l'intéressante discussion de l'après-midi.

Je voudrais aussi, quitte à me répéter, remercier tous les fidèles du Comité, tous ceux qui consacrent une partie de leur temps à faire avancer les solutions de nos divers problèmes. La rigueur des Statuts nous prive désormais de la présence « officielle » des deux Vice-Présidents Bringer et Lhermitte qui, n'étant pas rééligibles doivent quitter le Comité. Ce n'est certainement qu'un au-revoir, et je sais qu'ils continueront à donner au P.C.M. le meilleur de leur temps.

Notre prochain Comité devra donc reconstituer un nouveau Bureau, et en même temps reconstituer des nouveaux Groupes de Travail ; il s'y emploiera dès sa prochaine réunion.

En plus de la participation très efficace que beaucoup d'entre vous apportent au Comité et aux Groupes de Travail, je me vois aujourd'hui obligé d'attirer votre attention à tous sur un effort supplémentaire, matériel celui-là, que nous vous demandons à partir de 1963. Devant le bilan de fin d'année présenté par notre Trésorier, le Comité a décidé, dans sa séance du 15 février, de doubler les cotisations annuelles. Le montant reste à l'intérieur des chiffres prévus par les Statuts et j'espère que ce nouveau sacrifice sera accepté par tous avec bonne humeur, et par avance, je vous en remercie.



LOGEMENT DES CAMARADES A PARIS

En raison de perspectives nouvelles, un inventaire précis des besoins apparaît nécessaire. Les Camarades intéressés sont priés d'adresser au Secrétariat du P.C.M. tous renseignements et précisions permettant de faire le point de ce problème dans la capitale.

IMPORTANT

LA PAGE DU TRÉSORIER

Cotisations P.C.M. pour l'Exercice 1963

NOUVEAUX TAUX

Les taux des cotisations du P.C.M. pour l'Exercice 1963 ont été fixés par le Comité dans sa séance du 15 février 1963. (1)

En activité.....	}	Ingénieur Général.....	50 F.
		Ingénieur en Chef.....	50 F.
		Ingénieur.....	30 F.
		Ingénieur Elève.....	0
Hors cadres.....	}	Tous grades.....	20 F.
Démissionnaire.....			
En retraite.....		Tous grades.....	10 F.

Le versement de la cotisation est exigible dans le premier trimestre de l'Exercice en cours (Article 15 du Règlement intérieur) (2).

Pour plus de simplicité, vous pouvez verser immédiatement à titre d'acompte sur vos cotisations prochaines, une somme égale A CINQ FOIS VOTRE COTISATION ANNUELLE actuelle et vous serez ainsi tranquille pour cinq ans, à moins, évidemment, que vous ne changiez de grade entre temps.

(1) Ces taux concernent exclusivement les cotisations du P.C.M. ; ils ne comprennent pas, notamment, la cotisation de 5 NF par an pour le Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées ; à la demande de ce Syndicat, cette cotisation peut cependant être versée au P.C.M.

(2) Libellez toujours vos chèques bancaires et postaux à l'adresse impersonnelle

" Association du P.C.M., 28, rue des Saints-Pères — PARIS-7° "

Le N° du Compte de Chèques Postaux du P.C.M. est PARIS 508.39

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU VENDREDI 5 AVRIL 1963

MODIFICATION DES STATUTS

Convocation

Le Comité d'Administration du P.C.M. convoque les Camarades à une Assemblée générale Extraordinaire qui se tiendra le vendredi 5 avril 1963 à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères, à Paris, à l'issue de la réunion du Comité prévue pour ce jour-là, au même lieu à 14 h. 45

L'ordre du jour comporte deux modifications aux Statuts

1°) Suppression de l'article 17.

L'article 17 est ainsi rédigé « Le Comité porte chaque année à la connaissance de tous les Ingénieurs faisant ou ne faisant pas partie de l'Association, le compte rendu des Assemblées générales, les statuts de l'Association et la liste de ses membres »

Le Comité ayant décidé de publier un « Annuaire des Ingénieurs du Corps et des Ingénieurs civils des Ponts et Chaussées », il ne sera plus nécessaire de publier la liste des membres dans le Bulletin du P.C.M. d'août comme on le faisait jusqu'ici.

Par ailleurs, les statuts modifiés paraîtront dans le prochain annuaire et le compte-rendu des Assemblées générales paraîtra comme par le passé dans les bulletins du P.C.M. qui suivent ces mêmes assemblées générales.

2°) Modification de la composition des groupes régionaux (Chapitre 1^{er} du Règlement intérieur)

À la suite de la demande exprimée par de nombreux Camarades, le Comité a proposé, dans sa réunion du 15 février dernier une refonte de la composition des groupes régionaux, calquée sur les circonscriptions d'Inspection générale

Refonte de la Composition des Groupes Régionaux du P.C.M. proposée à la Réunion du Comité du 15-2-63

(1) AMIENS ou Nord

1^{re} et 2^e Circonscriptions d'Inspection générale
5 départements Nord, Pas de Calais, Somme,
Oise, Aisne

(2) PARIS

3^e Circonscription d'Inspection générale
3 départements Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

(3) ORLEANS

4^e Circonscription d'Inspection générale
6 départements : Eure-et-Loir, Loir-et-Cher,
Indre-et-Loire, Indre, Cher

(4) ROUEN (nouveau groupe)

5^e et 6^e Circonscriptions d'Inspection générale
5 départements Seine-Maritime, Eure, Manche, Calvados, Orne

(5) LE MANS ou Bretagne

7^e et 8^e Circonscriptions d'Inspection générale
9 départements Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Morbihan, Mayenne, Sarthe, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique, Vendée

(6) BORDEAUX

9 et 11^e Circonscriptions d'Inspection générale
9 départements : Deux-Sèvres, Vienne, Charente-Maritime, Gironde, Dordogne, Lot-et-Garonne, Landes, Basses-Pyrénées.

(7) **CENTRE** (nouveau groupe)

10^e et 18^e Circonscriptions d'Inspection générale
7 départements : Haute-Vienne, Creuse, Corrèze,
Allier, Puy-de-Dôme, Cantal, Haute-Loire.

(8) **TOULOUSE**

12^e Circonscription d'Inspection générale
9 départements : Lot, Aveyron, Tarn-et-Garonne,
Tarn, Haute-Garonne, Gers, Hautes-Pyrénées,
Ariège.

(9) **LANGUEDOC-ROUSSILLON** (nouveau groupe)

20^e Circonscription d'Inspection générale
5 départements : Pyrénées-Orientales, Aude,
Hérault, Lozère, Gard.

(10) **MARSEILLE**

21^e Circonscription d'Inspection générale
7 départements : Vaucluse, Bouches-du-Rhône,

Var, Alpes-Maritimes, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Corse.

(11) **LYON**

19^e Circonscription d'Inspection générale
7 départements : Ain, Rhône, Loire, Ardèche,
Isère, Savoie, Haute-Savoie.

(12) **DIJON** (nouveau groupe)

16^e et 17^e Circonscriptions d'Inspection générale
8 départements : Haute-Saône, Belfort, Doubs,
Jura, Yonne, Côte-d'Or, Nièvre, Saône-et-Loire.

(13) **NANCY**

13^e, 14^e et 15^e Circonscriptions d'Inspection générale
10 départements : Ardennes, Marne, Aube, Haute-Marne, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Moselle, Vosges, Bas-Rhin, Haut-Rhin.

13 groupes au lieu de 9 : 4 nouveaux.

NOTES TRÈS IMPORTANTES

L'attention des Camarades est attirée sur les articles 19 et 21 des Statuts fixant le quorum nécessaire pour valider les délibérations de l'Assemblée générale extraordinaire.

Le quorum n'ayant pas été atteint à la première assemblée générale extraordinaire qui avait été convoquée pour le vendredi 15 février 1963, nous sommes tenus par les Statuts d'en convoquer une seconde au plus tôt un mois après la première.

Cette seconde Assemblée ne pourra valablement délibérer sur les propositions tendant à modifier les statuts, l'objet ou le caractère de l'Association que si le sixième, au moins, des membres inscrits est présents ou représenté.

Nous vous demandons donc avec insistance de bien vouloir utiliser le pouvoir encarté dans le présent Bulletin.

20.000 kms à travers l'U.R.S.S.

Ses dernières réalisations dans le domaine hydroélectrique

par A. BOURGIN

Ingenieur en Chef des Ponts et Chaussées

En juin 1962, l'auteur a eu le privilège de participer, en tant que membre de la 29^e Réunion exécutive du Comité International des Grands Barrages, à une tournée d'études passionnante en Russie, Ukraine, Transcaucasie et Sibérie.

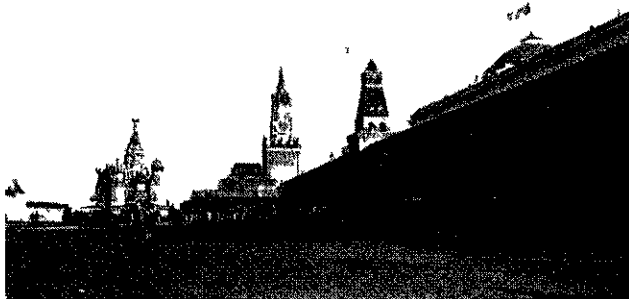
Après un séjour de 4 jours à Moscou, s'ajoutèrent, jour par jour, les kms, les degrés d'Erivan sous ses 40° de latitude, à Léninegrad sur le 60° parallèle, à Irkoutsk, 4 800 kms à l'est de Moscou, sur le méridien de Saïgon.

Défilèrent sous les ailes des Tupolev 104 ou des Yhouchine 18 les eaux de la Volga, du Don, du Dniepr de l'Ob, de l'Irtych, de l'énisseï ou de l'Angara, noms prestigieux le cône de l'Ararat (5 172 m) et les neiges de l'Elbrouz (5 630 m), les collines décevantes de l'Oural (1 650 m) frontière pourtant de deux continents.

L'organisation fut presque entièrement satisfaisante, la documentation abondante, le désir d'information sincère de la part des ingénieurs ou des « Intourist » qui nous accompagnaient, la liberté de photographier quasi totale (sauf ponts, écluses, aéroports, etc.).

Mais quelles difficultés de langue, de compréhension d'échelle, de décimales. Quelles difficultés de séparer le réel de la propagande, et la technique de la compétition entre socialisme et capitalisme de savoir, en parlant d'un aménagement, s'il est en service, en construction, en projet en avant-projet ou à l'état de rêve ?

Quelles difficultés pour dépouiller les documents statistiques, entre la référence 1913, qui n'a aucune valeur (pour nous) et les objectifs 1965 du plan quinquennal actuel !



Le communisme c'est le pouvoir des Soviets et en plus l'électrification de toute la Russie

Vladimir Oulianov LÉNINE



L'URSS compte 230 millions de sujets. Mais la population, croissant de 2,5 M par an, doublera en 64 ans.

Parlons technique. La production d'énergie électrique s'est établie à 292 Twh en 1960. La puissance installée actuelle serait de 75 Gw (1).

