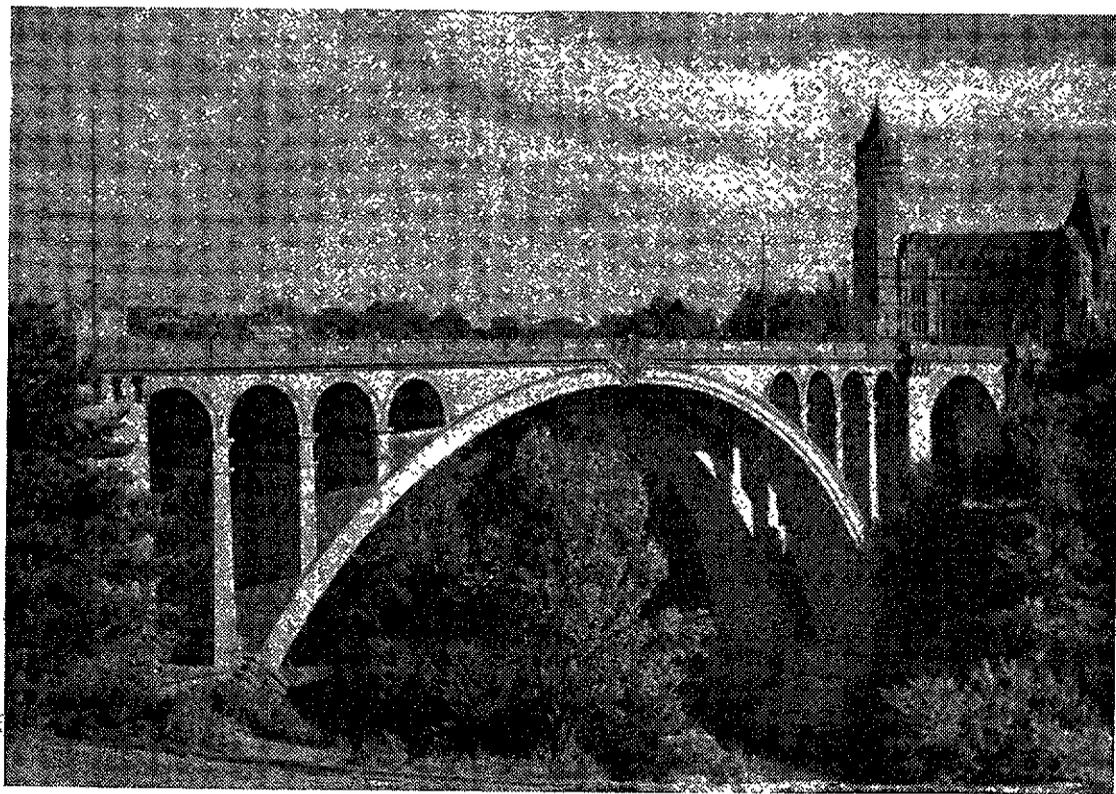


BULLETIN
DU

P.C.M.

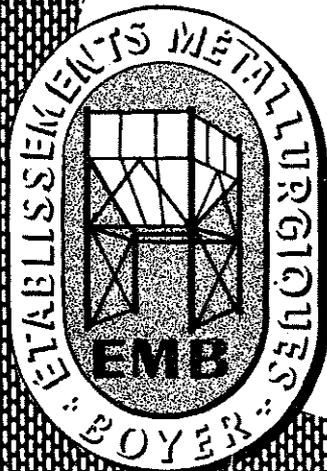
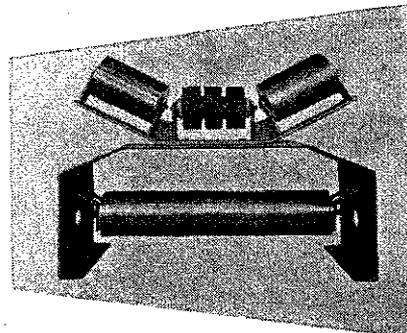
LEGE SOCIÉTÉ
OLE NATIONALE DES PONTS & CHAUSSEES
28, Rue des Saints-Pères, PARIS



L'un des ouvrages les plus célèbres de Paul SÉJOURNÉ :
LE PONT ADOLPHE, à Luxembourg

sous le sceau

BOYER



Établissements Métallurgiques

BOYER

S. A. R. L. AU CAPITAL DE 100.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL, SERVICES CENTRAUX ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

SAINT-QUENTIN

RUE LÉCAT (AISNE)

TÉLÉPHONE : 44-81

AGENCE A PARIS : 10, RUE DE SÈZE 9^e - TEL. OPÉra 90-73

ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DES INGÉNIEURS DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES

Siège Social : 28, rue des Saints-Pères, à PARIS-VII^e

BULLETIN DU P. C. M.

RÉDACTION

28, rue des Saints-Pères
PARIS-VII^e

Téléphone : LITré 93.01

PUBLICITÉ

254, rue de Vaugirard
PARIS-XV^e

Téléphone : VAUgirard 56,90

SOMMAIRE

♦♦			
LES TRANSPORTS ROUTIERS	1	TOURNEE DU P.C.M. AU MAROC : Erratum.....	23
ETUDE D'UNE CONDUITE FORCEE PAR LA PHOTOELASTICITE	11	MUTATIONS DANS LE PERSONNEL	24
DEMANDE DE PROFESSEURS POUR LA SYRIE....	15	NAISSANCES, MARIAGES	25
ETANCHEITE D'EXTRADOS DE GALERIES SOUTERRAINES	16	ASSOCIATION FRANÇAISE DES PONTS ET CHARPENTES ..	26
TOURNEE DU P.C.M. A LUXEMBOURG ET EN MOSELLE	18	LA PAGE DU TRESORIER : Avis très important....	28

LA PAGE DU TRÉSORIER

contient un AVIS TRÈS IMPORTANT :

PAYEZ D'URGENCE VOTRE COTISATION AU P.C.M.



Compte Chèques Postaux : PARIS 508-39

LES TRANSPORTS ROUTIERS ⁽¹⁾

Dans le cadre d'une série d'exposés qui doivent vous être faits sur les différents modes de transports : voie terrestre, voie aérienne, voie maritime, j'ai à vous faire connaître ce qu'est le transport routier.

Le développement des transports de toute nature apparaît comme un indice particulièrement net du développement de l'activité économique. Depuis le début du siècle notamment, les échanges entre les peuples et, dans chaque groupement, entre les individus, se sont considérablement développés ; ces échanges se sont traduits par un accroissement spectaculaire des déplacements des personnes comme des marchandises ; accroissement qui apparaît lié, d'une façon indéniable, au développement de l'exploitation d'une nouvelle source d'énergie, le pétrole, lui-même lié à l'essor de l'automobile, pour s'en tenir aux seuls modes de locomotion terrestre.

Le transport routier a donc conquis une place importante dans l'ensemble des transports, au point d'ailleurs d'imposer aux Gouvernements — et non seulement en France — l'étude de la répartition du trafic entre les divers modes concurrents.

Il convient donc, dans un exposé comme celui-ci, d'étudier ce qu'est le transport routier en lui-même, puis la réglementation à laquelle son activité est subordonnée.

Je tiens cependant à souligner d'abord que la connaissance du transport routier est entreprise difficile, car, par sa nature même, il échappe à toute connaissance précise : il est dispersé entre une multitude d'entreprises, qui se sont initialement créées ou développées dans la plus entière liberté et sans aucun plan d'ensemble et dont certaines — celles qui font ce que j'appellerai tout à l'heure du transport privé et que sont les plus nombreuses — continuent à développer leur activité de transporteur en toute liberté. On ne peut donc saisir le transport routier que par quelques aspects dominants d'où on peut chercher à dégager une vue d'ensemble

*
**

Je ne traiterai pas ici le problème des transports de personnes par voitures particulières, dites de tourisme, bien qu'elles servent surtout à des déplacements professionnels ; cela ne veut

(1) Texte d'une conférence faite aux Elèves de l'Ecole Polytechnique, le 23 avril 1952.

pas dire qu'il ne joue pas un rôle considérable dans l'évolution à laquelle j'ai fait allusion tout à l'heure. Je m'en tiendrai — et le sujet demeure suffisamment vaste — aux transports assurés à l'aide de véhicules utilitaires, autocars et camions.

Quelques chiffres d'abord pour illustrer la progression des moyens dont dispose le transport routier : de 1920 à 1934, le nombre de véhicules utilitaires en France a sextuplé, passant de 77.000 unités environ à plus de 450.000. A partir de cette date et pour les raisons que j'indiquerai plus loin, le parc s'est stabilisé à peu près à cette valeur : à la veille de la guerre, il était estimé à environ 435.000 camionnettes et camions et 14.000 autocars (non compris les autobus R.A.T.P.).

Réduit à 285.000 camionnettes et camions et 9.000 autocars à la Libération, il se reconstituait rapidement, grâce à l'effort de nos constructeurs doublé de l'appoint des importations.

Nous ne possédons pas encore d'évaluation précise des effectifs actuels, quoique les opérations de réimmatriculation systématique de tous les véhicules utilitaires, poursuivies depuis le 1^{er} avril 1950, doivent fournir des éléments de base d'une statistique digne de ce nom.

Les premiers dépouillements, opérés par l'Institut National de Statistique et d'Etudes Economiques, permettent toutefois d'annoncer les chiffres suivants (situation au 1^{er} novembre 1951) :

Véhicules des types 1 T 2 et 2 T.....	270.000
— du type 3 T 5	90.000
— des types 5 et 7 T	85.000
— des types 10 T et au-dessus.	11.000

à quoi il faut ajouter la masse considérable des petites camionnettes ; au total, le parc « camions » doit être de l'ordre de 650.000 à 700.000 véhicules ; s'il apparaît ainsi très supérieur à celui de 1939, il faut noter que cet accroissement porte sur les petits véhicules, alors qu'au contraire, si le nombre actuel des véhicules 3 T 5 et 10 T sont du même ordre que ceux de 1939, celui des véhicules de 5 et 7 T lui est encore inférieur.

Aux chiffres précités, il faut ajouter 10.000 tracteurs routiers et 22.000 autocars (non compris les autobus R.A.T.P.), nombres sensiblement supérieurs à ceux d'avant-guerre.

*
**

Ceci dit, quelles sont les caractéristiques du transport routier.

S'il y a lieu sans doute de distinguer les transports de Voyageurs des transports de Marchandi-

ses et, dans chaque catégorie, les transports **privés**, c'est-à-dire ceux effectués par des commerçants pour leur propre compte, des transports **publics**, c'est-à-dire ceux effectués par des entreprises spécialisées qui offrent leurs services aux tiers qui veulent se déplacer ou qui ont quelque chose à transporter et ont, à l'égard de ceux-ci, la responsabilité du voiturier, pour employer le terme juridique consacré, on peut dire que le transport routier a les caractères suivants :

Le plus saillant de ces caractères est sans doute le grand nombre d'entreprises ainsi que leur dispersion ; ceci n'apparaît pas surprenant en ce qui concerne le transport privé, chaque industriel ou commerçant disposant de véhicules correspondant à sa propre activité et qui peuvent aller de la simple camionnette au gros porteur ; il est à noter d'ailleurs que certains disposent d'un parc important, telles certaines sociétés de distribution de carburants, des minoteries, etc... encore que certaines font souvent appel à des professionnels spéciaux, les loueurs de véhicules, qui possèdent un parc étendu et mettent à la disposition de leurs clients des véhicules qui leur conviennent suivant leurs besoins variables dans le temps, le locataire demeurant maître du transport.

Mais il est notable de constater que le transport public lui aussi est dispersé entre un très grand nombre d'entreprises.

C'est ainsi que les 18.000 à 19.000 autocars affectés aux transports de voyageurs sont détenus par 4.000 entreprises, soit en moyenne moins de 5 véhicules pour chacune d'elles : il existe cependant quelques grosses entreprises de transport de voyageurs, telle la Société Générale des Transports Départementaux, qui dispose de 600 véhicules, la Compagnie Citroën, 450, etc... Si l'on déduit ces grosses entreprises, la moyenne générale descend à 4 autocars.

Dans le domaine du transport des marchandises, la dispersion est encore plus grande.

Le parc, de l'ordre de 90.000 véhicules, pour une capacité de chargement total de 400.000 T environ, est dispersé entre plus de 35.000 entreprises, soit 2,5 véhicules en moyenne par entreprise ; et on ne trouve pas ici d'entreprises comparables aux grosses entreprises de transport de voyageurs que je citais tout à l'heure ; les plus grosses ne possèdent pas plus d'une cinquantaine de camions ; par contre, certains loueurs possèdent plusieurs centaines de véhicules.

Au total, voyageurs et marchandises, on note :

48 %	d'entreprises possédant...	1 véhicule
29 %	— — — — —	2 véhicules
20 %	— — — — —	3 à 9 véhicules
3 %	— — — — —	10 véhicules et plus

On retrouve cette dispersion dans la répartition géographique des entreprises dont :

25 %	sont établies dans des chefs-lieux de départements,
30 %	— — — — — sous-préfectures ou chefs-lieux de cantons,
45 %	— — — — — localités de moindre importance.

L'entreprise de transport public routier apparaît donc en définitive comme essentiellement artisanale ; dans la plupart des cas, elle est gérée par le propriétaire même du véhicule, aidé des membres de sa famille et d'un nombre très restreint d'employés ; elle est donc sous la surveillance directe, sans frais généraux importants ; ce qui explique que la concentration n'apporterait guère d'éléments favorables dans sa gestion.

Le deuxième caractère marquant du transport routier, indiscutablement lié au précédent au point où l'on peut se demander s'il n'en est pas l'origine, est sa grande souplesse.

L'autocar passe au cœur même des localités, il peut varier son itinéraire pour desservir les agglomérations éloignées du trajet direct ; il apporte ainsi à des groupements peu importants ou disséminés, des relations faciles ; il peut enfin collecter des voyageurs à destination d'une gare de chemin de fer. Ces qualités se traduisent par le fait que 450.000 kms de lignes, sur un réseau routier de 650.000 kms sont desservies par autocars étant observé toutefois que plusieurs lignes peuvent emprunter tout ou partie du même itinéraire ; je rappelle simplement que la S.N.C.F. n'a que 32.000 kms de lignes ouvertes au trafic voyageurs. Aussi bien, sur la plupart des relations, le transport routier est seul et il serait vain de lui comparer un service ferroviaire qu'il n'est plus question de créer.

Le service routier a triomphé aisément des services ferroviaires d'intérêt local dont les qualités « ferroviaires » étaient évidemment très modestes. Ces « tortillards » n'ont pu subsister qu'en modernisant leur exploitation, c'est-à-dire en substituant l'autocar au train, ou tout au moins l'autorail.

Lorsqu'un service routier dessert des localités déjà reliées par le chemin de fer, cas des services qualifiés « en parallèle » ou « en coexistence », si le train offre un confort supérieur et une vitesse commerciale plus élevée, le car pénètre dans les agglomérations et dessert celles qui sont éloignées des gares ; il consent souvent un prix moindre que le chemin de fer.

Le camion de son côté assure le porte à porte et le contact direct entre fournisseur et client, dans le cas du transport privé, transporteur et client dans le cas du transport public.

Le porte à porte, en supprimant des transbordements est aussi un avantage du transport routier : le transporteur se charge souvent pour le compte de son client d'opérations commerciales diverses, depuis l'exécution des « commissions » par le chauffeur de l'autocar jusqu'à la livraison contre paiement de la valeur de la marchandise confiée au transport.

*
**

Ces caractéristiques essentielles données, voyons comment sont organisés les transports de voyageurs et de marchandises

Parmi les premiers, mettant à part les transports privés qui sont très peu importants — cas de quelques grosses industries qui assurent le déplacement de leur personnel entre leurs lieux de travail et leur résidence, telles les Houillères Nationales, les industries métallurgiques de l'Est, les raffineries de pétrole — il faut distinguer en premier les services **réguliers**, c'est-à-dire qui fonctionnent à jour et heures fixes, suivant un itinéraire déterminé et qui ont ainsi un caractère certain de service public.

Ces services se distinguent eux-mêmes en services **libres** et **conventionnés**.

Les premiers sont créés sur l'entière initiative des entreprises sans aucune aide financière venant de collectivités et sans aucun appui administratif de celles-ci. Ces services ne peuvent être maintenus en exploitation que si un trafic suffisant permet d'équilibrer leurs dépenses par leurs recettes. Avant 1934 leur création n'était subordonnée à aucune autorisation. L'entreprise était seulement dans l'obligation de faire approuver les points de stationnement par le Préfet en application de l'article 39, § 3 du code de la route. Cette formalité ne concerne que la police de la route. Le refus d'autorisation ne peut être justifié par un motif de coordination, pour protéger les services de transports concédés. De nombreux arrêtés préfectoraux de l'espèce ont été déférés au Conseil d'Etat par des transporteurs qui estimaient que les dispositions restrictives de ces arrêtés constituaient des abus de pouvoir. Une assez grande partie de ces arrêtés a été annulée par la Haute Assemblée. Il serait vain de chercher une idée directrice précise dans la jurisprudence de ces arrêtés. La nécessité de la coordination avait déjà apparu. Les pouvoirs publics cherchaient à mettre de l'ordre dans les transports en usant des moyens juridiques dont ils disposaient. Ils finirent par obtenir les moyens nécessaires avec la réglementation de la coordination. Dans le régime de liberté d'avant 1934, les services routiers libres de voyageurs purent se développer sans aucune entrave, mais aussi sans aucun plan.

Les entreprises routières eurent une tendance

naturelle à créer de préférence les services les plus rentables. Or les services les plus rentables sont souvent les services en parallèle avec le chemin de fer et faisant à celui-ci une concurrence sensible.

De nombreuses collectivités locales se préoccupèrent d'assurer la desserte de localités délaissées par les services libres dont je viens de parler. Elles demandèrent à certaines entreprises routières d'effectuer des services réguliers déficitaires, moyennant une subvention, le plus souvent de caractère forfaitaire. Nous avons ici les services **subventionnés** ou **contractuels**. Cette dernière appellation convient à ces services car la collectivité verse une subvention moyennant certaines contreparties définies dans un **contrat**. Ce contrat indique les services à effectuer et les tarifs maxima que l'entreprise peut appliquer. Les conditions l'exécution font l'objet d'un cahier des charges. Sous ce rapport, ces services contractuels ressemblent aux services publics de transport concédés, tels que les chemins de fer d'intérêt local. Mais il faut souligner les différences. Un chemin de fer d'intérêt local a été créé sur l'initiative d'une collectivité qui reste le maître de l'œuvre. L'exploitant n'est qu'un concessionnaire, c'est-à-dire un entrepreneur exploitant pour le compte de la collectivité et dont l'activité résulte d'une sorte de délégation de la puissance concédante. Le service de transport a tous les caractères d'un service public dans toute la force du terme.

Le service subventionné est créé sur la double initiative de l'entreprise routière et d'une ou plusieurs collectivités dont l'intervention ne se présente que comme une aide financière.

Parfois le service routier a préexisté à titre libre et ce service n'a pris par la suite le caractère de service contractuel qu'à la suite de demandes ultérieures des collectivités tendant à un renforcement des services ou à un prolongement de certains services pour desservir des localités dépourvues de tout moyen de transport collectif.

Entre les deux guerres, les services subventionnés ont été assez développés. L'Etat participait aux subventions allouées à ces entreprises. Un décret fut promulgué auquel était annexé un modèle de cahier des charges.

Les collectivités ont cherché à diminuer ou supprimer les subventions. L'Etat ne verse plus aucune subvention depuis de longues années. La réduction des services routiers pendant la guerre a permis à ces collectivités de supprimer totalement les subventions dans de nombreux cas. Il ne reste aujourd'hui qu'un nombre relativement très faible de services subventionnés. Les anciens services subventionnés sont passés dans la catégorie des services libres du seul fait de la sup-

pression de tout contract sans qu'il y ait eu une formalité juridique de déclassement à opérer.

A côté des services routiers subventionnés ou contractuels, il faut signaler les services **concedés** ou **affermés**. Il s'agit de services routiers substitués aux chemins de fer d'intérêt local par transformation **technique** de l'exploitation, le service restant exploité dans le cadre juridique de l'ancienne concession de chemin de fer. Ces services sont sous une dépendance étroite de la collectivité pouvoir concédant et l'entreprise exploitante est le plus souvent l'ancien concessionnaire ayant simplement modernisé sa technique de transport.

Une mention spéciale doit être faite des transports organisés pour la desserte des agglomérations urbaines, qui sont en fait, pour la plupart, dans une dépendance étroite vis-à-vis des collectivités auxquelles ils sont liés par contrat et leur situation est, dans la plupart des cas, celle des services concédés, ou exploités en régie, en vertu de règles très précises.

En dehors des services réguliers, il faut citer les services **occasionnels**. Ce sont des services qui ne sont pas effectués à des dates fixées d'avance et quelles que soient les circonstances, mais n'ont lieu que sous certaines conditions : nombre suffisant de voyageurs, beau temps, etc... Ce sont le plus souvent des services touristiques. Les entreprises exploitant les services réguliers de voyageurs effectuent presque toutes des services occasionnels à certains jours ou à certaines époques de l'année.

On distingue enfin les services **exceptionnels** à objet très limité comme celui d'un groupe de voyageurs se rendant à une manifestation ou cérémonie déterminée (réunion sportive, politique, mariage).

Pour les marchandises, il convient de rappeler d'abord l'importance du parc de véhicules de transport privé, disséminé entre la multitude des commerçants et industriels. Le nombre doit en être estimé à quelque 550.000 à 600.000 véhicules, parmi lesquels dominent les véhicules de faible tonnage : le tonnage moyen serait de l'ordre de 1 T 1 par véhicule, contre 4 T 5 pour les véhicules affectés au transport public.

Dans cette dernière catégorie, on distingue les transports de camionnage urbain — qui opèrent dans les agglomérations — des transports routiers proprement dits. Ces derniers eux-mêmes se distinguent en vertu de la réglementation dont je vous parlerai dans un instant, en petite distance (ou zone courte) et grande distance (ou zone longue) ; disons simplement pour le moment que la petite distance a un rayon d'action de 100 à 150 kilomètres et que la grande distance comprend ce qui est au-delà.

Les entreprises de transport public de petite et grande distances disposent au total de 34.000 véhicules pour une capacité de chargement de 225.000 T, soit 6 T 5 par véhicule ; on en déduit que sont affectés au camionnage urbain environ 55.000 camions d'un tonnage moyen de 3 T 4.

L'activité des transports de marchandises est très variable : d'une part, les transports privés correspondent à une utilisation moins intensive des véhicules (moindre parcours annuel) dont l'emploi répond surtout à un souci de commodité ; à l'opposé, les transporteurs publics cherchent évidemment à assurer l'exploitation intensive de leur matériel.

Le transport public peut être collectif ou individuel.

Dans le premier cas, les marchandises transportées appartiennent à plusieurs clients. Ces transports sont fréquents à l'intérieur d'une zone de camionnage d'une ville où le transporteur organise son travail en tenant compte des points de prise en charge et des lieux de livraison.

Sur de plus longs parcours, ces transports collectifs sont plus rares. Ils prennent alors le plus souvent le caractère de services réguliers dits « de messageries » effectués sur des itinéraires fixés suivant une périodicité déterminée.

Les transports individuels intéressant un seul client, souvent pour une seule marchandise, ce sont les transports dits à la demande.

Ils se diversifient par la nature des marchandises transportées lorsque cette nature exige une adaptation spéciale, en particulier du véhicule lui-même, au transport à assurer.

On peut ainsi noter comme transports spécialisés :

- les transports de liquides en citerne (vins, hydrocarbures) ;
- les transports d'animaux vivants ou de viandes abattues ;
- les transports de déménagement.

Certaines entreprises peuvent cumuler plusieurs activités. En général, une entreprise ne cumule pas plus de deux ou trois activités.

En dehors des cas où une spécialisation technique est absolument nécessaire, l'entreprise peut se spécialiser en raison des relations avec la clientèle. Le transporteur routier fait souvent les opérations accessoires : chargement et déchargement du camion, opérations commerciales pour le compte de l'usager. Il devient alors en quelque sorte le prolongement de l'entreprise de l'usager. Il faut qu'il connaisse les opérations effectuées par celui-ci pour participer à son activité, ce qui entraîne une spécialisation dans un métier déterminé.

Avec les caractères et l'organisation que nous lui avons reconnus, quel est le rôle du transport routier dans la vie économique ?

Si son importance apparaît immédiatement de l'observation quotidienne, elle est difficile à chiffrer correctement, la dispersion des entreprises et la souplesse de leur exploitation rendant malaisées des statistiques dignes de ce nom qui, il faut le reconnaître d'ailleurs, n'ont pas encore été tentées dans notre pays. Nous songeons d'ailleurs à obtenir quelques évaluations, par le jeu de sondages dont il ne faut pas se dissimuler le caractère aléatoire : la valeur des renseignements qu'on pourra en déduire dépend en effet de la bonne volonté des entreprises. De telles méthodes ont cependant été appliquées avec plus ou moins de succès dans des pays étrangers, les Etats-Unis d'Amérique, les Pays-Bas, la Suisse ; l'interprétation des résultats reste toujours délicate .

Les seules estimations dont nous disposons actuellement en France doivent être considérées comme des appréciations donnant un ordre de grandeur basées sur l'activité normale d'un véhicule, la consommation de carburant ; pour les transports de voyageurs toutefois, la précision est plus grande, car l'activité des entreprises est beaucoup plus étroitement contrôlée, grâce aux mesures de réglementation dont je parlerai dans un instant.

Pour ceux-ci, le trafic de l'année 1951 peut être évalué à 8 milliards de voyageurs-kilomètres, auxquels il faut ajouter près de 2 milliards de voyageurs-kilomètres assurés par les services routiers substitués à des voies ferrées d'intérêt local, soit au total 10 milliards de voyageurs-kilomètres, non compris les services urbains : la seule R.A.T.P. (réseau d'autobus) a atteint 3 milliards de voyageurs-kilomètres pour cette année.