Les objectifs du Plan sont pour 1965 de 500 Twh et de 120 Gw, le taux de croissance constaté 11% par an. L'origine de cette énergie est à 80% thermique et dans ce thermique la part du pétrole et du gaz

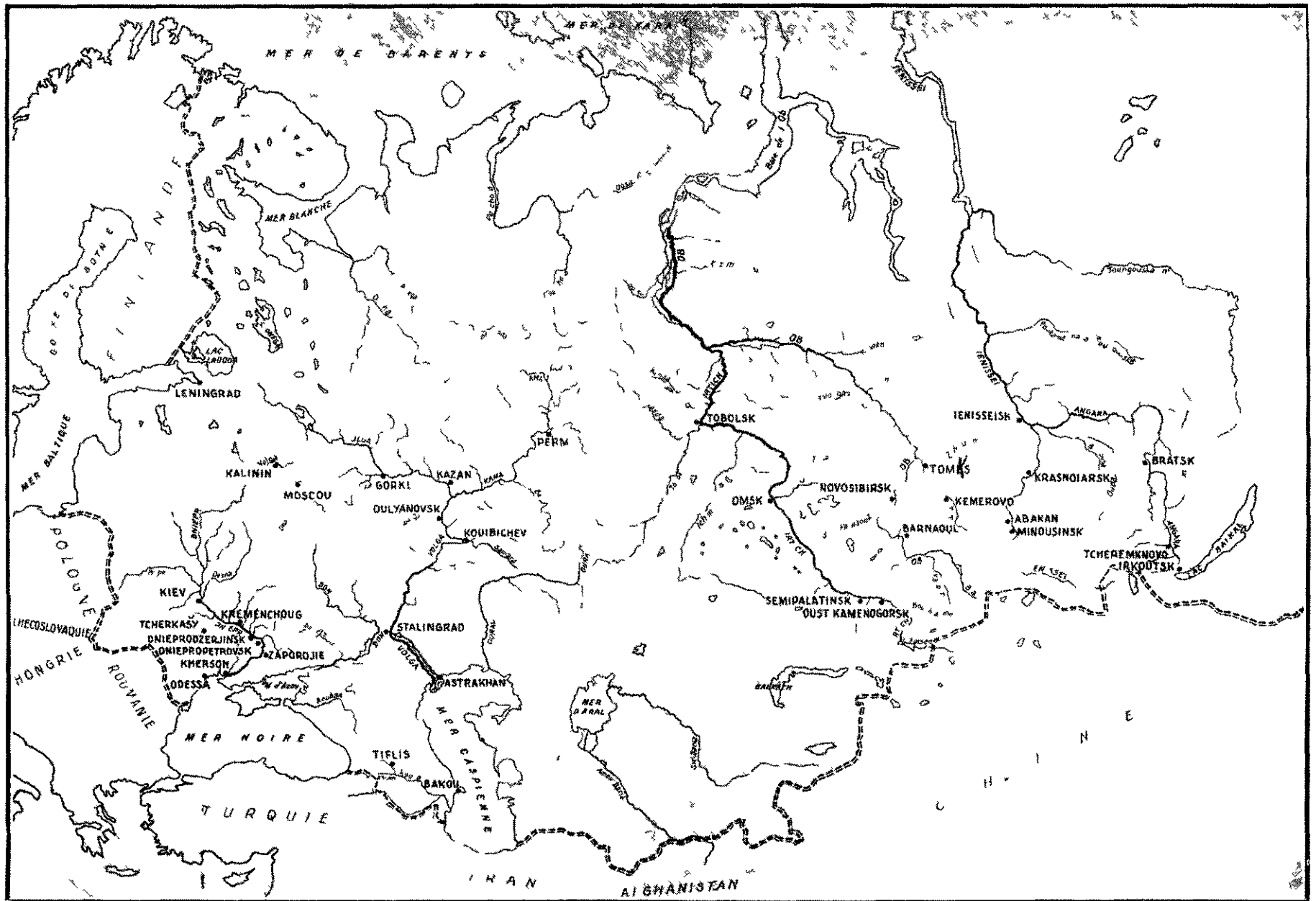
(1) Nous rappellerons que depuis le décret du 3 mai 1961 sur les unités de mesure que nul n'est censé ignorer les symboles légaux sont les suivants

T = Tera = 10¹²

G = Giga = 10⁹

M = Mega = 10⁶

Les chiffres pour la France sont en 1960 de 72 Twh pour la production et 13 Gw pour la puissance appelée maximale.



naturel tend à ramener celle du charbon à 50%. C'est dire que les aménagements thermiques nouveaux sont essentiellement basés sur le pétrole et le gaz, en attendant le thermique nucléaire.

Les aménagements hydroélectriques, dont le rôle est modeste en pourcentage, sont pourtant gigantesques, à l'échelle des fleuves russes ou sibériens, et nous voudrions citer quelques exemples de ceux qui nous ont le plus frappé, donnant en référence, pour l'échelle, quelques dimensions françaises, occidentales ou américaines.

Ces exemples seront les aménagements de

- Volskaya sur la Volga,
- Krementchoua sur le Dniepr,
- L'Ingouri en Géorgie,
- L'Aménagement Sevan Razdan,
- Bratsk sur l'Angara

VOLSKAYA.

Sur la Volga, le plus russe des fleuves russes, à 80 km en amont de Tsaritzin pour les historiens, de Stalingrad jusqu'à 1959, ou Volgograd actuellement, Volskaya, baptisée centrale du XXII^e Congrès du Parti, est la plus puissante des centrales hydroélectriques au monde.

C'est un spectacle impressionnant de considérer l'alignement des 22 groupes, 21 groupes de 115 000 kW plus un groupe de 128 000 kW (en cours de montage), au total 2 593 000 kW installés sous 28 mètres de chute moyenne, avec une production annuelle de 11,51 Twh.

La Volga possède un bassin versant de 1 384 000 km², plus de deux fois la superficie de la France (2), un débit moyen de 8 000 m³/sec, un étage de 1 300 m³/sec, des crues de 60 000 m³/sec, caractéristiques hydrologiques voisines de celles de **Columbia River**. Mais à côté de Volskaya, Grand Coulée paraîtrait fortement sous-équipé.

La bouchure représente 4,4 km dont 2 800 m pour la digue, 1 600 m pour le barrage, le déversoir, les deux écluses et l'ascenseur réservé aux esturgeons et aux harengs de la Caspienne.

Un barrage-usine de 44,50 m de hauteur, est fondé sur le sable ou plutôt sur la « mollasse ». L'énergie est évacuée en triphasé 500 kV vers la zone industrielle de Volgograd et vers Moscou, cependant qu'une transmission, en courant continu 800 kV, est en construction vers le bassin du Donbass, à 450 km de distance.

La dernière centrale qui précéda celle de Volskaya est la centrale de Kouybychev qui ne faisait « que » 2 300 000 kW (1955).

Il est inutile de décrire la chaîne totale et future des usines de la Volga. Rappelons toutefois que sa productivité totale atteindrait 50 Twh.

Le principal affluent de la Volga, la Kama est également en cours d'aménagement.

La « mer » de Volgograd, c'est le terme qu'emploient les Russes, mesure 3 100 km² de superficie, 500 km de longueur, le nombre, faut-il dire d'expatriés ou plutôt de « personnes déplacées », serait de l'ordre de 100 000.

Les apports de la Volga sont relativement faibles, 251 km³ par an en moyenne, et correspondant à une tranche d'eau écoulée de 166 mm seulement.

Il semble prudent de compter pour la « mer » sur une tranche d'évaporation de l'ordre de 500 mm par an, soit un cube non négligeable de l'ordre de 1,5 km³/an.

La multiplication de ces « mers » n'est-elle pas susceptible d'accentuer encore la pénurie de la Caspienne, qui a baissé de 2 m dans les 30 dernières années, d'influer d'autre part sur les climats locaux ?

On voit combien ces aménagements, par leur gigantesque même, sont susceptibles d'influences multiples sur la géographie.

Ainsi se justifierait le « rêve » suivant : détourner la Petchora, qui se jette dans la mer de Barentz, ou la Dvina, qui se jette dans la Mer Blanche, pour les déverser vers la Caspienne par la Volga.

Mais reprenez donc votre vieil atlas !



(Photo Bourgin)

Une vue des 21 groupes de 115 000 kW de la centrale de Volskaya, la plus puissante des centrales hydroélectriques au monde.

(2) Superficie de la France (continentale) 542 300 km².

KREMENTCHOUG.

Est situé sur le Dniepr, second fleuve russe, 240 km en aval de Kiev. Une nuit de navigation fut nécessaire pour l'atteindre.

KREMENTCHOUG n'a été inauguré par le Président Kroutchev qu'en juillet 1962. C'est un aménagement plus modeste, mais fort intéressant.

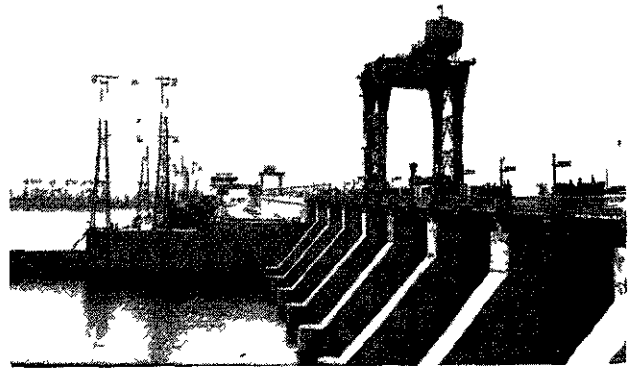
La bouchure mesure 11,6 km dont 10,7 pour la digue (remblai hydraulique) seule.

Le barrage proprement dit, fondé sur un superbe granite, possède 10 passes déversantes, et l'usine 12 groupes de 52 000 kW sous 16,5 mètres de chute. Au total 625 000 kW pour une productibilité de 1,5 Twh (3). Son originalité : il s'agit d'une usine out-door, et sur la crête, se déplace le portique, de 500 T de puissance, desservant l'usine et l'évacuateur.

Nous ne décrivons pas la chaîne des usines du Dniepr, en service ou en projet, dont le potentiel serait de 8 à 10 Twh. Nous insisterons seulement sur la situation de la vieille usine de Dnieprogué (1932), due à la technique américaine, qui a eu bien des malheurs de 1940 à 1945. Elle devra être surequipée et passer de 650 000 kW à 1 400 000 kW pour pouvoir



L'usine out-door de Krementchoug. On distingue le portique de 500 t qui se déplace sur le barrage. (Photo Bourquin)



Une vue aval du barrage de Krementchoug sur le Dniepr. (Photo Bourquin)

beneficier totalement de la regularisation apportée par Krementchoug (2 250 km² et 13,5 km² utiles).

Nous devons également citer l'usine, en cours de construction, de Kiev, prévue pour 20 groupes bulbes de 16 000 kW sous 11 m de chute. Usine au fil de l'eau, mais assortie d'une station de refoulement par pompage sous 68 m pour la valorisation en pointe (180 000 kW) de cette énergie.

L'usine est construite sur le sable et, dans l'immense enceinte, asséchée par rabattement de la nappe grâce à deux réseaux de pompes, débute la coulée des radiers d'une part, la construction des bajoyers de l'écluse, avec parements en blocs préfabriqués, d'autre part. La bouchure sera constituée par une digue de 24 km en remblai hydraulique, avec un volume de 52 Mm³.

INGOURSKAYA.

Il s'agit de l'aménagement du cours inférieur de l'Ingour, fleuve côtier de Géorgie, court et torrentueux, dévalant du Caucase vers l'étroite et riche plaine côtière (agrumes, maïs, thé surtout).

Lors d'une réception par le Soviet de Moscou, le Ministre des Centrales Hydroélectrique avait, avec emphase et presque agressivité, déclaré : « L'URSS, qui possède la plus puissante centrale au monde possède également le plus haut barrage voûte ».

La Commission Internationale des Grands Barrages était alléchée ! Une voûte de 300 m de hauteur, de versante, à double courbure, avec un joint périmétral, un volume de 3 Mm³ de béton ! Vajont (261 m) Dixence (281 m) même dépasses !!!

« En construction » nous parut prématuré. En fait, quelques déboisements sur les versants, quelques galeries dans un calcaire manifestement « karstifié » n'ont guère entraîné l'enthousiasme des Congressistes pour le site étudié.

L'effet de contre-propagande était malheureusement atteint.

(3) Comparaison Donzère-Mondragon 300 000 kW pour 2 Twh 50 Mm³ de terrassements



La vallée de l'Ingoun
(Photo Bourgin)

Les ingénieurs russes maîtres dans la technique des basses chutes sur leurs immenses fleuves ne paraissent guère avoir édifié de barrage voûte de hauteur supérieure à 69 m (Ladzhanun en Georgie)

On reparlera de l'Ingoun quand le sol de fondation sera parfaitement connu

Lac SEVAN.

L'aménagement du lac Sevan et de la rivière Razdan en Arménie devait au contraire retenir toute notre attention notre intérêt notre enthousiasme par sa conception

Qu'on en juge un lac de 1 416 km² (4) d'origine volcanique à l'altitude 1 800 environ commande la rivière Razdan équipée sous près de 1 000 m de chute irriguant ou dominant d'importantes surfaces cultivées traversant Erivan la capitale

Les précipitations sont substantielles 1 200 m de tranche annuelle mais l'organe évaporatoire trop fort 90% des apports sont perdus

Conclusion paradoxale mais logique perçons le lac abaissons le de 50 m, réduisons sa surface à 400 km² on disposera d'abord, au cours d'une première vidange de 50 km³ à répartir sur 10 ou 20 années puis le niveau d'équilibre atteint quelques mètres de tranche assureront la régularisation saisonnière (400 Mm³ par an) et l'utilisation aux deux tiers de la ressource eau

Tel est le projet l'idée

La perçée est d'ores et déjà réalisée sous 20 m de tranche l'abaissement sous 10 m Il n'est pas sûr qu'on aille au delà Le thermique (gaz naturel) réduit actuellement l'intérêt de l'hydraulique et l'on semble craindre les incidences de l'opération sur le climat local On prévoit de compléter l'alimentation par de longues dérivations (50 km) des bassins voisins

(4) A titre de comparaison la superficie du Lac Léman est de 580 km²



Le lac Sevan
(Photo Bourgin)

L'ANGARA L'ÉNISSEI - LE BAIKAL.

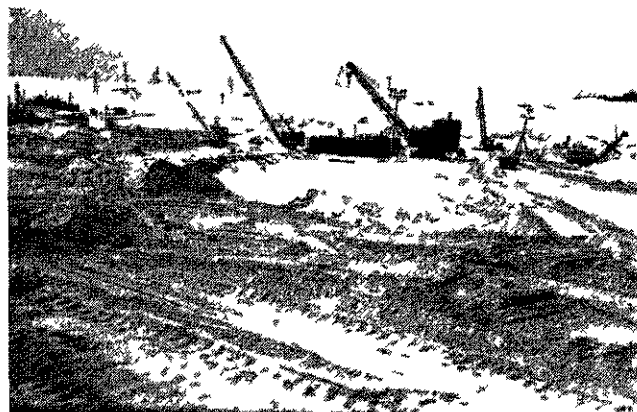
L'échelle change de la Russie à la Sibérie

On a pu dire (Littlepage) « Les Russes pourraient se permettre de lâcher une bonne part de la Russie Européenne se retirer derrière l'Oural et continuer à se considérer comme possédant le pays le plus grand le plus riche et le plus prometteur du monde »

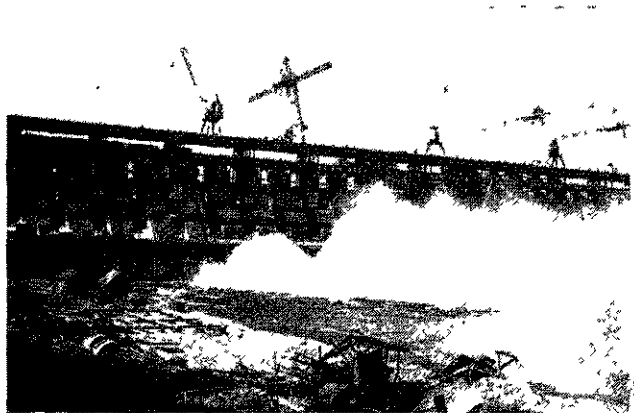
Cela paraît valable dans le domaine hydroélectrique et la Sibérie recelerait au moins 50% de la puissance pratiquement exploitable 420 Gw et 1 720 Twh d'après des documents officiels

Sous toutes réserves le potentiel pratique de l'Obserait de 50 Twh sans compter son affluent l'Irtych 19 Twh et celui de l'ÉNISSEI 100 ? 120 ? 160 ? Twh suivant les documents sans compter l'Angara : 70 Twh Quant à la Lena ou à l'Amour ce serait pour les prochaines Piatiletka

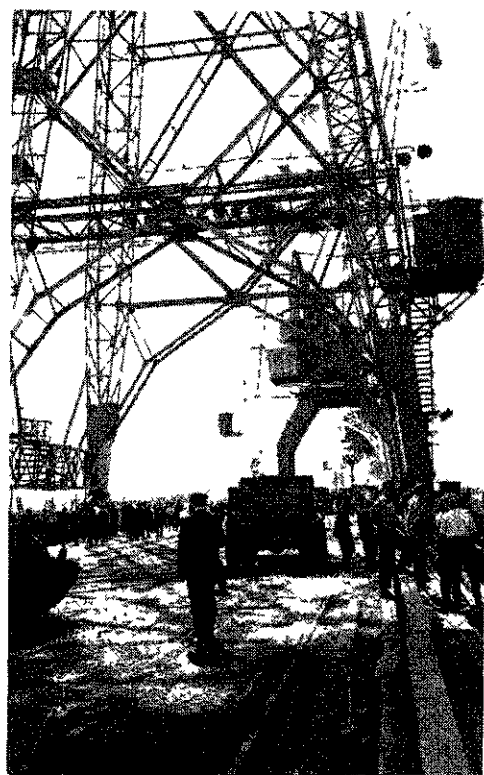
Nous retiendrons seulement les ordres de grandeur Sans parler des projets regardons les réalisations Nous nous envolons de Leningrad vers Bratsk e



Le chantier de Kietskava
(Photo Bourgin)



Importants moyens mis en œuvre (ci-dessous) pour réaliser le barrage de Bratsk (ci-dessus). (Photo Bourgin)



volons « contre » le soleil : à 10.000 m, compte tenu de la latitude, de la date, de l'abaissement de l'horizon, la nuit sera réduite à quelques dizaines de minutes. Nous traversons les écorces de la terre, la noire des brumes, l'orange, le jaune, et volons dans la lumière émeraude des espaces précosmiques. Au retour, d'Irkoutsk à Orly, nous traînerons au contraire une longue journée de près de 22 h., coupée d'escales à Novosibirsk, Sverdlovsk, Moscou.

L'Angara est l'émissaire du Baïkal, l'affluent de l'Ienisseï.

Le lac Baïkal : 32.800 km² (5) alt. 457,840 km de longueur, 80 km de largeur, maximum, 1.700 m de profondeur, assure à l'Angara une grande régularité.

En 1956 est mise en service la chute d'Irkoutsk, sur l'Angara, à 60 km en aval du Baïkal. Le niveau du Baïkal est remonté de 1,50 m et le Transsibérien, qui le longe, ne sera déplacé « que » sur 100 km.

La chute, équipée sous 32 m, 660.000 kW en 8 groupes de 90.000 kW produit 4 Twh par an, contrôle surtout le débit de l'Angara.

A l'époque, à 600 km en aval, commencent déjà les travaux de Bratsk sur la gorge de Padoune, taillée dans les diabases (basalte).

La retenue mesurera 5.400 km², la réserve 179 km² dont 50 km² utiles (6), le barrage 125 m de hauteur, la bouchure 5 km environ. Nous sommes loin des chiffres caractérisant les aménagements de la Volga. Avec 4.500.000 KW et 21,7 Twh, Bratsk dépasse largement Volskaya.

Un dernier chiffre... amusant ! De la cuvette il faudra évacuer 20 Mm³... de bois et nous avons vu les petits remorqueurs s'époumonner sur la retenue naissante, le Transsibérien charger les grumes.

Car Bratsk est en cours d'achèvement ; 5 passes de l'évacuateur fonctionnent déjà (dissipant chacune la puissance fournie par l'évacuateur de Serre-Ponçon), 2 groupes tournent et 6 autres sont montés sur 20 prévus. Chacun d'eux présente une puissance unitaire de 225.000 kW sous 100 m de chute (7), une roue de 5,5 m de diamètre, coulée à Léninegrad en deux moitiés, soudées sur place.

Et l'on nous parle des 508.000 kW de puissance unitaire pour Krasnoïarsk sur l'Ienisseï, et 840.000 kW pour SAIAN sur le bas Ienisseï. Rêve ou anticipation ?

Le barrage-béton est un barrage-gravité triangulaire évidé (l'économie n'est que de 10% en volume sur le profil classique), son volume 4.800.000 m³ de béton ; il a atteint plus de la moitié de sa hauteur, bien plus que la moitié de son cube.

La « section usine » mesure 440 m de long et donne passage aux 20 conduites forcées, de diamètre 7 m

La « section déversoir » 242 m de long avec 10 pertuis destinés à l'évacuation de crues de 8.500 m³/sec.

La « section barrage » 759 m de long, ce qui porte la longueur totale des ouvrages béton à 1.441 m.

La bouchure est complétée par une digue en terre de 720 m de long en rive gauche, une digue de 3.000 m sur la rive droite.

L'achèvement des ouvrages est prévu pour 1963, quant au remplissage des 179 km³... ???

Et après ? Krasnoïarsk sur l'Ienisseï ? nous n'avons pu savoir. Déception et mystère. Réponses vagues. Le mot d'ordre de Kroutchev serait « moins d'hydrau-

(5) La superficie de la Belgique.

(6) Le volume utile de notre réservoir de Serre-Ponçon sur la Durance est de 1 km³, ou, si vous préférez, 1 milliard de m³.

(7) Nous pouvons citer la puissance des groupes construits par Neyrpic pour le Mexique — 173.000 kW (Infiernillo).

lique, plus de thermique » et Bratsk lui-même serait considéré comme peu rentable.

Mais les descriptions, plans, maquettes ne manquent jamais. Krasnoïarsk avec ses 10 groupes de 500.000 kW atteindrait donc 5.000.000 kW et produirait 19 Twh. Son barrage en béton, 118 m de haut, sera fondé sur le granite.

Bratsk a certainement marqué le point culminant de notre tournée et suscité l'enthousiasme des congressistes, par ses dimensions d'abord, par la maîtrise des ingénieurs qui l'ont réalisé, par l'ampleur des moyens, la taille des engins, mis en œuvre, par les méthodes de travail (bétonnage non-stop, même par -40°), par la jeunesse des travailleurs, hommes et femmes rencontrés sur le chantier.

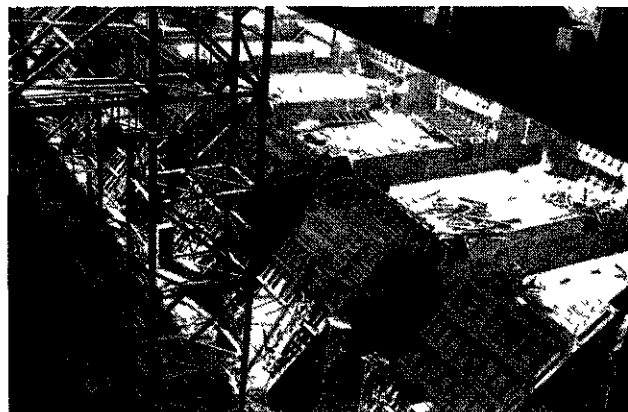
En résumé nous retiendrons de cette tournée hydroélectrique en U.R.S.S. une impression de grandiose.