Pour les marchandises, on estime que le trafic routier atteint 15 milliards de T-km., dont 9 à 10 pour le trafic de petite et grande distances, trafic paraissant se répartir à peu près par moitié entre le transport privé et le transport public.

Au regard de ces chiffres rappelons qu'en 1951 :

- le trafic de la S.N.C.F. a atteint 28 milliards de voyageurs-kilomètres et 45 milliards de tonnes-kilomètres ;
- celui de la navigation intérieure a été de l'ordre de 7 milliards de tonnes-kilomètres.

Ces chiffres peuvent se résumer ainsi :

- dans le domaine voyageurs, le trafic routier — non compris les services urbains — représente 35 % du trafic S.N.C.F. et 28 % du trafic total ; ceci ne tient pas compte, comme je l'ai dit au début, du trafic assuré par voitures personnelles, qui est considérable.

— dans le domaine marchandises, le trafic routier est le double de celui de la batellerie et le tiers de celui du chemin de fer ; il représente le cinquième du trafic total.

Si ces estimations doivent être enregistrées avec les réserves que j'ai dites, il convient de se montrer encore plus circonspect dans l'évaluation du chiffre d'affaires correspondant à cette activité. Si les transports publics réguliers de voyageurs sont soumis à une tarification contrôlée, ceux de marchandises échappent actuellement à toute tarification et il est impossible, de surcroît, de connaître la valeur des transports privés incorporés dans les prix de fourniture ou d'achat des marchandises objet de l'activité essentielle des entreprises qui y recourent.

Les prix de revient eux-mêmes sont difficiles à apprécier.

Sur les bases actuelles, on peut toutefois donner les indications suivantes :

Pour un autocar de 32 places, avec une occupation moyenne de 15 voyageurs et un parcours hebdomadaire moyen de 600 kms, le prix de revient atteint 5 francs par voyageur-km.

Pour un camion, l'évaluation est beaucoup plus délicate ; le parcours annuel varie considérablement avec le tonnage du véhicule employé comme avec le trafic assuré — camionnage urbain — petite ou grande distance ; ce trafic peut lui-même être plus ou moins équilibré dans les deux sens : le transport de liquides en citernes, par exemple, comporte un voyage à vide dans l'un des deux sens.

Une étude récente du Conseil Supérieur des Transports, faite dans un certain nombre de cas concrets, montre que pour un camion de 10 tonnes le prix de revient de la tonne-km. est de l'ordre de 8 à 10 francs, en cas de trafic équilibré dans les deux sens, pour atteindre de 13 à 17 fr. 50 dans le cas de trafic déséquilibré.

Mais il est certain que les prix réellement offerts à la clientèle s'éloignent sensiblement de ces chiffres : le fractionnement et la dispersion des entreprises routières rendent la concurrence très vive et les prix s'effondrent dès que le tonnage offert est supérieur à celui demandé par les usagers.

On peut cependant déduire des chiffres cités que si le transport de voyageurs coûte moins cher par route que par fer — mais il est moins régulier, moins rapide et moins confortable — il n'en est pas de même pour le transport de marchandises et qu'au total le transport routier est plus cher que le transport ferroviaire :

Les dépenses de la S.N.C.F. en 1951 pour le trafic total de 73 milliards d'unités-kilomètres ont atteint 460 milliards de francs, alors que si ce

même trafic avait dû être assuré par route, il eût coûté :

$5 \times 28 = 140$ milliards pour les voyageurs,
 $10 \times 45 = 450$ milliards pour les marchandises
soit au total près de 600 milliards.

Encore ce chiffre ne tient-il pas compte des dépenses d'aménagement du réseau routier, de points de stationnement des véhicules, etc... qu'il aurait fallu consentir pour faire face à un trafic aussi important.

Il est un fait cependant, c'est que le trafic routier tend à se développer de plus en plus, au détriment notamment du trafic ferroviaire.

Alors que le chemin de fer a une tarification peu souple, officiellement publiée et dont tous ses clients peuvent réclamer l'exacte application, le transporteur routier est, en ce qui concerne le transport des marchandises tout au moins, absolument libre de ses prix, qu'il traite directement avec chaque client, sans être tenu d'en faire bénéficier les autres ; il peut ainsi s'attaquer victorieusement au trafic à tarifs élevés du chemin de fer, applicables aux marchandises qui peuvent supporter un prix de transport plus élevé et ne laisser à celui-ci que le trafic à faibles tarifs, peu rémunérateur ou même déficitaire ; c'est le phénomène distingué sous le nom d'écrémage.

C'est cette situation qui a conduit les Gouvernements à se saisir du problème et à chercher à assurer un partage raisonnable du trafic entre les divers modes de transport.

**

Les indications que je viens de donner montrent que la solution du problème de la coordination, ainsi qu'on l'a appelé, devra résider dans une tarification judicieuse.

Au départ, le problème peut se poser assez facilement.

L'usager qui hésite entre le fer et la route ne compare pas directement les tarifs t_1 et t_2 de l'un et l'autre : l'emploi du fer comportera certains inconvénients qu'il chiffrera, objectivement ou non, à une somme s et c'est la comparaison

$$t_1 + s \text{ plus grand ou plus petit que } t_2$$

qui dictera sa décision.

Mais du point de vue « coût de production réelle pour le pays », il faut comparer non les tarifs mais les prix de revient réels r_1 et r_2 des deux modes de transport et le prix s' des sujétions du fer par rapport à la route ; prix à évaluer en fonction des dépenses qui naissent ou disparaissent avec le trafic — sur l'un et l'autre modes de transport — dépenses dites marginales.

Du point de vue de l'économie générale, c'est donc la comparaison

$$r_1 + s' \text{ plus grand ou plus petit que } r_2$$

qui doit être considérée.

En admettant que s et s' sont égaux, on voit que le choix de l'usager dicté par la première comparaison sera toujours le meilleur pour l'économie générale, si l'on a :

$$t_1 - r_1 = t_2 - r_2$$

c'est-à-dire, si pour l'un et l'autre modes de transport, l'excès du tarif sur le prix de revient marginal est le même.

Malheureusement l'application de cette formule simple est des plus délicates :

Elle se heurte d'abord à l'appréciation des dépenses marginales à prendre en compte dans les deux modes de transport ; elle n'est en outre valable que dans le cas de trafic substituable de l'un à l'autre. Ce ne peut donc être en définitive que par des études de longue haleine et dont on ne devra jamais perdre de vue le caractère d'approximation que l'on peut espérer, non pour l'ensemble du trafic mais pour des trafics particuliers bien déterminés, aboutir à une solution à peu près satisfaisante.

**

En attendant, devant l'anarchie dans laquelle se développait le transport routier et la concurrence qu'il faisait aux chemins de fer, il apparaissait nécessaire de mettre de l'ordre par voie de réglementation : c'est la coordination réglementaire dont je vais vous esquisser les principales phases et les grandes lignes.

La nécessité d'une coordination des transports apparut au cours de la crise économique qui commença en 1930 et se manifesta par une baisse des prix et une régression de l'activité

Une comparaison de la régression de l'indice du trafic ferroviaire avec celle de l'indice de la production industrielle entre 1930 et 1933 montra que le premier indice avait diminué plus que le second. Pendant la même période, le parc automobile n'avait pas cessé de croître.

En vue d'étudier dans son ensemble le problème des transports, le Conseil National Economique chargea sa commission permanente de procéder à une enquête préalable

Les points de vue des différentes parties intéressées furent exprimés et confrontés. Un rapport de M. **Josse** alors Maître des Requêtes au Conseil d'Etat servit d'introduction. Il concluait qu'il était impossible de laisser s'aggraver la concurrence désordonnée des différents moyens de transports

et qu'il fallait coordonner les transports « en donnant à chaque mode de transport le trafic qu'il est le plus apte, techniquement, à effectuer avec le maximum de satisfaction pour la clientèle et le minimum de frais pour la collectivité ».

La coordination fut instituée par le décret-loi du 19 avril 1934 et mise au point dans les textes de 1938/1939.

En ce qui concerne les transports de voyageurs, un plan de transport fixait les itinéraires et les fréquences des services autorisés, chaque entreprise recevait une autorisation et un cahier des charges. Toutes les entreprises exploitant des services avant avril 1934 furent inscrites aux plans de transport. Les services en double emploi avec le chemin de fer furent supprimés, mais leurs entreprises reçurent en compensation d'autres services, le plus souvent des services remplaçant les trains de voyageurs des lignes fermées à ce trafic. Ce système de compensation, la suppression des trains de voyageurs déficitaires venant en contrepartie de la suppression de services routiers parallèles au fer, procura des économies à la S.N.C.F.

Il fut interdit de créer des services nouveaux de voyageurs sans autorisation.

Les services routiers de voyageurs maintenus en parallèle avec le chemin de fer, le plus souvent faute d'une possibilité de compensation, furent obligés d'appliquer des tarifs minima, en principe au moins égaux à ceux du chemin de fer.

Le système du plan ne put être adopté pour les transports de marchandises dont le caractère individuel et mouvant ne se prêtait pas à cette solution.

La première mesure consista dans le contingentement du nombre des camions autorisés à faire des transports publics. Les activités de chaque camion avant 1914 furent notées à la suite de déclarations et des cartes de transport limitèrent chacun de ces camions aux activités ainsi reconnues.

Cette première mesure avait pour but de réserver l'avenir. Elle ne pouvait être définitive, ce qui aurait enfermé l'activité de la route dans un carcan trop rigide.

Les transports de camionnage rural et urbain furent libérés de tout contingentement en 1938.

Les transports dits de « petite distance » bénéficièrent d'un régime plus souple. Ce sont les transports dont les points de chargement et de déchargement sont dans un même département ou des départements limitrophes. Ils furent soumis exclusivement à un contingentement, l'activité de chaque camion pouvant s'exercer en toute liberté à l'intérieur de cette zone, sous la seule réserve qu'il ne fasse pas une concurrence nouvelle au chemin de fer.

Pour les transports sortant de la zone de P.D. ainsi définie, transports dits alors à « G.D. », il fut prévu un contingentement de l'activité de chaque camion en tonnage kilométrique et des ententes tarifaires avec la S.N.C.F.

Par ailleurs, on chercha les mesures permettant de ramener du trafic au rail en substituant des transports combinés rail-route au transport routier de bout en bout. La S.N.C.F. était autorisée à financer une telle opération. On pouvait envisager, soit l'emploi de semi-remorques tirées par des tracteurs pour les parcours terminaux et chargées sur wagon pour le parcours principal, soit l'emploi de containers.

S'il a été possible de mettre en place dès 1938-1939 les plans de transports de voyageurs, la guerre n'a pas permis de mettre au point les mesures envisagées pour les transports de marchandises. Pendant l'occupation, les transports furent soumis à l'économie dirigée. Des réglementations s'ajoutèrent aux règles de la coordination. Mais sur certains points, celles-ci furent assouplies.

Cet assouplissement conduisit après la libération à une inflation du parc routier. Pendant l'occupation, on accorda des autorisations de transport public à des transporteurs qui n'avaient pas les autorisations de coordination de 1938. Lorsque les transporteurs purent reconstituer leurs parcs, on eut à la fois les anciens transporteurs bénéficiaires des autorisations de 1938 et les nouveaux dits « néotransporteurs ».

Le parc de camions de transport public passa de 80.000 à 100.000 camions. Ce dernier chiffre a baissé depuis en raison de l'excès de l'offre sur la demande que j'ai déjà signalé plus haut.

Pendant l'occupation, l'étude de la coordination fut poursuivie, puisque l'on n'avait pas encore trouvé une solution complète pour les transports routiers à grande distance.

On envisagea d'obliger les transports routiers à grande distance à se faire affréter par la S.N.C.F. Celle-ci aurait donc eu le monopole des transports à grande distance. Lorsque l'usager aurait demandé un camion la S.N.C.F. aurait fait exécuter le transport par un routier ayant une autorisation de transport à grande distance. La S.N.C.F. aurait encaissé le tarif perçu sur l'usager, en prenant vis-à-vis de celui-ci la responsabilité de voiturier et aurait versé au transporteur une rémunération calculée au km-camion.

Cette maîtrise du chemin de fer sur les transports routiers grande distance aurait évidemment permis une organisation rationnelle de ces transports routiers. Il aurait été possible notamment de faire vendre le transport routier grande distance à des tarifs homologués, harmonisés avec toute la précision voulue par rapport à ceux du

chemin de fer, afin de réaliser une « coordination tarifaire » parfaite.

En contrepartie, cette solution a une certaine lourdeur, elle entraîne des frais généraux et fait perdre au transport routier certaines de ses qualités (souplesse, contact direct entre le client et le conducteur du camion).

La coordination a été repensée après la Libération. Les travaux du Conseil Supérieur des Transports ont abouti à une loi et à un décret.

L'article 7 de la loi du 5 juillet 1949 a fixé les principes de la coordination. Il y est dit notamment que la coordination doit provoquer « l'utilisation du mode de transport qui, compte tenu de la valeur des services rendus aux usagers et des servitudes imposées par la condition de service public, entraîne pour la nation le coût de production réel minimum ».

Le décret du 14 novembre 1949 a fixé les conditions de mise en œuvre de ces principes.

En ce qui concerne les transports de voyageurs, on retrouve la notion de plan de transport comme en 1938. Les modifications apportées au régime de 1938 tendent à introduire plus de souplesse et à laisser plus d'initiative aux entreprises. La première coordination avait été faite pour dix ans en « cristallisant » les situations acquises. Il faut désormais envisager une organisation de caractère permanent mais qui puisse s'adapter aux évolutions nécessaires. Sous cette réserve, on peut dire que les idées essentielles restent les mêmes.

Pour les transports de marchandises, il fallait résoudre le problème de l'organisation des transports routiers à grande distance.

On trouve toujours dans le décret du 14 novembre 1949 les transports de camionnage et de petite distance — ceux-ci appelés désormais de « zone courte », la différence entre les deux terminologies tenant à une définition plus rationnelle de la zone courte, dont les limites ne sont plus des limites administratives comme c'était le cas pour la petite distance. Désormais les transports de camionnage seront contingentés. Mais ils pourront s'exercer dans une zone plus grande : le département et, plus tard, la zone courte. A cette date, il n'y aura donc plus de transports de camionnage mais seulement des transports de « zone courte », avec un contingentement dans chaque zone.

Au point de vue tarifaire, le décret du 14 novembre 1949 prévoit un assouplissement des tarifs de la S.N.C.F. qui pourra fixer librement ses tarifs entre des maxima et des minima. Le transport routier devra aussi respecter des tarifs maxima et minima. Ainsi les situations des deux modes de transport seront rapprochés. Le chemin de fer avait une rigidité tarifaire absolue, la route

une entière liberté. Tous les deux auront désormais une demi-liberté.

Pour les transports grande distance — dits désormais de zone longue — la coordination doit être plus serrée.

Les bonnes relations ferroviaires désignées comme « relations protégées », où le prix de revient du chemin de fer est relativement bas, bénéficieront d'un régime spécial.

Les transporteurs routiers de zone longue pourront effectuer des transports dans toute la France. Mais le long de chaque « relations protégées » un certain nombre d'entre eux seulement sera admis à effectuer des transports. En outre, ils devront respecter des ententes tarifaires à conclure avec la S.N.C.F. Sur ces relations, la coordination tarifaire sera donc plus poussée.

L'ensemble de ces dispositions permet une coordination aussi libérale que possible ; les règles de coordination ne seront serrées que là où cela est vraiment nécessaire.

Ces conceptions générales apparaissent judicieuses, mais leur mise en œuvre présente des difficultés. Aussi bien, n'ont-elles reçu encore qu'un commencement d'application : les mesures préalables de récolement de l'activité des entreprises sont en cours, la définition des zones courtes est à l'étude ; celle des relations protégées n'est pas encore amorcée ; il reste aussi à définir des mesures de contrôles efficaces dont le cadre vient d'être déterminé par la récente Loi de Finances.

**

Ainsi, l'œuvre entreprise en 1934 paraît dix-huit années après, avoir fait peu de progrès, sauf dans le domaine des transports de voyageurs. Sans doute, la guerre est-elle survenue au moment où les textes de 1938-39 allaient être mis en application et en a arrêté la mise au point. Mais ces longs tâtonnements sont la marque de la difficulté du problème de la coordination, problème dont la solution commande, ce n'est pas niable, toute l'activité économique du pays

Cette difficulté n'est pas particulière à notre pays ; à des époques voisines de celle où la France s'est posée le problème, de nombreux autres pays de l'Europe occidentale ont eu aussi à s'en préoccuper et ont été conduits à réglementer l'activité des transports routiers ; les Etats-Unis d'Amérique eux-mêmes n'ont pu esquiver le problème, notamment en ce qui concerne les transports entre Etats, qui font l'objet d'une réglementation sévère.

Aussi bien, la situation née de la guerre a conduit les pays de l'Europe occidentale, sous l'égide de l'O.N.U. et plus particulièrement de la Com-

mission Economique pour l'Europe, à poser le problème des relations routières internationales.

La guerre avait laissé les réseaux ferroviaires dans un état lamentable dont ils ne pouvaient sortir qu'aux prix de longs efforts et le rétablissement des échanges indispensables — augmentés par la pénurie dont souffraient certains d'entre eux — conduisit les divers Etats à permettre aux transports routiers, plus rapidement reconstitués, à pallier l'insuffisance du rail. Un régime d'autorisations libéralement accordées, voire même pour certains pays d'entière liberté, fut accordé aux transports routiers internationaux. Mais, à mesure que les réseaux de chemin de fer se reconstituaient, il apparut qu'un régime de liberté contrôlée devait être imposé au transport routier et c'est ainsi que les organismes compétents de la Commission Economique pour l'Europe ont été conduits à entreprendre, sur le plan international, les mêmes études poursuivies, en France notamment, pour une réglementation des transports : étude des prix de revient — bases de la coordination ; études compliquées par les questions de circulation des véhicules ; de contrats de transport, d'assurances, etc... valables internationalement ; d'organisation interne des entreprises propres à chaque pays.

En attendant le résultat de ces études de longue haleine, des accords généraux ont été souscrits par tous les pays groupés dans l'organisation, des accords bilatéraux sont intervenus entre certains d'entre eux, pour fixer un régime provisoire des transports routiers ; c'est ainsi que la France a souscrit récemment à de tels accords avec la Suisse et la Belgique.

Ces mesures tendent à permettre un développement harmonieux du transport routier, qui, sur le plan international, a un rôle propre à jouer

Dans le domaine des transports de voyageurs, il facilite les déplacements touristiques ; dans le domaine des transports de marchandises, il permet l'acheminement rapide des denrées périssables, de machines-outils de valeur qui peuvent être transportées, toutes montées, de l'atelier du fabricant à celui de l'utilisateur, etc... facilitant ainsi les échanges économiques, marque de notre monde actuel.

La France n'est pas restée à l'écart de ce mouvement général et a adopté une attitude très libérale à l'égard des transporteurs étrangers, pour leur faciliter leur trafic international, tout en invitant ses propres ressortissants à développer leur entreprise.

Elle a donné son accord à la création de lignes régulières de voyageurs à caractère touristique, comme Helsingborg-Paris et Nice, Paris-Genève, Nice-Gênes et Turin, et plus récemment Co-

penhague-Paris, Oslo-Paris, Bruxelles-Menton, Bordeaux-Madrid, Nice-Genève ; ces lignes exploitées partie par des entreprises françaises, partie par des entreprises étrangères ont transporté 180.000 voyageurs en 1949 et 280.000 en 1951.

A côté de ces lignes régulières, nous avons autorisé de nombreux circuits touristiques occasionnels ; le nombre de voyageurs ayant emprunté ces services est passé de 92.000 en 1949 à 200.000 en 1951 ; ces nombres ne font pas état des services internationaux assurés au départ de la France par des entreprises françaises ; ils représentent donc le nombre de touristes étrangers amenés dans notre pays par autocars étrangers.

Dans le domaine marchandises, le trafic international routier intéressant notre territoire a presque triplé de 1948 à 1951, passant de 113.000 tonnes pour la première année à 246.000 tonnes pour les neuf premiers mois de la seconde, soit 325.000 tonnes pour l'année entière ; la part prise par les transporteurs étrangers est passée, pendant la même période, des quatre-cinquièmes aux trois-quarts du trafic total.

Les principaux éléments de trafic sont :

- à l'exportation, c'est-à-dire au départ de la France : les vins (19% des exportations), les lins (15,5%), les bois (16%) ; viennent ensuite les produits de carrières, les déménagements, les plantes vivantes et semences, les gaz liquéfiés ;
- à l'importation, c'est-à-dire à destination de la France : les denrées alimentaires (39% des importations), les déménagements, les papiers à journal, les plantes vivantes, les machines-outils.

Les principaux échanges ont lieu avec la Belgique (50% du trafic total), les Pays-Bas (16%), l'Italie (11%), la Suisse et l'Allemagne (6% chacune).

Sans doute, ce trafic qui représente au total quelques centaines de millions d'unités-kilomètres paraît-il peu important par rapport au trafic routier intérieur comme au trafic ferroviaire international ; son développement montre cependant qu'il répond à une nécessité et que, sur le plan international comme sur le plan national, le transport routier tient sa place dans l'économie générale.

Il ne m'a pas paru possible de clore mon exposé sans mentionner ce champ nouveau ouvert à son activité.

L. Buteau,
Ingénieur en Chef
des Ponts et Chaussées.

LABORATOIRE CENTRAL DES PONTS & CHAUSSÉES

Etude d'une conduite forcée par la Photoélasticité

Le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées a récemment examiné pour E.D.F., par la méthode photoélasticiométrique, le comportement d'une galerie blindée d'environ 900 m. de longueur, de 3 m. 75 de diamètre destinée à alimenter, sous une charge dynamique maximum de 215 m. de hauteur d'eau, l'Usine des Brévières en aval du barrage de Tignes.

Le présent article résume brièvement cette étude.

La coupe en travers ci-contre montre la consistance de l'ouvrage, en section courante (sur 750 m. environ), creusée sous une forte épaisseur de rocher de bonne qualité considéré comme un peu plus rigide que du béton ($E = 4 \text{ à } 600.000 \text{ kgs/cm}^2$ au lieu de 250 à 300.000).

Le blindage prévu par précaution pour assurer l'étanchéité, de 12 à 16 mm. d'épaisseur, était calculé pour résister seul à la pression de l'eau en supposant qu'il puisse travailler à la limite élastique de l'acier doux (28 kg/mm^2).

On appréhendait des contraintes d'extension prohibitives dans le garnissage en béton épaulant le blindage contre le rocher, principalement à la base et dans la voûte de la galerie de drainage et de visite de 0 m. 80 x 1 m. 20 prévue au-dessus de la conduite en charge.

Le problème inabordable par le calcul dans la zone en question pouvait être traité par photoélasticité.

On désirait des renseignements le plus rapidement possible, les travaux étant en cours.

Les seules difficultés de l'étude susceptible d'augmenter la durée, semblaient résider dans la construction de maquettes photoélastiques planes composites représentant assez fidèlement la coupe en travers (ci-dessus) d'un ouvrage hétérogène (blindage en acier contre béton, béton contre rocher plus rigide...) et d'un dispositif de chargement de ces maquettes de type hydraulique paraissant bien approprié au cas d'espèce.

Le laboratoire ne pouvait disposer rapidement que de plexiglas M 222 de l'Alsthom en plaques de 10 et 15 mm. pour la construction des maquettes.

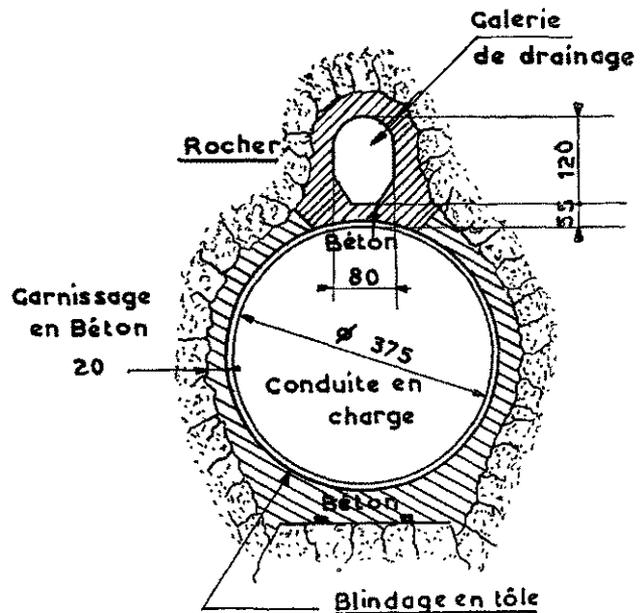
Un calcul approximatif indiquait une pression de 100 kgs/cm^2 à l'intérieur d'une ouverture circulaire de 75 mm. de diamètre creusée dans une plaque de plexiglas de 10 mm. d'épaisseur, pour

obtenir des effets photoélastiques assez accentués.

Une telle ouverture représentait, la section de la conduite en charge à l'échelle du 1/50.

Une échelle plus réduite aurait conduit à une pression plus faible et facilité la construction d'un dispositif de chargement hydraulique, mais donné des maquettes trop petites, d'observation difficile et plus imprécises ; une échelle moins réduite amenait à envisager un appareil de char-

Coupe de la Galerie Blindée des Brévières



gement manifestement prohibitif, les spécialistes signalant des difficultés à cause des garnitures d'étanchéité au-dessus de 50 kg/cm^2 .

L'échelle de réduction de 1/50 fut donc adoptée comme juste milieu et toutes les constructions nécessaires furent aussitôt étudiées, dessinées et mises en train sur cette donnée.

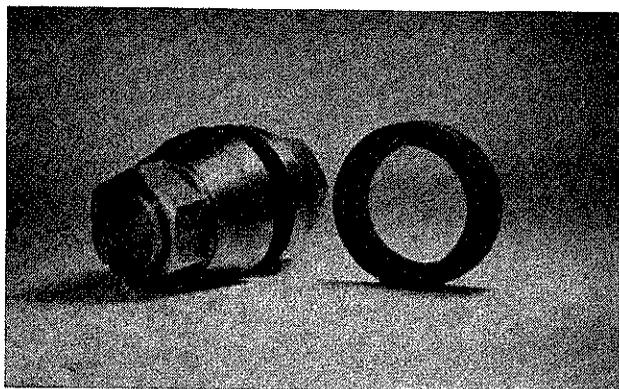
Construction et tarage des appareils de chargement.