Si les dimensions des aménagements sont objet de propagande, ou d'orgueil national, orgueil justifié d'ailleurs, ces aménagements sont simplement à l'échelle géographique — des gigantesques fleuves russes ou sibériens.

On doit saluer la maîtrise extraordinaire des ingénieurs russes dans le domaine des basses chutes, en particulier en ce qui concerne les fondations, les coupures en vives-eaux, le bétonnage par froids extrêmes, l'utilisation du béton préfabriqué.

Nous leur souhaitons sincèrement des succès comparables dans le domaine nouveau des hautes chutes avec le barrage-voûte de l'Ingouri, ou le barrage de Nurek, digue de 298 m en enrochements sur la rivière Vakhsh, en construction (?) dans le Tadjikistan, techniques qui paraissent neuves en Russie, si la défaveur relative et transitoire dont paraît souffrir l'hydraulique le leur permet.

Il ne nous appartient pas de présenter l'aspect « navigation » ou « agriculture » de ces aménagements,



Le barrage évidé de Bratsk

(Photo Bourgin)

ments, de décrire l'importance de ces voies intérieures que sont la Volga, le Don ou le Dniepr, que seront peut-être un jour l'Angara ou l'Ienisseï.

Passons sur les souvenirs touristiques, historiques ou anecdotiques : Moscou, son Kremlin, son métro, son Goum, Volgograd sortie de ses ruines, Kiev et ses bulbes dorés, Léninegrad surtout avec la Newsy-prospect, les quais de la Neva, le palais d'Hiver sous les nuits de juin célébrées par Dostoïevsky, les splendeurs du Musée de l'Ermitage, enfin l'immense, gris et froid Baïkal.

D'autres (8) ont donné leurs impressions sur le régime : politique, social, économique.

Simple ingénieur nous avons, par trop de chiffres péniblement collationnés, voulu, donner une idée, dans notre branche hydroélectrique, des dimensions de la grandiose et irritante Russie, de la fabuleuse et démesurée Sibérie.

(8) R. BOISDE. Le rendez-vous des continents - Albin Michel (juin 1962).

CARACTÉRISTIQUES COMPARÉES des PRINCIPAUX FLEUVES D'U. R. S. S. du DANUBE et du RHÔNE

Fleuves	Bassin versant km ²	Longueur km	Apports annuels km ³	Débit moyen m ³ /sec.
Danube	817.000	2.860	289	9.180
Dniestr	73.360	1.382	10	330
Dniepr	503.000	2.150	50	1.610
Don	429.780	1.810	28	900
Volga	1.384.000	3.400	265	8.500
Ob	2.485.000	4.070	350	11.100
(Irtych)	1.148.000	3.172	94	3.000
Ienisseï	2.707.000	4.130	608	19.290
(Angara)	1.056.000	2.000	130	4.150
Lena	2.418.000	4.270	551	17.490
Amour	1.843.000	4.377	346	11.000
Rhône (à Beaucaire)	95.500	770	53,8	1.790

Dans le tableau ci-dessus nous donnons quelques caractéristiques des principaux fleuves russes, comparées à celles du Danube ou du Rhône.

Nous sommes reconnaissants au professeur Pardé, potamologue bien connu, des éléments fournis.

L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE BRATSK

d'après MINISTÈRE de la Construction des Centrales Electriques U.R.S.S.

L'usine hydroélectrique de Bratsk d'une puissance de 44.500 MW et d'une production annuelle moyenne de 22,6 · 10⁹ kWh est l'aménagement le plus grand sur l'Angara et le plus puissant du monde.

L'usine de Bratsk située dans l'étranglement de Padoune où les rives abruptes s'élèvent à 75—80 m au dessus du niveau de l'eau. La longueur totale des ouvrages créant la retenue est de 5140 m. Le volume total de la retenue constitue 179 · 10⁹ m³, le volume utile est de 50 · 10⁹ m³ pour une tranche utile de 10 m.

Au site du barrage, le lit de la rivière a 900 m de largeur environ, ses deux rives sont constituées des roches dures d'origine volcanique — diabases, avec une zone superficielle décomposée de 2 à 7 m d'épaisseur.

Le régime de l'Angara est uniforme grâce à l'influence régulatrice de l'immense lac naturel Baïkal situé à l'origine de la rivière. Les apports annuels moyens de la rivière constituent 92 · 10⁹ m³. Les débits prévus sont caractérisés par les valeurs suivantes: le débit de la crue millénaire — 17 500 m³/s, le débit journalier moyen durant la période de construction 12 600 m³/s.

Les travaux de l'aménagement hydraulique s'effectuent dans des conditions climatologiques très difficiles. La température annuelle moyenne est égale à — 2,6° C, la température minimum est de — 58° C, maximum + 35° C, la durée de la période d'hiver, à la température mensuelle moyenne de — 15° C, est de 6,5 mois. En automne, avant la prise en glace, c'est le sorbet qui provoque des embouteilllements, au printemps, en temps de crue, il y a des embâcles accompagnés de la montée du niveau de la rivière de 7 m.

L'ouvrage principal de retenue est un barrage poids allège (longueur en crête 1441 m, hauteur maximum au-dessus des fondations — 125 m). Sur les rives l'eau est retenue par les digues en terre (la digue de la rive gauche de 723 m de long et celle de rive droite — 2976 m).

Le barrage de profil triangulaire, au parement amont vertical et au parement aval incliné à 1 · 0,8, est coupé par des joints de déformation creux en sections de 22 m de largeur chacune. La réduction totale du volume de béton comparé à un barrage poids ordinaire est de 10%. La largeur des joints creux dans les parties usine, déversoir et non déversoir du barrage est de 7 m. Le corps du barrage est drainé au moyen des canaux verticaux de 300 m de diamètre, espacés de 2,75 m sur la longueur du barrage à 7,5 m du parement amont.

Un voile d'étanchéité à injection de ciment à deux lignes d'une profondeur maximum de 79 m est prévu

dans les fondations des parties lit et rive gauche du barrage. Les fondations à l'aval du voile d'étanchéité sont drainées au moyen des forages implantés à partir de deux galeries de drainage à une profondeur de 30 m. Le coefficient de sécurité au cisaillement durant la période d'exploitation est égal à 1,06 pour le coefficient de frottement de 0,8. Les tensions principales de compression atteignent 33 kg/cm².

Le barrage en béton comprend les parties suivantes: partie usine de 440 m de long contenant 20 orifices de prise d'eau avec les conduites forcées de 7 m de diamètre, déversoir de 242 m de longueur avec 10 passes obturées par de vannes segments de 18 × 6 m, parties non déversoir raccordées l'une à la digue de la rive droite, une autre à la digue de la rive gauche et la dernière comprise entre les parties usine et déversoir du barrage établi dans le lit, toutes les trois de 759 m de longueur totale.

Le débit maximum déversant des passes pour le niveau de la retenue normale est de 5 600 m³/s et pour un niveau maximum — jusqu'à 7 100 m³/s. Le volume total du béton du barrage établi dans le lit est de 3 990 000 m³ et dans les parties des rives — 380 000 m³.

L'usine, du type usine-barrage, située dans le lit de la rivière du côté aval et appuyée sur la rive gauche, comprend 20 sections de groupes de 22 m de longueur chacune, et deux sections, l'une dans le lit et l'autre sur la rive, contenant chacune une aire de montage. Les locaux d'appareillage électrique ainsi que le système de distribution technique d'eau et le magasin d'huiles sont situés du côté aval. Du côté amont, entre le barrage et l'usine, sont disposés les transformateurs éleveurs 220 et 500 kV, ces derniers alimentés par six groupes. Pour 14 groupes on a opté, comme schéma principal de connexions, le schéma en bloc (alternateur — transformateur élévateur triphasé 220/15,75 kV) et pour les 6 autres — le schéma à double bloc, c'est-à-dire tous les deux groupes sont connectés à un groupe de transformateurs monophasés 500/15,75 kV. La sortie de la puissance au poste de départ ouvert est réalisée par câbles à huile à haute pression pour 220 kV et par connexion aérienne pour 500 kV.

L'usine abrite 20 groupes équipés de turbines Francis de 230 MkW tournant à 125 tr/mn sous une chute de 100 m. Le diamètre de la roue est de 5,5 m, la puissance des alternateurs à $\varphi = 0,85$ est de 225 MkW. Les postes de départ 220 et 500 kV à l'air libre sont situés sur la rive gauche. La partie au dessus de l'eau de l'usine est exécutée essentiellement en béton armé préfabriqué avec des panneaux de revêtement à triple couche. La toiture est exécutée des poutres en T en béton armé précontraint.

L'éloignement des centres industriels du pays, le caractère quasi-sauvage de cette région peu peuplée, les mauvaises voies de communication au début des travaux, ont déterminé la nécessité d'établir une propre base industrielle, cités ouvrières, voies de communication du chantier de l'usine.

Pendant la période préparatoire de deux ans (1955—1957) il a été exécuté des voies d'accès d'une longueur d'environ 100 km; une ligne HT « Usine hydroélectrique d'Irkoutsk—Bratsk » avec postes de transformations, longue de 650 km, une base industrielle avec des usines de matériaux de construction et des ateliers de réparation; entrepôts d'équipement; édifices de chantier de 2 650 mille m³; cités ouvrières de 230 mille m² de logements et voies de communication du chantier d'une longueur totale de 340 km.

La construction des ouvrages principaux a été effectuée, à l'abri des batardeaux, en deux étapes. En première étape, on a établi la partie rive droite du barrage comprenant le déversoir et quelques plots du bâtiment de l'usine. Pendant cette période, les eaux ont été dérivées par la partie du lit resserré sur la rive gauche d'environ 300 m de largeur.

Durant la deuxième étape on a établi la partie rive gauche du barrage et le reste du bâtiment de l'usine. La dérivation provisoire des eaux a été réalisée à travers 11 orifices de fond laissés dans la partie déversoir du barrage.

Le remplissage de la retenue a été commencé au début de septembre 1961 après la fermeture des orifices de fond. Deux premiers groupes de 225 MW ont été mis en service à la fin de novembre 1961 sous une chute intermédiaire de 50 m.

Pour la mise en place du béton et la réalisation des travaux de construction et de montage, ainsi que pour assurer une communication ininterrompue sur la grande ligne Taichet—Léna, parallèlement à l'axe du barrage, on a construit une estacade métallique d'une hauteur de plus de 90 m, raccordant les deux rives, avec un volume total de travaux de montage de 27 000 t. L'étage inférieur sert de pont route-rails, l'étage supérieur est destiné au passage d'une voie ferrée et au déplacement de six portiques en console de 22 t pour la mise en place du béton. L'amenée du béton aux portiques s'effectue au moyen des bennes de 6,4 m³.

Au début des travaux; la mise en place du béton a été réalisée à partir d'une petite estacade (hauteur 30 m, poids de métal 7 000t) établie entre le pa-

rement aval du barrage et l'usine. L'amenée du béton a été réalisée au moyen des bennes de 3,2 m³, portées par des portiques-grues de 10 t. Du côté amont, la mise en place du béton a été effectuée par des grues-tours de 10 t. Actuellement cette estacade est employée à la construction du bâtiment de l'usine.

Le béton est préparé dans deux usines à bétons: la première comprend trois sections à 4 bétonnières de 2,4 m³ chacune, débitant 375 m³/s, ou 135 mille m³ par mois; la deuxième comprend une section à 4 bétonnières de 2,4 m³, produisant 125 m³/s, ou 45 mille m³ par mois. L'entrepôt de ciment du type silo est constitué de 8 réservoirs d'une capacité de 2 000 t chacun, soit 16 000 t en total.

Le barrage est divisé en plots en forme de colonnes séparés par les joints de retrait verticaux, espacés de 13,8 m sur la longueur de la section et cimentés après refroidissement des massifs de béton. On emploie pour les zones extérieures du barrage le béton « 200 », étanche et résistant au froid; pour le noyau on emploie le béton ordinaire « 100 ».

Les coffrages employés au bétonnage des plots sont: en planches à consoles, métalliques et en bloc de béton de revêtement (poids 5 et 7,5 t).

L'intensité maximum de la mise en place du béton en été a été à la cadence de 135 mille m³ par mois avec un surhaussement maximum de 6,5 m par mois, en hiver la cadence a été de 86 mille m³ par mois.

La réfrigération du béton est effectuée au moyen des tuyaux de 2,5 mm de diamètre disposés en deux étages; l'agent frigorifique du premier étage est l'eau de la rivière à une température de moins de +15° C. Celui du second étage — une saumure de —5° C.

Il est prévu d'installer dans 10 profils différents du corps du barrage des appareils de contrôle et de mesure afin d'observer des déplacements du barrage, le régime de température, des déformations et tensions du béton, la sous-pression et l'infiltration.

Le volume total des travaux de tous les ouvrages constitue: excavation du terrain meuble et rocher — 3,4·10⁶ m³; remblais et enrochements — 9,6·10⁶ m³; béton et béton armé — 4,8·10⁶ m³.

Le but principal de l'aménagement de Bratsk est l'énergie et la navigation.

Au début de l'exploitation, l'énergie électrique sera fournie aux régions existantes et nouvellement créées de la Sibérie Orientale. Après la construction de la ligne HT 500 kV, l'usine de Bratsk sera connectée au système énergétique de la Sibérie.

LES GRANDES LIAISONS FLUVIALES.

Engouement passager ou nécessité économique ?

Lors de la discussion au Parlement du 4^e Plan de Développement économique et social notre Ministre des Finances déclarait « Parmi toutes les formes d'investissement de transports, les transports par voie navigable jouissent incontestablement en ce moment dans l'opinion d'un prestige que d'autres formes d'équipement productif peuvent sans doute leur envier ».

De fait, il n'est plus de mois maintenant sans que soit proposée la réalisation d'une nouvelle liaison fluviale.

Dans le sillage de la liaison RHIN-RHONE, divers projets sont présentés visant à rattacher à cet axe les autres bassins fluviaux français : Loire, Seine, Garonne.

Cet engouement subit et étonnant, si l'on pense à l'oubli dans lequel les voies de navigation intérieure ont été si longtemps tenues, n'est-il qu'un phénomène passager, suscité et orchestré par divers intérêts locaux ou régionaux ou correspond-il à une meilleure prise de conscience des problèmes de transport posés par l'intégration européenne ?

En d'autres termes, la création de voies d'eau à grand gabarit se situe-t-elle à contre-courant ou va-t-elle dans le sens de l'évolution économique qui se caractérise principalement par une productivité toujours accrue de la main-d'œuvre ?

Nous avons cherché dans les statistiques des transports de 1961 des éléments de réponse à ces questions en essayant de comparer, pour les trois principaux modes de transport, les rendements réalisés, d'une part, par tonne de capacité, d'autre part, par personne d'exploitation

Alors que les économistes s'accordent à affirmer que les transports devraient être tarifés aux prix marginaux de développement, ces deux critères nous ont paru particulièrement intéressants. Le premier met en évidence, dans une économie en expansion, le montant des investissements nouveaux à réaliser en moyens de transport. Le second fait apparaître le poste le plus significatif des dépenses d'exploitation. En effet, dans des perspectives à long terme, il importe de comparer l'évolution dans le temps des différents prix de revient et il est évident que plus est importante la part de main-d'œuvre incorporée dans ces prix, plus sera importante la hausse de ces prix par rapport à d'autres.

Ceci posé, il va sans dire que les comparaisons qui suivent n'ont d'autre ambition que de donner des ordres de grandeur, que d'indiquer quelques ten-

dances et que, malgré une mesure commune la tonne kilométrique, un transport de petits colis par un camion de 5 Tonnes n'a rien de comparable avec un transport massif de charbon par convoi poussé entre la Ruhr et Strasbourg

PRODUCTIVITÉ COMPARÉE DES DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORTS PAR TONNE DE CAPACITÉ

I. — Fer.

En 1961, le trafic voie ferrée marchandises de la S N C F. s'est élevé, détalés et colis mis à part, à 57,48 milliards de T × km, suivant détail ci-après

— wagons S N C F .	36,6 milliards de T × km
— wagons particuliers	20,9 » »

De son côté, la capacité des wagons de marchandises était de 8,47 millions de tonnes dont 6,87 pour les wagons S N C F et 1,60 pour les wagons particuliers

Pour l'ensemble du parc de wagons wagons S N C F + wagons particuliers, le rendement à la tonne de capacité (1) s'établit à **6.800 T × km.**

En ne considérant que le parc de wagons particuliers, principalement affectés à des transports de masse et dont l'utilisation se rapproche davantage de celle qui est faite des bateaux de navigation intérieure, le rendement atteint **13.000 T. × km.**

Il n'est en revanche que de **5.300 T. × km** pour les wagons S N C F

Compte tenu du fait que le coût de la tonne de capacité **remorquée** s'établit, suivant le type de wagons, aux environs de 2 000 à 2 500 F (2), on voit que la dépense d'investissement varie approximativement, par T × km, de **0,15 F.** dans les meilleures conditions et pour des wagons particuliers, à **0,40 F.** pour les wagons S N C F

II. — Routes.

Les statistiques du Ministère des Travaux Publics évaluent à 22,1 milliards de T × km, le trafic routier assuré par les véhicules gros porteurs de charge utile supérieure à 6,5 T

(1) Ce rendement mesure également le parcours annuel à pleine charge de l'outil de transport considéré

(2) Wagons 1 000 à 1 500 F suivant le type locomotives (1 locomotive pour 60 à 70 wagons sur la base du parc actuel de la S N C F) 1 000 F

2 000 à 2 500 F

La capacité de ces véhicules gros porteurs s'élevant à 1.111.700 T. (transports publics : 467.400 T., transports privés : 644.300 T.), le rendement à la tonne de capacité ressort en chiffres ronds à **20.000 T × km** correspondant à un investissement par T × km de l'ordre de **0,3 F** (3).

III. — Navigation intérieure.

En 1961, le trafic de l'ensemble des voies d'eau françaises s'est élevé à 11.262 milliards de T × km dont 1.692 pour le Rhin et le Grand Canal d'Alsace. La part de ce trafic assurée par des automoteurs a été de 9,106 milliards de T × km pour l'ensemble des voies d'eau, dont 1,278 pour le Rhin et le Grand Canal d'Alsace.

En excluant le Rhin et le Grand Canal d'Alsace, qui feront l'objet d'un examen particulier et sur lesquels circulent en majorité des bateaux de fort tonnage, on obtient pour le restant des voies d'eau françaises, voies d'eau qui en majorité ne sont accessibles qu'à des bateaux de 250 à 280 T., un trafic par automoteur de 7,828 milliards de T × km.

a) Automoteurs de 38,50 m.

La capacité des automoteurs — rhénans exclus — étant en chiffres ronds de 1.500.000 T. (4), le rendement moyen par tonne de capacité s'établit aux environs de **5.200 T × km**, rendement à peu près égal à celui des wagons S.N.C.F. et 2 fois et demi seulement inférieur à celui des wagons particuliers. Encore faut-il rappeler, pour apprécier ce chiffre, que sur la majeure partie du réseau français, dont l'état de vétusté n'est plus à souligner, les automoteurs de 38,50 m, dont la capacité nominale est de 300 à 400 T., ne peuvent porter que 250 T. environ du fait de leur enfoncement, limité à 1,80 m.

Compte tenu du coût des automoteurs de canal : 500 F. par tonne de capacité, la dépense d'investissement s'élève à moins de **0,1 F.** par T × km.

b) Automoteurs rhénans et convois poussés.

Les résultats d'exploitation de la Communauté de Navigation Française Rhénane font ressortir, pour un automoteur de 900 T., un trafic moyen annuel compris entre 6 et 8 millions de T × km, ce qui correspond à un rendement, par tonne de capacité, de **6.700 à 9.000 T × km**.

Le coût d'un automoteur rhénan étant d'environ 700 F. par tonne de capacité, la dépense d'investissement s'établit entre **0,08 à 0,1 F** par T × km.

Cette dépense n'est que de **0,05 F.** dans le cas d'un convoi poussé à 2 barges circulant entre la Ruhr et Strasbourg (5).

(3) Coût de la tonne de capacité, environ : 6.000 F.

(4) Ce chiffre est celui du parc français. Or une partie du trafic français est assurée par des bateaux étrangers. En contrepartie, le trafic indiqué ne tient pas compte de celui qui est assuré à l'étranger par des bateaux français. En première approximation, on peut admettre que ces deux trafics se compensent.

Une remarque semblable peut être faite à propos des trafics ferrés et routiers.

PRODUCTIVITÉ COMPARÉE DES DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORTS PAR PERSONNE D'EXPLOITATION

I. — Fer.

En 1961, le trafic total de la S.N.C.F. s'est élevé à 92,44 milliards d'unités de trafic : 58,84 milliards de tonnes × kilomètres et 33,60 milliards de voyageurs × kilomètres.

Dans une comparaison avec les autres modes de transports, il faut évaluer le nombre de personnes chargées directement de l'exploitation, tels les camionneurs pour le trafic routier ou les mariniers pour le trafic par eau.

Or, en 1961, le personnel en activité de la S.N.C.F. se répartissait comme suit, sur un total de 350.200 agents :

Direction générale	26.100
Arrondissement Exploitation	120.700
" Matériel et Traction	117.400
" Voie et Bâtiment	86.000
Total	350.200

En ne prenant en compte que l'effectif des arrondissements Matériel et Traction, on obtient un rendement de **730.000 unités** de trafic par personne.

II. — Route.

Nous avons vu précédemment que le rendement moyen, par tonne de capacité des véhicules gros porteurs, était de **20.000 T × km**. Le rendement par personne semble être, dans ces conditions, de l'ordre de **200.000 T × km** (6).

III. — Navigation intérieure.

a) Automoteur de 38,50 m.

Sur la base d'un rendement de 5.200 T × Km par tonne de capacité, le rendement par personne s'établit, en chiffres ronds à **1.500.000 T × km**.

b) Automoteur de 900 tonnes.

L'équipage d'un tel automoteur étant de 3 personnes, le rendement moyen, par personne, se situe entre **2 et 2,7 millions de T × km**.

c) Convoi poussé = 2 grandes barges :

Les résultats d'exploitation de la Communauté de Navigation Française Rhénane font ressortir, sur la liaison Ruhr-Strasbourg, une activité transport de 125 millions de T × km pour un effectif de 14 à 17 personnes, soit un rendement de **7,5 à 9 millions de T × km** par personne.