Par précaution, on fit deux appareils de chargement l'un, du type classique à pression d'huile

avec garnitures d'étanchéité annulaire à section en U en cuir moulé.

L'appareil fut réalisé en 3 semaines mais les premières garnitures essayées ne purent soutenir suffisamment longtemps la pression de 100 kg/cm². On dut modifier leur profil à deux reprises. L'appareil fonctionna mais au bout de deux mois et demi seulement.

En prévision de ce mécompte, la construction d'un autre appareil, de type sans doute inédit, fut mise en train en même temps. C'était une sorte de gros boulon avec écrou spécial écrasant un an-



neau de caoutchouc et le forçant dans l'ouverture des maquettes au-dessus de sa limite élastique. Il fonctionnait au bout de 15 jours. Essayé dans les anneaux circulaires en plexiglas (de même matière et de même ouverture centrale que les maquettes) que l'on avait prévu et fait tailler pour assurer le tarage indispensable des effets photoélastiques (1) produit par les appareils, on cons-

(1) Le plexiglas ayant été lui même taré photoélastiquement, par mesure de la birefringence produite sous une tension déterminée (effet d'un poids) dans une barre de section rectangulaire, on pouvait calculer les effets photoélastiques produits dans les anneaux sous une pression déterminée et contrôler par là l'effet des appareils.

tata qu'il donnait dans ces anneaux une pression radiale et uniforme analogue à une pression hydraulique.

Ci-contre les photos de ces deux appareils (1) hydraulique, (2) caoutchouc et de leurs garnitures (sorties des appareils).

Afin de gagner du temps, aussitôt les premières maquettes photoélastiques construites, un premier programme d'observation fut développé avec l'appareil à caoutchouc qui rendit les plus grands services.

Restait à vérifier qu'il donnait bien sur les maquettes les mêmes effets que le dispositif à pression d'huile. C'est ce qui fut constaté lorsque celui-ci put fonctionner.

Les résultats de ce premier programme d'observation furent alors validés et transmis à E.D.F. largement dans les délais escomptés : trois mois à peine.

Construction des maquettes.

Une étude préalable du cas simplifié, accessible au calcul, d'une conduite blindée isolée de 3 m. 75 de diamètre forcée contre un milieu élastique environnant (béton ou rocher) indéfini, montrait que l'effet d'un blindage en acier de 12 à 16 mm. d'épaisseur était pratiquement nul sur les contraintes transmises au-delà du blindage (réduction de 1/15 seulement) et que celles à l'extension se trouveraient très légèrement accrues si l'on supposait le rocher environnant de même élasticité que le béton du garnissage.

Moyennant une correction des contraintes très faibles et une légère erreur par excès (inférieure à 10 % dans un sens favorable à la sécurité) sur l'évaluation des contraintes à l'extension on était donc fondé à se dispenser de reproduire dans les maquettes l'effet du blindage et du changement de rigidité du matériau à la limite de la zone représentative du béton.

Les maquettes furent donc monolithes et taillées dans des plaques de plexiglas d'épaisseur uniforme.

Toutefois la plus importante, celle qui représentait l'ouvrage sous couverture de rocher très forte, pratiquement indéfinie, aurait dû être taillée dans une plaque de plexiglas indéfinie. Le calcul montrait que cette disposition, irréalisable, pouvait être remplacée par un frettage extérieur approprié concentrique à l'ouverture centrale, facile à calculer selon la nature du matériau employé. Après quelques essais mal réussis, on s'arrêta à une frette circulaire en acier de 2 mm. d'épaisseur, de 350 mm. de diamètre. Pour éviter des perturbations au contact de deux corps durs, la liaison de la maquette et de sa frette fut réalisée par une coulée de plâtre (sensiblement de

même coefficient d'élasticité que le plexiglas) dans un large intervalle annulaire.

Entre temps trois autres maquettes, plus rapidement construites furent observées les premières. Elles furent taillées dans des plaques de plexiglas dont le laboratoire pouvait disposer immédiatement. On leur donna aussi des contours extérieurs circulaires concentriques à l'ouverture centrale. Elles se présentaient donc sous forme d'anneaux de plexiglas aussi grand que le permettaient les plaques disponibles ayant des diamètres extérieurs respectivement 2,4, 3,7, 6,1 fois plus grands que l'ouverture centrale (75 mm.) et comportant l'ouverture excentrée représentant la section de la galerie de drainage à l'échelle du 1/50.

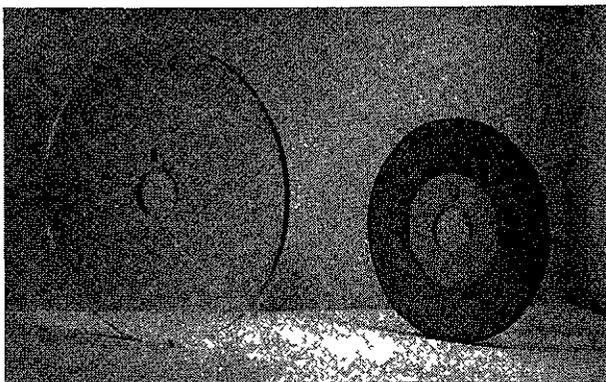
La plus grande avait donc 460 mm.

Grâce à ces maquettes, on décéla expérimentalement l'effet de l'augmentation de l'épaisseur du rocher enveloppant.

L'étude était donc déjà bien dégrossie lorsqu'on put expérimenter sur la maquette frettée (représentée par la photographie ci-contre), conduisirent sensiblement aux mêmes résultats.

On essaya aussi expérimentalement différentes formes de section pour la galerie de drainage. En l'absence de toute possibilité de réduction notable de son gabarit, on fut amené à prescrire seulement la suppression des angles rentrants à la base du profil prévu par E.D.F. par exécution de larges congés de raccordement.

Enfin on vérifia la faible incidence de l'effet de blindage en essayant une des maquettes monolithe d'abord sans blindage et ensuite sous blindage de 3/10 de mm. de plomb (épaisseur et nature de



métal de coefficient d'élasticité voisin de 2.000 kgs/mm² déterminés par les conditions de similitude). Il ne fut pas possible de déceler de différence sensible dans les effets photoélastiques relevés sous la même pression lue au manomètre (environ 100 kgs/cm²) (appareil hydraulique).

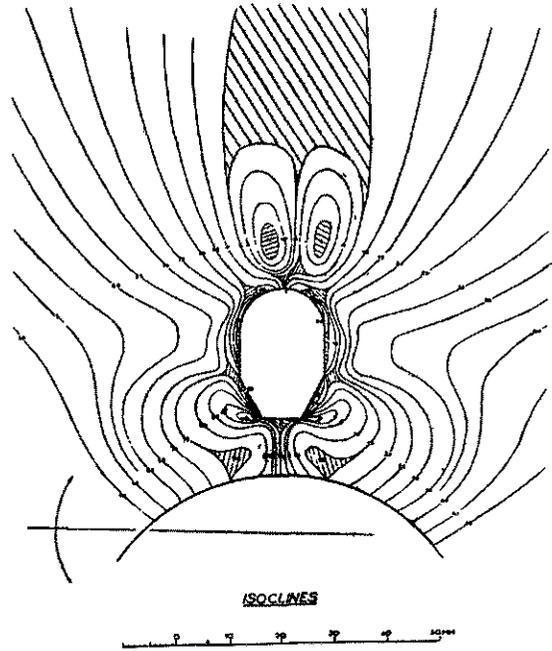
Expérimentation.

Toutes les observations furent effectuées sur un grand banc de photoélasticimétrie à optique collimatrice de 15 cm. de diamètre et sur un ap-

ÉTUDE DE LA GALERIE BLINDÉE DES 'BRÉVIÈRES'

MODÈLE DE 15^{cm} — Chargement en compression triaxiale du caoutchouc

5



LABORATOIRE DES PONTS ET CHAUSSÉES
Photoélasticité

pareil offrant un champ d'observation de 30 cm. de diamètre monté de toutes pièces au laboratoire avec des polaroïdes et lames quart d'ondes importés d'Amérique en 1950.

Nous rappelons que ces observations conduisent aux deux réseaux expérimentaux suivants :

1°) **Les isoclines** lieux du plan de la maquette où les contraintes principales ont une direction donnée.

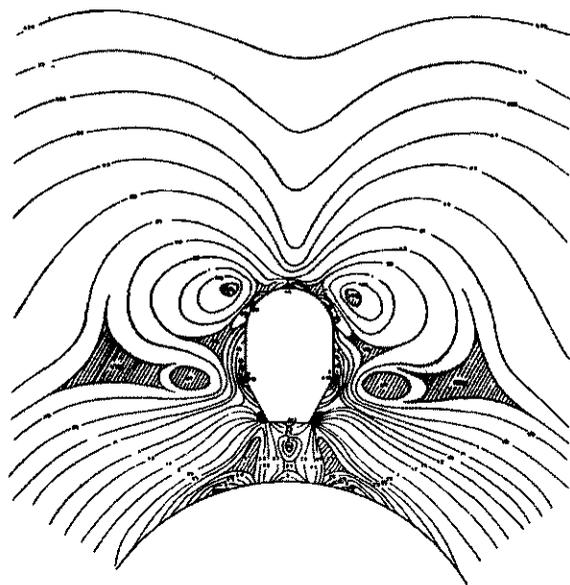
2°) **Les isochromes** (lieux d'égaux différences des contraintes).

Les isostatiques trajectoires des contraintes sont déduites des isoclines par un procédé purement graphique.

Meilleure représentation d'un enveloppement de terrain homogène et isotrope et surtout dispo-

ETUDE DE LA GALERIE BLINDÉE DES BRÉVIÈRES.

MODELE DE 15^{cm} — Chargement en compression triaxiale du caoutchouc.



ISOCHROMES



LABORATOIRE DES PONTS ET CHAUSSEES

Photoélasticité.

sitif procurant un moyen de repérage photoélastique de la pression interne effectivement appliquée.

Ci-dessous les isoclines et les isostatiques provenant de l'observation de la maquette de 460 m. (Elles ont été trouvées semblables pour les autres maquettes).

Par intégration des équations intrinsèques de l'élasticité plane dont les éléments (courbures des isostatiques et différence des contraintes principales) sont données par les deux derniers réseaux ; on peut calculer en chaque point les contraintes principales en remontant le long des isostatiques à partir des points de la maquette (sur les bords des ouvertures libres notamment) où l'une des contraintes étant comme a priori, l'autre se déduit de l'isochrome. Ces intégrations se font graphiquement. Diverses méthodes expérimentales (mesures des variations d'épaisseur des maquettes, analogies physiques-rhéo-électrique notamment) peuvent éviter ces calculs, mais elles sont d'application délicate.

Résultats.

Nous donnons seulement les résultats déduits de la maquette frettée (chiffres arrondis). Résultats confirmés par leur bonne concordance avec ceux déduits de la maquette de 460 mm.

Les contraintes d'extension (et également de compression) les plus élevées ont été trouvées, tangentes aux parois sur le contour de la galerie de drainage. C'est au milieu du radier qu'elle est la plus élevée : de l'ordre de 50 kg/cm².

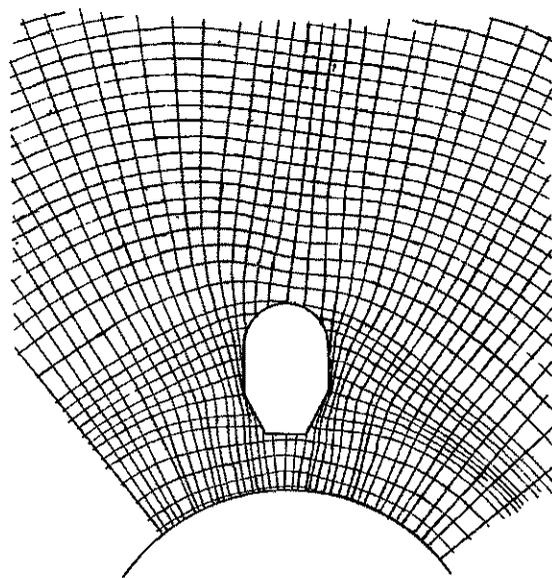
Le diagramme ci-dessous donne ces contraintes tangentielles sur le contour de la galerie de drainage et sur le contour voisin de la conduite en charge, le blindage supposé enlevé, mais déduction faite de 1/15 de la pression pour tenir compte de son effet sous béton et rocher indéfini de coefficient d'élasticité $E = 300.000 \text{ kgs/cm}^2$.

Ces contraintes correspondent donc à une pression effectivement appliquée sur la paroi en béton supposée sans blindage de 14/15 de 215 m. d'eau soit environ 20 kg/cm².

ETUDE DE LA GALERIE BLINDÉE DES "BRÉVIÈRES"

MODELE DE 15^{cm} — Chargement en compression triaxiale du caoutchouc

8



ISOSTATIQUES



LABORATOIRE DES PONTS ET CHAUSSEES

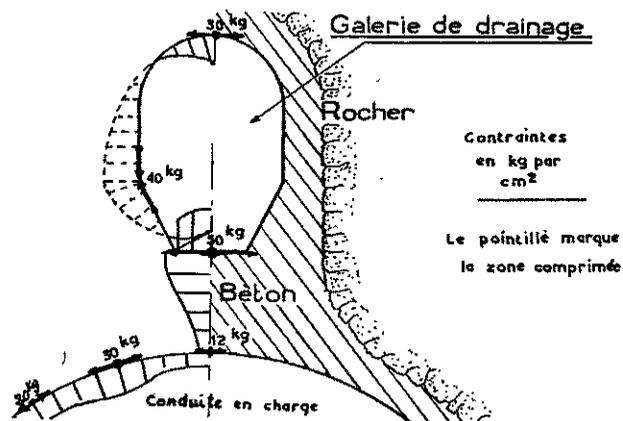
Photoélasticité

L'étude photoélastique a donc permis de déterminer l'importance des contraintes d'extension dans la zone de l'ouvrage où elles étaient innaccessibles au calcul et cependant préoccupantes.

La clef de voûte et le radier de la galerie de drainage étant menacés de fissuration, celle du béton à la clef de voûte n'a pas paru trop lourde de conséquence, sa pénétration dans le rocher en place comprimé par l'ouverture de l'excavation ne pouvant aller bien loin ; par contre des armatures ont été disposées à travers la dalle séparant la conduite en charge de la galerie de drainage afin d'empêcher sa dislocation éventuelle.

On a été amené à supprimer par de larges congés tout angle vif rentrant dans le contour de cette galerie.

Cette étude a montré aussi l'intérêt de réduire au strict minimum l'épaisseur du blindage d'étanchéité d'une galerie forcée creusée sous assez forte couverture de rocher de rigidité comparable ou supérieure à celle du béton car il ne participe pas efficacement à la résistance de l'ouvrage.



La durée de ces recherches a été de 4 mois 1/2 comprenant juillet et août 1950 et la dépense de 180.000 francs environ à cette époque.

Paris, le 5 janvier 1952.

Bernard,

Ingénieur en Chef
des Ponts et Chaussées.

DEMANDE DE PROFESSEURS POUR LA SYRIE

La Faculté des Ingénieurs à Alep (Syrie) désire engager des Professeurs pour l'année scolaire 1952-1953 et pour les matières suivantes, à professer en langue arabe ou française :

- 1° Mathématiques ;
- 2° Chimie générale, chimie industrielle, notion de géologie ;
- 3° Hydraulique générale et machines hydrauliques ;
- 4° Travaux Publics ;
- 5° Ateliers ;
- 6° Constructions civiles ;
- 7° Machines thermiques et physique industrielle ;
- 8° Constructions métalliques ;
- 9° Electricité industrielle.

Le Professeur sera chargé de 10 heures de cours et travaux pratiques (si nécessaires) par semaine, sauf pour les ateliers où le travail est de 36 heures par semaine.

Dans le cas où le Professeur donnerait satis-

faction, son contrat pourrait être renouvelé pour trois ans.

Il percevra ses frais de voyage aller-retour, ainsi que ceux de sa famille et une indemnité mensuelle de 1.000 à 1.500 livres syriennes pendant douze mois, dont deux mois de congé en été.

Les candidats doivent remplir les conditions suivantes :

— 1° Être Ingénieur (sauf pour les Cours de mathématiques), diplômé d'une haute Ecole et ayant cinq ans d'expérience dans la branche qu'il aura à professer ;

— 2° Ne point faire de politique ;

— 3° Ils doivent, avec leur demande, présenter un curriculum vitae très détaillé (âge, confession, études, diplômes, postes occupés, etc... avec références et certificats à l'appui) et un certificat médical.

Les demandes doivent parvenir au Doyen de la Faculté des Ingénieurs, à Alep (Syrie).

Le Doyen : K. HAKKY.

Étanchéité d'extrados de galeries souterraines

L'étanchement des galeries souterraines établies dans un sol où des infiltrations sont à craindre est généralement réalisé par l'intérieur, en appliquant sur le revêtement bétonné un enduit hydrofuge, destiné à pallier les défauts éventuels d'étanchéité du béton soumis à l'action des eaux encaissantes.

L'inconvénient d'une telle méthode réside dans la vulnérabilité de l'enveloppe étanche interne ainsi constituée, qui ne peut s'accommoder d'aucune atteinte sans précautions spéciales — en particulier tout ancrage de cloison, tout scellement dans les parois doivent être alors exécutés en recourant à chaque fois à des mortiers hydrofuges. En outre, lorsqu'on a affaire à des eaux souterraines agressives, telles les eaux de terrains granitiques, l'attaque chimique du béton de la voûte peut venir accélérer les infiltrations et aggraver les risques courus par la mince couche étanche.

Ayant à achever le percement et à exécuter le revêtement de deux galeries de 40 mètres de longueur et 15 m² environ de section, faisant partie d'un ensemble de souterrains creusés par les Allemands dans les collines de la rive Ouest du Scorff à 4 kilomètres au Nord de Lorient et devant être utilisés comme dépôts de munitions, et ayant sous les yeux les méfaits causés par l'infiltration des eaux dans les autres galeries exécutées sous l'occupation — dont le béton était il est vrai assez peu compact — nous avons pensé qu'il serait souhaitable de réaliser l'étanchéité de ces deux galeries nouvelles en recourant à un complexe bitumineux multicouche placé sur l'extrados de la voûte comme sur une voûte de pont. Le terrain, un granit très diaclasé, s'était révélé en effet suffisamment stable au percement, malgré la présence de zones décomposées et de poches d'argile qu'il fallut assainir, pour permettre de limiter le boisage à des batteries d'étais assez espacées (1 m. 50) et le blindage à de simples planches reposant sur les cadres.

Le percement a alors été conduit de manière à réserver un espace annulaire de 40 centimètres de hauteur minimum au-dessus de l'extrados de la voûte, cet espace devant suffire à rendre possible l'application de la chape souple bitumineuse, par longueurs successives de 1 m. 50 égales à cel-

les des tronçons de voûte, avec des recouvrements convenables. La chape souple était ensuite revêtue d'une contre-chape de protection de 4 centimètres d'épaisseur en mortier de ciment armé d'un grillage galvanisé et l'espace annulaire enfin rempli à l'aide de pierres sèches posées à la main et bloquées au rocher, formant drain continu incompressible au-dessus de la voûte.

Les dessins ci-contre montrent les dispositions adoptées ainsi que les modalités de mise en œuvre.

Latéralement la chape recouvre les naissances de la voûte, en descendant au-dessous du joint de coulée en S constituant sommier d'appui sur les piédroits.

Ces derniers avaient été au préalable construits comme des murs de soutènement en élevant à l'avancement, le long du rocher en place, un drain continu en pierres sèches — l'interposition d'un coffrage mobile côté rocher, soulevé au fur et à mesure de la coulée du béton évitant tout colmatage du drain par la laitance. A noter que pour les piédroits (et les murs de fond de galerie) comme pour le radier, non protégés de l'attaque des eaux acides du terrain granitique, le béton a été confectionné avec du ciment de laitier alors que la voûte a été réalisée avec du ciment artificiel Portland.

Les eaux drainées par l'enveloppe de pierres sèches sont recueillies par des buses placées tous les 9 mètres sous le radier et aboutissant à un collecteur central dans l'axe de la galerie, débouchant dans le collecteur général du souterrain.

L'aspect des parements intérieurs des galeries a été amélioré par un simple enduit lissé et le radier revêtu d'une chape ordinaire. Tous les scellements nécessaires peuvent être établis dans les parois sans précaution spéciale.

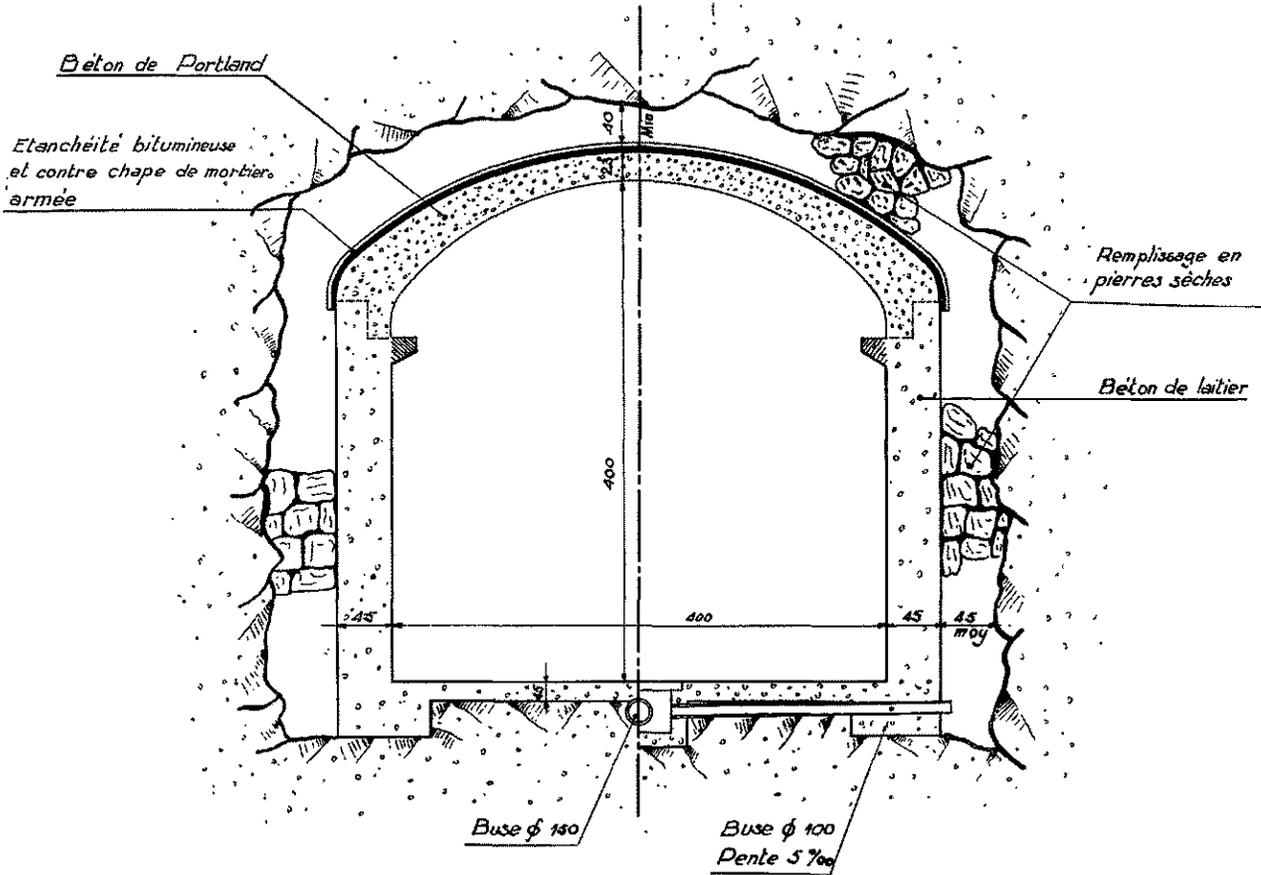
L'étanchéité des deux galeries est absolument satisfaisante depuis l'achèvement des travaux en août dernier.

Lorient, janvier 1952.

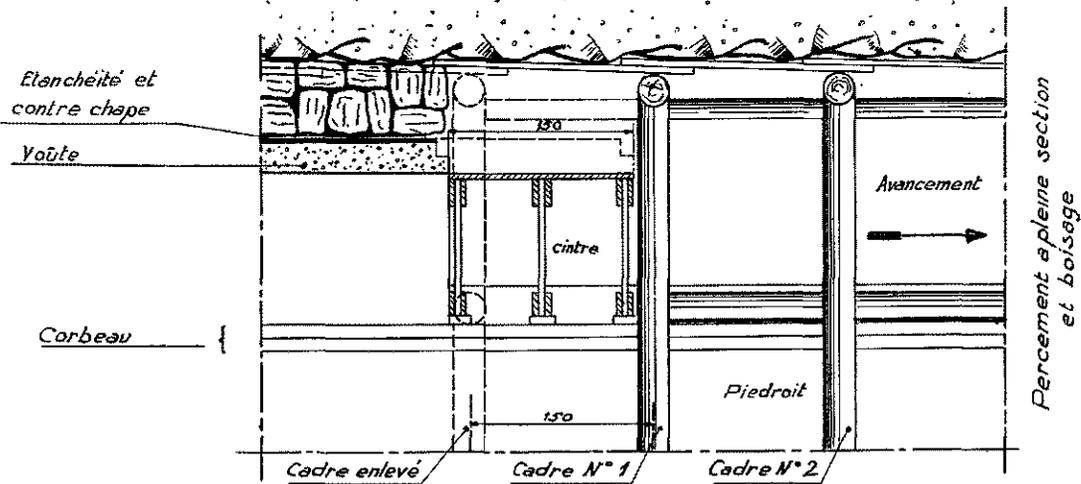
H. Dillies,

Ingénieur des P. C.
Directeur des Travaux Maritimes

Coupe transversale type



Execution des travaux Coupe longitudinale en partie courante (haute)



Tournée du P. C. M. à Luxembourg et en Moselle

A l'occasion du Centenaire de la naissance de Paul **Séjourné**, le P.C.M. a organisé une tournée de notre Association au Pont Adolphe de Luxembourg, qui est le chef-d'œuvre de ce grand bâtisseur de ponts.