Les études qui sont faites actuellement pour l'exploitation de la Moselle conduisent aux chiffres ci-après :

(5) Pousseur seul :
65 voyages de 5, 3 jours en moyenne à 2 × 1.350 tonnes en moyenne soit 65 × 2.700 T. = 175.000 tonnes vers l'amont
80.000 tonnes vers l'aval

Total : 250.000 tonnes × 500 km = 125 millions de T × km pour un pousseur de 2.000 CV et 10 barges de 1.500 tonnes.

(6) Camion de 10 T. avec un seul conducteur, ou camion de 20 T. avec 2 conducteurs.

Convoi poussé à 2 grandes barges Coblenz-Thionville (Pousseur 1.000 CV)

85 voyages à 4 jours en moyenne, convoi de 3.000 T.

Amont $85 \times 3.000 = 250.000$

Aval $1.500 = 125.000$

$375.000 \times 270 \text{ 100 M/T} \times \text{km}$
100

pour 11 hommes, soit $\frac{\quad}{11} = 9 \text{ millions de T} \times \text{km}$

par h.

Convoi poussé Mer-Coblenz à 4 barges

(Pousseur 2.000 CV)

$2 \times 375.000 \times 400 = 300 \text{ millions de T} \times \text{km}$ pour
300

17 hommes, soit $\frac{\quad}{17} = 18 \text{ millions de T} \times \text{km}$ par h.

Ces chiffres sont à rapprocher de ceux réalisés en U.R.S.S. Lors d'une récente mission, on nous a indiqué que pour les automoteurs de la Volga, le Plan prévoyait un rendement de 36.000 T \times km (7) par personne d'équipage et par jour pendant la période de navigation. Bien que cette dernière ne soit en moyenne que de 200 jours par an, la norme du Plan ne conduit pas moins à un rendement annuel de 7,2 millions de T \times km par personne.

*
**

(7) Le commandant de l'automoteur de 5.000 T. qui nous a donné ce chiffre nous a signalé qu'il pensait réaliser dans le courant de l'année un rendement de 46.000 T \times km.

En résumé, on peut noter que de tous les modes de transports, la navigation intérieure est celui qui conduit au plus faible investissement en matériel : de l'ordre de 0,05 F. par T \times km pour des convois poussés de 3.000 T., à 0,1 F. pour des automoteurs de canal, alors que les dépenses correspondantes de matériel ferroviaire se situeraient entre 0,15 et 0,4 F. par T \times km, les camions gros porteurs s'intercalant dans cette fourchette, avec un chiffre d'environ 0,3 F.

L'intérêt de la navigation intérieure paraît plus manifeste encore, si l'on considère le rendement par personne. En effet, alors que ce rendement n'est **en moyenne** que de 200.000 T \times km pour la route et de 800.000 pour la voie ferrée, il dépasse déjà 1,5 million de T \times km pour de petits automoteurs, et atteint plusieurs millions de T \times km avec du matériel moderne exploité sur des voies d'eau à grand gabarit.

Engouement passager ou nécessité économique ? demandions-nous au début.

Les chiffres ci-dessus, si imparfaits soient-ils — il serait en particulier nécessaire de faire intervenir en plus des charges directes de personnel, les charges indirectes incorporées dans les autres consommations intermédiaires des entreprises de transport — montrent assez que la réalisation des voies d'eau à grand gabarit, pour autant bien entendu que le résultat des calculs de rentabilité ne soit pas trop défavorable, va bien dans le sens de l'évolution économique.

René Bouchet.

Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Les Annales des Mines de Février 1963

Dans son exposé sur les **Métaux et composés des terres rares**, M. Ch. de Rohden rappelle l'histoire de leur découverte, leurs méthodes d'élaboration, leurs principales propriétés et leurs principaux emplois.

M. P. M. Fourt établit une **classification des voies de traitement du minerai de fer**, en fonction du coût de l'énergie utilisée, le coût étant exprimé à l'aide des paramètres techniques caractérisant le taux d'utilisation de la chaleur latente et de la chaleur sensible des fumées de combustion ; les procédés usuels sont ensuite comparés entre eux.

M. P. Seyer, complète son article sur « la prévention des accidents à la mine de El Teniente (Chili),

paru dans les précédents numéros des Annales des Mines, par des indications de statistique économique comparée, tirées de l'**Annuaire de l'Industrie minière chilienne pour 1961**.

- Statistiques mensuelles des productions minières et énergétiques ;
- Chronique des métaux, minerais et substances diverses ;
- Technique et Sécurité Minières ;
- Bibliographie ;
- Données économiques diverses.

Manuscrit trouvé dans un carrosse

Un Camarade qui désire conserver l'anonymat, ayant fait inventorier le hangar de son parc où s'accumulaient les engins hors d'usage, y a trouvé un carrosse d'ordonnance, modèle 1718, modifié 1771. Sous un siège de celui-ci se trouvait un manuscrit que voici.

Le Baron **Thunder ten Tronckh** s'était pris de querelle avec un soudard bulgare.

Digne descendant des héros d'Homère, celui-ci exprima en termes énergiques et précis toute une série d'opinions extrêmement déplaisantes sur le courage et sur l'intégrité du baron, sur la pureté et même sur l'orthodoxie de ses mœurs, sur la vertu de sa mère et sur quelques autres sujets intimes.

Pendant qu'il reprenait haleine, le baron lança ces simples mots : « Va donc, eh, technocrate ! »

Abasourdi par cette apostrophe, le Bulgare chercha en vain quelqu'injure qui put répondre à celle-ci et, n'en trouvant aucune, il s'enfuit piteusement sous les quolibets de l'assistance.

— Certes, dit Candide, les technocrates doivent être de bien épouvantables gredins puisque leur nom produit un tel effet ! Qu'est-ce donc, au juste, qu'un technocrate ?

— C'est, répondit le baron, un individu qui, connaissant bien la technique d'une question, émet la prétention d'en légiférer.

— Voilà un beau crime, vraiment ! dit Candide. Quant à moi, je ne vois là rien de répréhensible. Pourquoi donc les Bulgares en jugent-ils autrement ?

— Ils leur reprochent, dit le baron, de manquer de largeur de vues de se laisser obnubiler par leur spécialité, de ne pas assez tenir compte des facteurs humains ou politiques. Ils disent que les arbres les empêchent de voir la forêt.

— Il y a quelque part de vérité là-dedans, dit Candide, et je suis prêt à admettre qu'il est bon d'éviter tous ces défauts. Mais l'idéal ne serait-il pas un homme qui connut à la fois la technique de sa spécialité et celle du commandement ? Pourquoi l'une serait-elle exclusive de l'autre, et n'y a-t-il pas aussi d'inconvénients graves à faire traiter les affaires par ceux qui ne les connaissent pas ?

— C'est que, intervint le Docteur Pangloss, vous ne tenez pas compte de l'état d'esprit des ignorants. Il faut étudier leur démarche intellectuelle, faire ce que j'appellerai d'un horrible néologisme, leur **psukhé-analusis**. Sachez donc, poursuivit-il doctoralement, que l'on peut distinguer chez les Bulgares, deux sortes

de questions. Les premières sont celles sur lesquelles ils n'ont pas d'idées personnelles. Dans ces domaines, il n'y a pas de « technocrates », mais seulement d'« éminents techniciens ». Personne ne contestera leur qualité à légiférer dans leur spécialité. Mais il est d'autres problèmes sur lesquels beaucoup de gens ont des idées fort arrêtées.

— Sans doute, dit Cunégonde, s'agit-il d'affaires des plus simples ?

— Détrompez-vous, répondit le Docteur, ce sont au contraire les plus compliquées. Telle est, par exemple, la conduite des affaires du royaume, et un grand chef scythe, Léninoïf, affirme que toute cuisine doit être capable de gouverner l'Etat.

Mais la matière où l'on trouve le plus d'opinions personnelles est la circulation des carrosses, berlines et autres diligences. Le Baron **Kokandovitch** qui enseigne la chose à Sofia dit que tout Bulgare âgé de plus de sept ans se considère comme un expert sur ce sujet.

— Voilà qui me surprend, dit Candide. N'ai-je pas entendu dire qu'aux Indes Occidentales, des bacheliers devaient étudier la question pendant trois années avant de pouvoir en traiter ?

— Sans doute, dit le Docteur, mais le public bulgare ignore l'existence même de cette science.

Seulement, dans ce domaine comme dans d'autres, lorsqu'un profane a à discuter avec un véritable spécialiste, il est vite réduit à quia. Aussi, quand il en a fait l'expérience deux ou trois fois, estime-t-il plus expédient de récuser son interlocuteur, et le meilleur moyen pour cela est d'en faire une caricature que l'on charge de tous les défauts et ridicules.

Et voilà pourquoi le mot de « technocrate » est aujourd'hui chargé d'un tel opprobre.

— Les Bulgares sont gens bien étranges, soupira Candide. Mais laissons-les à leurs mœurs et allons cultiver notre jardin. C'est un art dans lequel je me flatte d'exceller.

— Soit, dit Pangloss, mais alors, renoncez à tout jamais à devenir Ministre de l'Agriculture, et tout sera pour le mieux dans le meilleur des mondes possibles.

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS DU COMITÉ DU P.C.M.

Séance du 11 Janvier 1963

Le Comité du P.C.M. s'est réuni le vendredi 11 janvier 1963, à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, (Salle des Conseils).

Étaient présents : M. **Mathieu**, Président du P.C.M. ; MM. **Bringer** et **Lhermitte**, Vice-Présidents ; M. **Maillant**, Secrétaire ; M. **Pébereau**, Trésorier ; MM. **Artigue**, **Aubert**, **Baste**, **Dreyfuss**, **Fumet**, **Huyghe**, **Josse**, **Laurent**, **Lefoulon**, **Longeaux**, **Relotius**, **Quérenet**, **Suard**, **Trotel**, **Vasseur**.

Assistaient à la séance : MM. **Baudet**, **Brunot**, **Chauchoy**, **Didier**, **Dreyfus**, **Filippi**, **Grinspan**, **Jamme**, **Lemur**, **REGARD**.

Absents excusés : MM. **Bonnemoy**, **Bourrières**, **Calot**, **Delaporte**, **Gaud**, **Lamoureux**, **Pasquet**, **Saillard**.

1°) Autoroutes.

Plusieurs de nos Camarades s'étant émus de la rédaction du procès-verbal de la séance du 26 septembre 1962, concernant les « Autoroutes » parue dans le Bulletin de novembre 1962, M. **Baudet** donne lecture au Comité d'une mise au point que nous avons fait paraître dans le procès-verbal de la réunion du Comité du 30 novembre 1962 (Bulletin du P.C.M. de janvier 1963).

2°) Adoption du procès-verbal de la séance du 30 novembre 1962.

Réserve faite du paragraphe précédent, le reste du procès-verbal de la réunion du 30 novembre 1963 est adopté à l'unanimité.

3°) Voyage du P.C.M. en 1963.

Le Comité, après avoir entendu MM. **Lefoulon** et **Quérenet**, qui tous deux ont été chargés de préparer un voyage, le premier en Grèce et le second en Espagne, décide d'adopter pour 1963 la solution du voyage « Grèce » et donne carte blanche à M. **Lefoulon** pour les modalités du voyage. Toutes les informations concernant ce déplacement paraîtront dans le Bulletin de janvier 1963.

4°) Groupe de travail « Autoroutes ».

M. **Baudet** rend compte au Comité des travaux du groupe de travail « Autoroutes » qui doit être reçu

bientôt par les Directeurs de l'Administration responsable.

5°) Constructions scolaires - Relations avec le Ministère de l'Éducation nationale.