Salué au départ de Paris par M. **Buteau**, Président du P.C.M. une quinzaine de participants de notre Association prend le train 103 du mercredi 18 juin qui nous amène vers minuit à Metz ; après des conversations très éclectiques qui firent rapidement couler le temps, nous sommes reçus à l'arrivée par M. l'Ingénieur en Chef **Bringer**.

De bonne heure, les membres de la tournée se regroupent à un petit déjeuner pris en commun. M. le Président **Parmentier** et M. le Directeur des Routes **Rumpler** nous font l'honneur de leur présence.

Les quelques inquiétudes que le baromètre, incertain jusqu'alors, avait pu faire surgir, disparaissent rapidement dans le beau soleil. Le ciel bleu de ce matin du 19 juin laisse présager une excellente journée et apporte, en cette fin de printemps, le sourire éclatant de notre Lorraine.

Au départ de Metz, la Route Nationale n° 53 s'élevant sur les collines environnantes nous révèle des vues d'ensemble sur la ville de Metz où le vert de la toiture en cuivre de la cathédrale tranche sur le gris des immeubles.

C'est ensuite le passage à Thionville, à la frontière et l'arrivée à Luxembourg où nous nous rendons aussitôt au Pont Adolphe.

Nous y sommes reçus par M. **Koppes**, Vice-Président de l'Association des Ingénieurs Luxembourgeois et M. **Wirion**, Directeur des Travaux Publics du Luxembourg.

Par les escaliers au milieu des fleurs, nous descendons dans la magnifique et verdoyante vallée de la Petrusse et nous rejoignons le pied de l'ouvrage. La Direction des Travaux Publics a disposé un certain nombre de panneaux relatant l'histoire du projet et de la construction. Nous admirons la finesse des arcs reliés entre eux par un tablier en béton armé et l'élégance de l'ensemble de l'ouvrage.

Nous rappelons que le pont Adolphe fut construit de 1900 à 1903. Le plus grande arche a une ouverture de 84 m. 65, une montée de 31 m. Cette arche a été construite sur un cintre retroussé ; le fassement sur le cintre fut de 130 millimètres, le fassement au décintrement fut très faible : 6 millimètres. M. **Séjourné** avait donné au cintre un surhaussement de 135 millimètres.

Trois allocutions sont prononcées : l'une par

M. **Koppes**, la seconde par M. **Wirion**. M. le Président **Parmentier**, dans sa réponse, a fait ressortir les liens culturels qui lient les Ingénieurs luxembourgeois aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées français.

Nous citons ci-dessous de larges passages de son discours :

« Cette visite rapproche d'autant plus intimement les Ingénieurs des deux pays que les Autorités du Luxembourg ont confié, en 1889, l'exécution du pont Adolphe à un Ingénieur appartenant à notre Corps des Ponts et Chaussées et que la renommée universelle a classé parmi les plus grands constructeurs d'ouvrages en maçonnerie, tant en raison de sa science qu'en reconnaissance de son goût artistique et dont le centenaire de la naissance est commémoré cette année.

« Je serais tenté de caractériser **Séjourné** par ces mots de Paul Valéry à propos d'un des plus grands artistes : Léonard de Vinci :

« Il y eut une fois quelqu'un qui pouvait regarder le même objet, tantôt comme l'eut regardé un peintre et tantôt un naturaliste, tantôt comme un physicien et d'autre fois comme un poète ; et aucun de ces regards n'était superficiel ».

« C'est en raison de ces qualités d'artiste exceptionnel que **Séjourné** a pu choisir, dans ce site de la profonde vallée de la Petrusse, à la fois les lignes les plus pures et les beaux matériaux constitués par des grès du Luxembourg aux teintes variées. C'est en raison de sa science qu'il a réalisé en 1903 les deux voûtes de ce pont, dont la portée dépassait celle des ouvrages les plus hardis qui aient été jusqu'alors construits en maçonnerie.

« Dès 1886, **Séjourné** avait déjà réussi, au pont Anfoinette, la plus grande portée atteinte à cette époque, avec une dimension de 61 mètres. Au pont Adolphe, la portée devait être de 84 mètres.

« Et ceci constituait un pas en avant parfaitement raisonné, grâce à l'évolution de l'art de l'Ingénieur, de la connaissance plus approfondie des pierres naturelles et grâce au perfectionnement récent des matériaux artificiels de haute qualité.

« **Séjourné** préconisait comme première règle dans la construction des grands ouvrages. la

« connaissance parfaite de ceux qui avaient été
« réussis dans le passé et, certes lui-même était,
« à cet égard, d'une érudition prodigieuse, qu'il
« a magistralement condensée dans son célèbre
« traité des Grandes Voûtes.

« Mais s'appuyant ainsi sur les solides bases
« de l'expérience, il ne laissait s'échapper aucune
« occasion de créer par lui-même pour assurer le
« progrès.

« Les connaissances nouvelles de la matière
« lui permettaient d'employer la pierre avec une
« hardiesse qui provoquait l'étonnement. Alors que
« des efforts de compression de 6 à 7 kg par cen-
« timètre carré dans les maçonneries parais-
« saient encore un maximum, il les doublait et
« les triplait et cela grâce notamment à l'emploi
« des ciments de haute qualité, grâce à l'applica-
« tion de méthodes originales d'exécution par
« rouleaux successifs, grâce à la création de cin-
« tres moins déformables, de types auxquels son
« nom reste attaché, grâce au matage des joints
« qui permettait la suppression du tassement au
« décintrement des voûtes. **Séjourné** réalisait en
« pierres de grands ensembles homogènes et il
« se plaisait à relever qu'une grande voûte bien
« construite devait, sous le choc du marteau, ré-
« sonner comme une cloche

« Il avait également à sa disposition un maté-
« riau alors nouveau, le béton armé et c'est grâce
« à son utilisation qu'il a créé l'ouvrage, non
« seulement le plus beau, le plus hardi, mais le
« plus rationnel et le plus économique, en utili-
« sant deux ponts jumelés, distants de 5 m. 92 à
« la clef, supportant une dalle horizontale.

« **Séjourné** avait déjà réalisé des ouvrages dont
« la renommée l'avait classé parmi les grands
« constructeurs, tels que le pont du Castélet sur
« l'Agout, celui de Lavaur et le pont Antoinette
« sur l'Agout et tant d'autres qu'il serait trop
« long de citer.

« Mais ce fut ici et grâce au choix du site dans
« un cadre exceptionnel et du constructeur par
« le Luxembourg, qu'il put faire une œuvre maî-
« tresse, bientôt suivie par le pont des Amidon-
« niers dans la ville d'art de Toulouse, basé sur le
« même principe et résolvant un problème rendu
« plus difficile par les sujétions locales.

« Sa réputation était devenue universelle et
« s'augmentait de jour en jour par la construc-
« tion de viaducs d'une puissance et d'une ori-
« ginalité inégalée, comme : le chemin de fer de
« Villefranche de Conflans à Bourg-Madame, le
« viaduc de Fontpérouse, le grand ouvrage de
« Récommène et celui de Scarassouï, sur la ligne
« Nice à Coni et tant d'autres.

« Je me suis plu à rappeler ici, peut-être un
« peu longuement quelques-uns des ouvrages les
« plus beaux de **Séjourné**. Il faudrait, pour que

« l'éloge fut complet, citer bien d'autres points
« de son œuvre, la construction de routes, de li-
« gnes hardies, de chemin de fer, de souterrains,
« avec une série de succès où aucune difficulté ne
« se présenta qui ne fût surmontée. »

.....
C'est ensuite une promenade le long des rem-
parts construits par **Vauban** avec des vues splen-
dides sur les vallons si verdoyants dont **Poussin**
aimait peindre les harmonieux contours.

M. le Bourgmestre **Hamilius** accompagné des
Echevins, nous reçoit dans les salons de l'Hôtel
de Ville. Au cours d'un vin d'honneur, M. **Hami-
lius** fait ressortir les liens amicaux qui unissent
nos deux pays et nous dit toute sa confiance en
la France, la grande voisine et en la paix.

M. **Buteau** lui répond dans une allocution dont
nous donnons de larges passages :

.....
« Ces liens culturels et amicaux, je m'en vou-
« drais de ne pas les marquer particulièrement
« en ce qu'ils touchent les Ingénieurs des Ponts
« et Chaussées.

« Depuis l'année — il y a cinquante ans — où
« votre pays fit appel à Paul **Séjourné** pour la
« construction du pont Adolphe, qu'il poursuivit
« avec la collaboration de son collègue luxem-
« bourgeois **Rodange** et dont M. le Président **Par-
mentier** a rappelé tout à l'heure les étapes, je
« pourrais citer maints contacts entre l'Admi-
« nistration des Ponts et Chaussées du Grand
« Duché et la nôtre.

« Sans doute, ces contacts trouvent-ils leur
« origine dans une organisation identique de nos
« Services : de l'autorité d'un Ingénieur en Chef,
« relèvent d'un côté comme de l'autre de la fron-
« tière, des arrondissements et des subdivisions.

« Mais cette identité ne suffirait pas à expli-
« quer les relations suivies entre les représen-
« tants des deux Administrations, qui ont été
« souvent l'origine d'amitiés solides et durables :
« la présence parmi nous, aujourd'hui, de M. le
« Directeur des Routes **Rumpler** et de M. l'Ins-
« pecteur Général **Briancourt**, illustre bien ce
« que peuvent être de telles amitiés ; et vous avez
« marqué tout le prix que vous y attachez en ac-
« ceptant, avec une bonne grâce que je ne saurais
« faire, nos exigences quant à la date de la réu-
« nion d'aujourd'hui afin que M. le Directeur
« **Rumpler** puisse y participer.

« Ces relations cordiales ont marqué les efforts
« menés en commun, après la Libération de l'un
« et l'autre de nos deux pays, à l'issue de l'épreu-
« ve la plus douloureuse qu'ils aient subie, pour
« la remise en état des communications : la re-
« construction, notamment de trois ponts fron-
« tière, répartie d'un commun accord entre les
« deux Services intéressés : deux par les Servi-

« ces du Grand Duché, un par le Service des
« Ponts et Chaussées du département de la Mo-
« selle.

« Elles se manifestent également par la fidéli-
« té avec laquelle les Ingénieurs luxembourgeois
« participent aux circonstances les plus solen-
« nelles de la vie du Service des Ponts et Chau-
« sées de la Moselle, telle, chaque année, la re-
« mise des médailles d'honneur aux cantonniers
« de ce Service.

« Mais les agents des Services des Ponts et
« Chaussées luxembourgeois ont su leur donner
« une signification plus haute, la marque de la
« plus chaleureuse et de la plus agissante con-
« fraternité à l'égard de leurs collègues mosel-
« lans : tel l'accueil qu'ils ont offert, si généreu-
« sement après la Libération, aux enfants du per-
« sonnel de la Moselle, alors que, dans ce dé-
« partement dévasté, les conséquences du ration-
« nement se faisaient durement sentir.

« De toutes ces marques d'amitié d'un passé
« lointain ou récent, comme d'aujourd'hui mê-
« me, nous vous remercions avec émotion et re-
« connaissance ; soyez assurés que nous empor-
« terons de cette journée un durable souvenir et
« qu'elle marquera, aussi bien pour nos Camara-
« des qui n'ont pu y participer que pour nous-
« mêmes, une date dans nos relations avec votre
« aimable Pays, avec votre belle Cité et avec les
« Ingénieurs des Ponts et Chaussées de Luxem-
« bourg ».

C'est ensuite le retour au Pont Adolphe où nous
avons l'agréable surprise de nous retrouver au
restaurant du Pôle Nord dominant la vallée de la
Petrusse, où S.E. M. **Bodson**, Ministre des Ponts
et Chaussées, des Transports, des Sports et de la
Justice, nous fait l'honneur de nous recevoir à
déjeuner au nom du Gouvernement Luxembour-
geois dont nous sommes les hôtes.

Nous avons apprécié hautement l'excellence
des mets et, en particulier, le vin blanc produit
par un cépage dénommé « l'Auxerrois » qui rat-
tache ce cru très fruité à nos vins de Bourgogne.

Au dessert, M. le Ministre après avoir rappelé
nos liens amicaux a eu la très aimable attention
de remettre, au nom de S.A. Madame la Grande
Duchesse de Luxembourg, à M. le Directeur des
Routes **Rumpler** et à M. l'Inspecteur Général
Briancourt, la Cravate de Commandeur de l'Ordre
National de la Couronne de Chêne et à M. **Bringer**,
Ingénieur en Chef de la Moselle, la Rosette d'Of-
ficier du même Ordre. M. le Directeur des Routes
remercie M. le Ministre et dit combien il est tou-
ché ainsi que ses Camarades, de l'honneur qui
vient de leur être fait.