A l'occasion de l'intégration dans le Corps des Ponts et Chaussées de certains Ingénieurs des cadres du Ministère de l'Éducation nationale (Décret du 28-11-62, J.O. du 13-12-62), M. **Mathieu** a demandé à M. **Lemur**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, de venir assister à la réunion du Comité. Il lui demande de bien vouloir faire un exposé sur l'organisation de la Direction de l'Équipement scolaire, universitaire et sportif que nous publierons dans un prochain Bulletin.

6°) Assemblée générale ordinaire annuelle en 1963.

La prochaine assemblée générale du P.C.M. se tiendra le **mardi 5 mars 1963**. Elle sera suivie le mercredi 6 mars de la Tournée traditionnelle, dont le but serait la visite de chantiers d'autoroutes et du dîner.

L'assemblée générale extraordinaire prévue en raison de la modification des Statuts aura lieu à l'issue de la prochaine réunion du Comité fixée au 15 février 1963.

7°) Groupe d'accueil « Algérie ».

Le Groupe d'accueil « Algérie » constitué par MM. les Ingénieurs généraux **Ducoussot**, **Barbet** et **Coupré** et MM. **Mathieu** et **Vasseur**, s'est réuni à plusieurs reprises avec les représentants de la Direction du Personnel.

8°) C.N.E.R.P.C.

Enfin, M. **Jamme** fait pour le Comité le point de la question : le Décret présenté aux divers Ministères intéressés a reçu bon accueil. Cependant, le Ministère des Finances n'a pas encore adressé sa réponse officielle. Le Comité approuve un projet de lettre que le Président adressera à M. le Directeur du Personnel.

Le Secrétaire :
J.-P. **Maillant**.

Le Président :
J. **Mathieu**.

Séance du Vendredi 15 Février 1963

Le Comité du P.C.M. s'est réuni le vendredi 15 février 1963 à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (salle des Conseils).

Étaient présents : M. **Mathieu**, Président du P.C.M. ; M. **Lhermitte**, Vice-Président ; M. **Maillant**, Secrétaire ; M. **Pébereau**, Trésorier ; MM. **Artigue**, **Baste**, **Bour-**

rières, Callot, Daval, Dreyfuss, Fumet, Gaud, Huyghe, Lamoureux, Longeaux, Quérenet, Rousselot, Tritel, Vasseur.

Assistent à la Séance : MM. Bonitzer, Bouzoud, Brunot, Buteau, Cachera, Chauchoy, Deyrolle, Dupouy, Esmiol, Grattesat, Hirsch, Marec, Mathieu H Poulit, Peltier, Regard, Rudeau, Saintier, Vergnes re présentant M Bonnemoy.

Absents excusés MM. Bringer, Costet, Delaporte, Dreyfus, Frybourg, Grinspan, Josse, Lefoulon, Pasquet, Scillard.

1°) Adoption du P.V. de la Séance précédente.

Le PV du vendredi 11 janvier est adopté à l'unanimité

2°) Parution du Bulletin.

M Mathieu, indique au Comité que des efforts sont faits par le Secrétariat pour la normalisation des dates de parution du Bulletin et de la parution des PV

3°) Trésorerie du P.C.M.

M Pébereau expose au Comité les difficultés financières devenues chroniques auxquelles se heurte sans cesse le P.C.M

L'inventaire des besoins a été fait Les dépenses prévues pour 1963 sans tenir compte du Bulletin et de l'organisation du voyage annuel, s'élèvent à environ 35 000 fr, or le maximum des rentrées de cotisations que l'on puisse espérer pour l'exercice est de 18 000 fr

Il ne reste donc plus qu'une solution à envisager c'est le doublement des cotisations, mesure que tout le Comité adopte à l'unanimité

4°) Assemblée Générale Extraordinaire.

L'Assistance s'étant faite plus nombreuse, le Président déclare ouverte l'Assemblée Générale extraordinaire (15 h 30) deux points sont à l'ordre du jour

1) Article 17 les membres de l'Assemblée décident de le supprimer

2) Modification de la composition des groupes régionaux conformément à ce qui a été demandé par certains Camarades Une discussion a lieu, montrant que le cas du groupe de Dijon, et le groupe de Marseille doivent être mis au point

Le Quorum n'étant pas atteint, c'est au cours d'une autre Assemblée Générale Extraordinaire que seront entérinées les décisions prises pour ces deux points

5°) Recours en Conseil d'Etat contre le Génie Rural.

M Maillant fait part au Comité des informations qui lui ont été communiquées par notre avocat qui suit cette affaire le recours est en bonne voie car l'arrête du Génie Rural comportait un vice de forme certain

M Longeaux indique par ailleurs qu'il serait peut-être nécessaire de reprendre les réunions P.C.M.-Génie Rural

6°) Compte rendu du Groupe de Travail Electricité.

La mise en application du nouveau cahier des charges des distributions publiques d'énergie électrique et le regroupement des collectivités concédantes sont restés cette année comme l'année dernière, les questions essentielles suivies par le Comité

Dans ces matières difficiles, complexes et mouvantes, de nombreux ingénieurs déplorent de ne pas être suffisamment informés de l'avancement des études, et des intentions de l'administration supérieure Ils souhaitent en particulier savoir comment s'orienter la réforme de la tarification Des contacts sont pris avec M le Directeur du Gaz et de l'Electricité, en vue de répondre à ce vœu, soit par la diffusion de notes d'information générale (qui pourraient suivre leur objet, émaner officiellement de l'Administration, ou officieusement du Comité du P.C.M), soit par des réunions régionales organisées par les ingénieurs en chef des circonscriptions électriques

Nous tenons, d'autre part, à garder de bonnes relations avec la Fédération des Collectivités concédantes, estimant que celles-ci doivent conduire à de fructueux échanges de vues sur les problèmes généraux, et à la solution amiable d'éventuelles difficultés locales

7°) Crédit d'Entretien des Routes Nationales.

M Mathieu signale au Comité qu'il lui paraît nécessaire d'attirer l'attention de l'Administration et du Ministre sur la nécessité impérieuse d'accorder des crédits d'entretien suffisants pour les routes nationales

Le Ministre qui a bien voulu accorder à MM Mathieu, Bringer et Lhermitte, une audience le lundi 8 février dernier à 16 heures leur a signalé qu'il comptait bien obtenir des suppléments notables de crédits pour l'année 1963

8°) Réformes des règles de répartition des indemnités accessoires.

M. Bouzoud informe le Comité de l'évolution de cette question, qui avait fait l'objet d'une étude par le groupe compétent du P.C.M à la fin de 1961

L'Administration s'est trouvée en présence de deux projets incompatibles — celui du Syndicat des Ingénieurs des TPE et celui du P.C.M concrétisé par la lettre adressée par le Président le 24 mars 1962 à M l'Inspecteur Général Vincent.

En définitive, l'Administration s'est orientée vers un système qui retiendrait des propositions soumises par les Ingénieurs des TPE l'idée d'un coefficient

propre à chaque grade, quelles que soient les fonctions remplies, pour les agents du niveau « Assistant technique » et au-dessus

Le personnel des catégories C et D serait rémunéré sur un prélèvement fixé à 10% du reste à répartir après les divers prélèvements pour frais de service, pour les services centraux, impôt de 5%, etc) Toutefois l'éventail des coefficients serait nettement plus ouvert que celui proposé par le Syndicat des TPE La valeur P, du point (quotient du reste à répartir par le total du coefficient) interviendrait dans la fixation du coefficient la valeur 250 fr étant prise comme valeur moyenne le montant versé serait de la forme $I = a \times 250 + b (P - 250)$ si $P > 250$ (b étant $< a$)

Le Comité prend acte de ces indications, dont il est difficile d'apprécier l'incidence, probablement assez

variable selon les services et les situations particulières Il donne mandat au Président d'intervenir pour que la valeur clé $p = 250$ puisse être indexée d'une façon ou d'une autre, l'absence d'une telle disposition organique dans les nouvelles règles pouvant rendre très difficile cette indexation ultérieure Il pense également que, tout en maintenant le principe d'une réserve départementale répondant aux mêmes nécessités qu'anciennement, il serait utile de maintenir une réserve provisoire « de raccordement » destinée à parer aux variations trop brutales de situations individuelles résultant de l'application de ces nouvelles règles Cette réserve diminuerait et s'annulerait au bout de 3 ou 4 ans. Dans la mesure où les Ingénieurs du Corps devraient en bénéficier, son utilisation serait soumise pour accord préalable à l'Inspecteur Général de la circonscription

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

NOMINATIONS

MM **Ehe Fezandier**, **Andre Charpentier**, **Philippe Cartier**, **Yves Camares**, **Jean Guittard**, **Paul Valls** sont placés en position de détachement auprès du ministère de la coopération pour être mis à la disposition de l'agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) (Arrêté du 28 janvier 1963 JO. du 2 février 1963)

M. **Jean-Baptiste Gunther**, Ingénieur des Mines a été placé en Service détaché auprès du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Service Géologique, à Bordeaux pour une durée maximum de cinq ans à compter du 1^{er} avril 1962 (Arrête du 27 novembre 1962 JO. du 9 février 1963)

M **Breure**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Agen a été chargé pour compter du 1^{er} janvier 1963 de l'Arrondissement fonctionnel du Service ordinaire des Ponts et Chaussées de Lot-et-Garonne (Arrêté du 31 janvier 1963 JO du 13 février 1963)

Monsieur **Deymié**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, a été chargé pour compter du 17 janvier 1963 de la 30^e Circonscription d'Inspection Générale Spécialisée de Navigation, en remplacement de M **Gilbert**, admis à la retraite (Arrêté du 31 janvier 1963 JO du 13 février 1963)

M **Lazard**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées a été pour compter du 1^{er} janvier 1963 attaché au

Conseil Général des Ponts et Chaussées (Arrêté du 31 janvier 1963 JO du 13 février 1963).

M. **Lizée**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, a été chargé pour compter du 1^{er} janvier 1963 de la 5^e Circonscription d'Inspection Générale des Services Ordinaires des Ponts et Chaussées et de la 6^e Inspection en remplacement de M **Lazard** appelé à d'autres fonctions (Arrêté du 31 janvier 1963 JO du 13 février 1963)

M **Mechdoudjian**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est placé en Service détaché pour la période du 1^{er} avril 1961 au 30 avril 1962 auprès du Ministère des Finances et des Affaires Economiques au titre de la Coopération technique Internationale afin d'exercer des fonctions de professeur à la faculté technique de Tabriz (Iran) (Arrêté du 8 février 1963 JO du 13 février 1963)

RETRAITES

M Charles **Crussard**, Ingénieur en Chef des Mines en position de disponibilité a été admis à faire valoir ses droits à la retraite à compter du 1^{er} octobre 1962. (Decret du 6 février 1963 JO du 10 février 1963).

M **Gaston Méo**, a été promu Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées honoraire (Arrêté du 4 février 1963)

Séminaire du Laboratoire de Mécanique des Solides de l'École Polytechnique

Les conceptions de la Rhéologie, incorporées dans la Mécanique des milieux continus, se traduisent par des relations entre tenseurs, dont la structure mathématique est maintenant éclaircie.

M. le professeur D. **Radenkovic**, de l'Université de Belgrade, fera une série de cinq conférences sur les équations de la viscoélasticité linéaire et de la plasticité. Voici les dates et titres de ces cinq conférences :

Mardi 23 avril : Tenseurs de la mécanique des milieux continus. Equations de comportement.

Mardi 7 mai : Matériaux caractérisés par des relations différentielles du premier ordre linéaires.

Mardi 21 mai : Relations générales de la Viscoélasticité linéaire.

Mardi 4 juin : Théories de la plasticité.

Mardi 18 juin : Relations générales quasi-linéaires.

Ces conférences auront lieu au Laboratoire de Mécanique des Solides de l'École Polytechnique, 23, rue de la Montagne Sainte-Geneviève, à 17 heures. Renseignements : Tél. : MEDicis 39-95.

Les conditions techniques d'aménagement des autoroutes

Au moment où prend corps la réalisation du réseau français d'autoroutes, la Revue Générale des Routes (1) vient de publier un important numéro spécial, préfacé par M. **Coquand**, Directeur des Routes et de la Circulation Routière, entièrement consacré aux conditions techniques d'aménagement des autoroutes telles qu'elles ont été fixées par la circulaire N° 17 du 1^{er} mars 1962.

Le texte de cette circulaire — présentée et commentée par M. l'Ingénieur Général des Ponts et Chaussées **Valentin** — est accompagné de la série des des-

sins (18 planches) correspondant aux divers types de plates-formes et d'échangeurs. D'autre part, M. l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées **Thiébaud**, Chef du Service Spécial des Autoroutes évoque l'unité de conception technique de l'autoroute par le tryptique « tracé - échangeurs - ouvrages d'art », illustré par les études de M. M. P. **Godin**, **J. Mills** et A. **Bonnet**, Ingénieurs des Ponts et Chaussées au Service Spécial des Autoroutes.

(1) 91, boulevard Berthier, Paris-17^e.

NAISSANCES.

Notre Camarade Dominique **Getti**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Rennes, fait part de la naissance de sa fille Béatrice, le 25 janvier 1963.

Notre Camarade Pierre **Avril**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Chartres, fait part de la naissance de son fils, **Olivier**, le 14 février 1963.

Notre Camarade Jean **Millet**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Bordeaux, fait part de la naissance à Caudéran, le 28 décembre 1962, de sa fille **Claire**.

DÉCÈS.

Notre Camarade Marcel **Etienne**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, a la douleur de faire part du

décès de son épouse née Marie-Thérèse **Gingembre**, survenu le 16 décembre 1962.

On nous prie de faire part du décès de M. Charles **Aubry**, Inspecteur Général honoraire des Ponts et Chaussées, survenu le 17 décembre 1962 à Ouroux-sur-Saône.

Notre Camarade Léon **Buteau**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, fait part du décès de son épouse née Juliette **Lacan**, survenu le 1^{er} février 1963.

Notre Camarade André **Ladefroux**, Ingénieur général des Ponts et Chaussées en retraite, a la douleur de faire part du décès de son fils **Jean**, Ingénieur E.N.S.P., 35 ans.

OFFRES DE POSTES

Pour séjour plusieurs années en Iran, nous recherchons 4 spécialistes haut niveau : Routes, Hydraulique, Développement industriel (pétrochimie, ciment, sucre, textiles, savonnerie, industries alimentaires...) Laboratoire de Travaux Publics.

Ecrire B.C.E.O.M., 90, boul. Latour-Maubourg, Paris.

●

Ingénieurs routiers avec notions Economie des Transports demandés pour Iran, Afghanistan, Pakistan. Séjours 1 an minimum.

Ecrire B.C.E.O.M., 90, boul. Latour-Maubourg, Paris.

●

Le Port Autonome d'Alger recherche pour la direction de l'Arrondissement Etudes et Travaux un ingénieur des Ponts et Chaussées, même débutant. Le montant des travaux à exécuter en 1963 s'élève à 11.200.000 F. non compris le projet de modernisation du port de pêche de Bou-Haroun (10.000.000 F.) qui peut être lancé en cours d'année.

La rémunération totale serait de l'ordre de trois fois le traitement indiciaire. Contrat d'un an ou deux ans. Logement de fonction. Voyage et déménagement payés même pour un contrat d'un an.

Ecrire : Directeur du Port Autonome, 14, boul. Colonel Amirouche, Alger.

Pour séjour plusieurs années à Bangkok on recherche un Ingénieur Hydraulique et Navigation intérieure.

Ecrire B.C.E.O.M., 90, boul. Latour-Maubourg, Paris

●

La Faculté Technique de **Tabriz** (Iran) recherche deux ou trois Ingénieurs des Ponts et Chaussées susceptibles de donner un enseignement en français dans une ou plusieurs des disciplines suivantes :

Béton armé, constructions métalliques, résistance des matériaux, hydraulique, hydrologie, barrages, travaux maritimes, topographie.

Les missions peuvent être limitées à trois mois, mais devraient normalement correspondre à une année scolaire (22 septembre-30 mai). Dans l'immédiat, la Faculté de Tabriz souhaite obtenir ce renfort en Professeurs dès le 1^{er} avril prochain.

Les conditions offertes sont les suivantes :

- Voyage aller et retour avion en 1^{re} classe.
- Indemnité mensuelle de 50.000 rials (16 rials = 1 F).
- Logement en nature ou indemnité représentative de logement de 10.000 rials par mois.
- Possibilité d'obtenir le transport gratuit de la famille en cas de séjour d'une durée suffisante.

Les demandes de renseignements ainsi que les candidatures doivent être adressées au service de Coopération Technique du Ministère des Travaux Publics et des Transports, 57, boul. des Invalides, Paris-7^e.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de procédés généraux de construction. — **Les Ouvrages d'Art** par Paul **Galabru**, Ingénieur civil des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (1). Cours de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Dans ce second volume du Traité de procédés généraux de construction, M. **Galabru** étudie principalement la fabrication et la mise en œuvre des mortiers et des différents bétons.

Une place notable a été faite, au début de l'ouvrage, à l'extraction des matériaux naturels, par l'étude approfondie de l'exploitation des carrières et de la transformation de ces matériaux en granulats.

Après avoir fait l'inventaire des éléments constitutifs des bétons en liants de toutes natures et en granulats naturels ou artificiels, il est traité également de l'exécution des maçonneries ordinaires ou assisées.

La question des coffrages et de la mise en œuvre des bétons fait l'objet de plusieurs chapitres.

Pour les ouvrages en bois, il est fait mention des types récents d'assemblages modernes qui sont comparés aux assemblages de conception plus ancienne.

Enfin, dans une dernière partie, concernant les ouvrages métalliques, les procédés actuels de protec-

tion contre la corrosion sont examinés avec soin, qu'il s'agisse des peintures ou de la protection cathodique.

Rappelons que le premier volume, paru récemment, avait intitulé : « Equipement général des chantiers et terrassements ». Pour sa rédaction, M. **Galabru** s'est inspiré des techniques récemment employées avec les engins de chantier les plus modernes, aussi bien en terrains meubles qu'en terrains rocheux, à sec ou sous l'eau.

Le troisième et dernier volume du *Traité* est en préparation ; il traitera des fondations et des souterrains, de façon exhaustive, comme dans les deux premiers volumes parus.

Traité de procédés généraux de construction. — **Equipement Général des Chantiers et Terrassements** par Paul **Galabru**, Ingénieur civil des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (1). Préface de M. **Brunot**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Cours de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Ce nouveau traité, en trois volumes, développe, à l'usage des ingénieurs, les principes qui font l'objet du « Cours de Procédés généraux de Construction » professé par M. **Galabru** à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Dans ce traité, sont étudiées les règles techniques et les méthodes de travail qui conditionnent l'exécution des **travaux publics**. Ce dernier terme doit être pris dans son sens le plus large : travaux intéressant les moyens de transport, travaux d'équipement hydraulique ou hydroélectrique, travaux d'édilité, bâtiments industriels et à autres usages, travaux relevant du génie militaire...

Le premier volume a été divisé en deux parties : « Etudes préparatoires et équipement général des chantiers » et « Les terrassements ».

Le but de ces « Etudes préparatoires » est de fournir les renseignements les plus détaillés qui sont nécessaires :

- à l'**ingénieur**, pour faire le projet de l'ouvrage, en étudier les conditions générales d'exécution, estimer la dépense, rédiger le marché et le faire approuver ;
- à l'**entrepreneur**, pour étudier l'organisation du chantier, fixer les modalités d'exécution, faire choix du matériel et établir les prix de sa soumission.

La Partie « Terrassements » est traitée à la lumière des techniques actuelles, avec emploi des engins de chantiers les plus modernes.

Dans la préface, M. **Brunot**, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, s'exprime ainsi :

« Professeur de l'Ecole depuis dix ans, M. **Galabru**, au prix d'un travail considérable, grâce à ses connaissances théoriques et pratiques, a mis au point un véritable « *Traité de procédés généraux de construction* ». L'Ecole des Ponts et Chaussées aurait manqué à sa mission de diffusion des connaissances techniques, en conservant pour ses seuls élèves une œuvre de cette qualité. Nous avons cru devoir faire amicalement violence à la modestie de l'auteur pour obtenir de lui la publication en librairie du cours professé par lui à l'Ecole. Nous sommes persuadés que le lecteur ne le regrettera pas. »

Les deux tomes suivants seront respectivement intitulés : « Les ouvrages d'art » et « Fondations et souterrains ».

Ce « *Traité de procédés généraux de construction* » est destiné à tous les ingénieurs des travaux publics et du bâtiment (Etat, Départements, Communes, S.N. C.F., E.D.F., Génie militaire, Industries privées...) et aux entrepreneurs de travaux publics et de la construction.



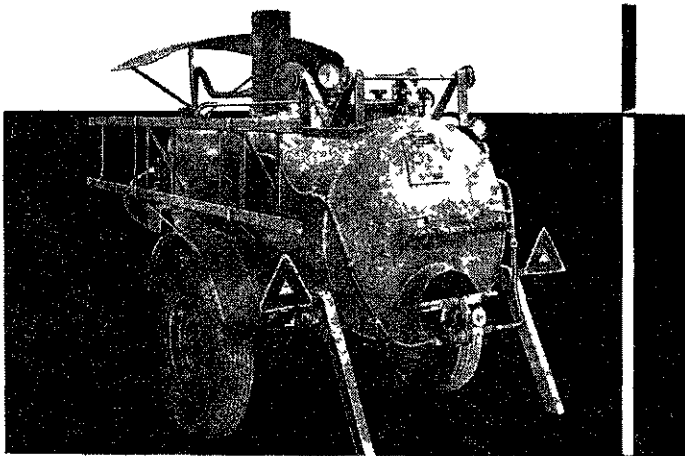


SIGNAUX LA PORTIE

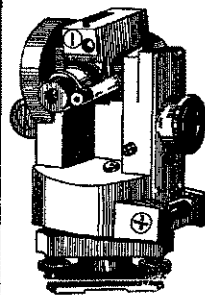
52, rue Etienne-Richerand - LYON

Entreprise agréée N° 9

CARACTERES et SYMBOLES EN RELIEF
"BEAUJOLIGHT"



RÉPANDEUSES D'EMULSION A FROID
RÉPANDEUSES MIXTES PAVAL 52
"TOUS LIANTS" Goudron et émulsion
Toutes capacités de 250 à 7000 litres



THEODOLITE DE
CHANTIER
Tous instruments
d'arpentage - Tables
à dessin



BROUETTES METALLIQUES
PAVAL A 2 ROUES
à pneus increvables ou gonfla-
bles, à roulements à rouleaux
capacité 110-150-200-250 litres

Publicité "La Voix Moderne" Lyon



DEMANDEZ
NOTRE
CATALOGUE
GRATUIT

Plus de 30 années de spécialisation

OUTILLAGE
PAVAL

VALLETTE & PAVON S.A

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 9 112 500 N. P.
30 à 38 rue Descartes VILLEURBANNE (Rhône) tél 84-64-97

FOIRE DE LILLE : du 27 Avril au 12 Mai