L'horaire étant encore très chargé, nous quit-

tons rapidement Luxembourg pour visiter à Du-
delange, centre important de l'industrie sidérur-
gique luxembourgeoise, l'Usine Arbed où nous
voyons en action un groupe de laminage continu
de tôles. Cette usine qui traite de l'acier Thomas
possède trois hauts-fourneaux, quatre convertis-
seurs et un train de laminage.

A la fin de cette visite, extrêmement intéressante,
M. le Président du P.C.M. remercie les repré-
sentants du Conseil d'Administration des Etablis-
sements Arbed que nous retrouvons d'ailleurs au
goûter qu'a bien voulu nous offrir M. le Bourg-
mestre de Dudelange, accompagné des Echevins.

L'amitié Franco-Luxembourgeoise fut à nou-
veau évoquée, ainsi que les liens étroits qui re-
lient le personnel dirigeant, technique et ouvriers
du bassin minier et sidérurgique de Moselle.

A la fin de cette excellente journée, un certain
nombre de Camarades nous quitte et c'est à effec-
tif plus réduit que nous nous retrouvons le 20
juin au matin pour nous rendre à l'invitation de
la Société Lorraine de Laminage Continu (SOLL-
LAC) où nous aurons le plaisir de voir en cons-
truction les usines de Sermange et d'Ebange ainsi
que les importants immeubles destinés à loger le
personnel.

Les usines de la Sollac sont situées dans la
vallée de la Fensch. L'usine de Sermange aura
pour mission les traitements à chaud, immédia-
tement en aval des hauts-fourneaux et aciéries
d'Hayange.

L'usine d'Ebange, située à environ 4 km. de la
première est réservée à l'ensemble des traite-
ments à froid.

Les deux usines sont reliées par une voie ferrée
rattachée à l'important triage S.N.C.F. de Thion-
ville-Ebange.

Les bâtiments sont dans une phase active de
construction ; certains sont terminés et déjà
l'installation des trains de laminoirs est très
avancée.

Le train à bandes que nous visitons sera le deu-
xième qui sera construit en France, le premier se
trouvant à Montataire.

Nous rappelons que les U.S.A. disposent de 28
trains analogues et que la Grande-Bretagne n'en
dispose que de deux.

Nous sommes reçus à notre arrivée par notre
Camarade **Dherse** (1), Directeur Général de la So-
liac et M. Raymond **Colmant** (2), Directeur des
Usines.

(1) Nous félicitons bien vivement M. DHERSE, Ingénieur
des Ponts et Chaussées en congé hors cadre, de sa récente
nomination au grade de Chevalier de la Légion d'Hon-
neur.

(2) Nous faisons de larges extraits à l'article de M. COL-
MANT, passé dans la revue « Arts et Métiers ».

M. Dherse nous fait un « amphi » sur les caractéristiques des usines que nous allons visiter.

Nous résumons ci-dessous une partie de ses indications et des renseignements qui nous furent donnés au cours de la visite par les Ingénieurs qui nous accompagnèrent.

*
**

L'installation d'un train à bandes dans l'Est, qui est à l'origine du groupement des entreprises sidérurgiques ayant donné naissance à la Société Lorraine de Laminage Continu (Sollac) se justifiait par la situation géographique exceptionnelle de la Lorraine mosellane en matière de sidérurgie.

Son alimentation en acier ne devant être assurée que partiellement par ses adhérents, Sollac construit une aciérie mixte Thomas et Martin, mettant en œuvre les plus récentes techniques, ainsi qu'une cokerie destinée à l'alimenter en gaz et appliquant les procédés de cokéfaction des charbons lorrains.

Aciéries.

L'acier Thomas, auquel il est logique de faire appel pour l'alimentation d'un train à bandes, placé à dessein sur le minerai lorrain, ne répond qu'imparfaitement aux conditions demandées s'il est élaboré selon les procédés de fabrication habituellement en usage : à la fois plus dur et plus fragile que l'acier Martin, il s'écrout plus facilement, vieillit beaucoup plus vite.

Ces défauts, qui sont particulièrement mis en relief par le laminage à froid, se traduisent par une augmentation assez sensible de la puissance nécessaire au laminage, par des ruptures plus fréquentes de la bande en cours de travail et, enfin, par une limitation considérable des secteurs d'emploi du produit.

Le procédé Thomas et actuellement en pleine évolution. Des progrès considérables ont été faits par l'emploi de techniques faisant intervenir le préaffinage à l'oxygène, l'usage du vent suroxygéné, les additions d'oxyde de fer (battitures, minerai, etc...) à la scorie du bain, la désoxydation du bain par brassage dans un laitier aluminocalcique (procédé Perrin), etc...

On espère ainsi parvenir à réaliser un acier extra-doux, à champ d'application très étendu qui puisse remplacer, tout au moins dans une large mesure, l'acier Martin.

Dans un premier temps, les aciéries comprendront :

— côté Thomas : trois convertisseurs de 50 tonnes d'acier ;

— côté Martin : deux fours fixes de 100 tonnes.

Au stade du développement maximum, elles

pourraient comprendre, côté Thomas, six convertisseurs de 50 tonnes et, côté Martin, jusqu'à huit fours Martin de 100 tonnes, ou un nombre de fours moindre si on devait être amené à installer des unités beaucoup plus importantes.

La totalité des bâtiments d'aciérie représente dans le premier stade, une surface couverte de 37.760 mètres carrés pour une surface de terrains de 145.900 mètres carrés.

Laminoirs à chaud.

Le laminage à chaud, précédé d'un réchauffage des lingots aux fours Pits, nécessite, après transformation du lingot en brame au « blooming », une inspection de ce dernier produit sur toutes ses faces et l'enlèvement des défauts superficiels au chalumeau décriqueur.

Le blooming peut admettre des lingots jusqu'à un poids maximum de près de 17 tonnes et les transformer en brames d'une largeur maximum de 1.525 mm. et d'une épaisseur comprise entre 100 et 200 millimètres.

Les cylindres sont commandés séparément, chacun par un moteur dont la puissance et de 3.500 CV.

La cisaille à brames placée dans le train de rouleaux d'évacuation est d'une puissance de 1.370 tonnes.

Les bâtiments des laminoirs à chaud représentent une surface de 74.110 mètres carrés pour une surface de terrains de 209.500 mètres carrés.

Le bâtiment principal a une longueur de 700 mètres et une largeur de 110 mètres. Il est divisé longitudinalement en plusieurs halles équipées chacune de plusieurs ponts-roulants dont la puissance s'échelonne de 10 à 100 tonnes.

Les ateliers d'entretien et magasins mesurent 224 mètres de longueur sur 44 mètres de largeur.

Le train continu à bandes à chaud transforme en une bande de tôle, d'une épaisseur pouvant être réduite jusqu'à 1 mm. 2, une brame dont l'épaisseur de départ peut atteindre 200 millimètres et dont le poids peut aller jusqu'à 15 tonnes.

Un train à bandes est généralement constitué par dix cages de laminoirs placées en ligne, le travail se faisant en un seul passage à travers l'installation.

A la sortie du laminoir, les bandes, dont la température est de l'ordre de 650°, sont bobinées à l'aide d'une enrouleuse. La vitesse de la tôle peut atteindre 30 kilomètres à l'heure.

Quand on déside laminier à des épaisseurs supérieures à 5 millimètres, la tôle n'est pas bobinée, mais débitée en feuilles, grâce à une cisaille « volante » placée à la sortie des cages finisseuses. Cet outil permet de cisailer la bande en cours de mouvement. La cadence de cisailage peut être

réglée pour obtenir une longueur déterminée à l'avance et d'ailleurs réglable.

Un décapage en feuilles, une ligne de lavage, brossage, huilage, un laminoir à écrouir, des cisailles à guillotine et une cisaille à disques complètent les moyens de finissage.

Tous les moteurs de commande des cages et leurs accessoires, les tableaux, sont situés dans la vaste alle des moteurs de 238 mètres sur 20 mètres. L'air de cette salle est maintenu en circuit fermé. Les moteurs aspirent l'air de refroidissement dans la salle et le refoulent dans le sous-sol au travers d'échangeurs de température à eau. L'air réfrigéré est repris par des ventilateurs et refoulé à la partie supérieure de la salle. Pour compenser les pertes par les fuites, une partie de l'air est aspirée à l'extérieur et débarrassée de ses poussières à l'aide d'une épuration électrostatique.

Une vingtaine d'ouvriers suffit pour assurer le fonctionnement du train dont la capacité de production est au minimum de 100 tonnes/heure grâce à la mécanisation totale de l'installation. Ce personnel assume des fonctions de surveillance et de réglage.

Laminoirs à froid.

Les bâtiments de laminage à froid de l'usine d'Ebange représentent une surface de 79.000 mètres carrés dont 27.000 mètres carrés de halles préexistantes. La surface du terrain représente 224.800 mètres carrés.

La Sollac utilise dans ces bâtiments des trains tandem, à savoir :

- un train à cinq cages pour la fabrication des tôles à fer blanc et des tôles extra-minces jusqu'à 1.100 millimètres de largeur — le train à 5 cages est capable de laminier les bandes jusqu'à 1 m. 10 de largeur, à la vitesse de 93 kilomètres à l'heure ;
- un train à trois cages pour la fabrication des tôles fines avec une gamme d'épaisseur assez étendue et une largeur pouvant atteindre 1 m. 83 — le train à trois cages lamine jusqu'à une largeur de 1 m. 83 à une vitesse plus réduite de 35 kilomètres à l'heure.

Les moteurs sont conditionnés de la même façon que ceux du laminage à chaud.

La bande laminée sur le train à cinq cages est recouverte d'huile de palme, qui risquerait de provoquer des dépôts carbonneux pendant le recuit. Il est donc absolument indispensable de débarrasser l'acier de toute trace d'huile et de le soumettre avant recuit à un dégraissage énergique. Cette opération de nettoyage s'effectue dans une ligne continue de dégraissage électrolytique.

La bande ainsi décapée doit être écrouie pour

donner une homogénéité indispensable à l'acier.

Les bandes, après être passées dans un four à recuire du type « four à cloche » sont l'objet d'un léger laminage d'écrouissage, produisant un allongement permanent variant suivant les cas de 0,5 % à 4 %.

Nous dirons quelques mots de l'alimentation en eau et électricité des usines. Les usines absorbent au total 235 mètres cubes d'eau à la minute; pour assurer cette alimentation on fait un prélèvement à la Moselle située à 5 km. mais il ne s'agit que d'un prélèvement d'appoint, l'installation ayant été réalisée en circuit fermé.

Les usines comprendront près de 2.000 moteurs de 1/10 de CV à 7.000 CV. Les réseaux alternatifs principaux sont alimentés en 13.200 volts par 2 postes, l'un de 37.500 KWA, l'autre de 75.000 KWA.

Bâtiments.

Les terrains ont été drainés, ce qui a permis de réaliser la plus grande partie de fondations à sec.

L'assise des fondations des bâtiments est établie généralement sur un gravier d'alluvions à une profondeur de quelques mètres au-dessous du sol naturel.

Les dimensions des halles ont conduit à rechercher une couverture assurant avec le minimum de poids mort, les meilleures garanties d'étanchéité permettant, en outre, un entretien commode.

Le dispositif adopté a été celui de couverture en terrasses.

La couverture est constituée par un support en tôle nervurée de 1 millimètre d'épaisseur posé et agrafé sur les pannes de la charpente métallique, ces dernières étant espacées de 1 m. 50.

La surface des tôles est recouverte d'une plaque d'isorel de 10 millimètres d'épaisseur collée au bitume à chaud et destinée à assurer l'isolation thermique de la toiture.

Le revêtement d'étanchéité est ensuite appliqué. Il consiste en trois épaisseurs de feutre bitumé, collées successivement au bitume à chaud.

La protection mécanique de l'étanchéité est enfin assurée par une couche en tarmac en gravillons fins.

Le poids total de ce système de couverture est de 45 kilos par mètre carré.

Les terrasses sont disposées en alternance de parties hautes et basses, dispositif qui a permis d'assurer l'éclairage naturel des halles par des bandes vitrées verticales, éliminant ainsi les lanternes classiques dont les vitres sont rapidement obscurcies par les dépôts de poussière.

Les façades extérieures sont constituées par un

soubassement en briques, surmonté par des panneaux de bardage en tôle spéciale, alternés avec des bandes vitrées verticales.

Le rythme d'alternance des panneaux pleins et vitrés correspond à celui des parties hautes et basses des toitures.

La ventilation des halles est assurée par des aérateurs et par des châssis ouvrants disposés dans les bandes vitrées des toitures et des façades.

*
**

A la suite de la visite des usines nous allons voir les logements de Morhange et, après un excellent déjeuner à la cantine de la Sollac dans un cadre champêtre, nous poursuivons la visite des habitations qui ont dû être édifiées pour loger 3.500 employés. Il s'agit de construire 2.520 logements ; les travaux ont débuté en avril 1951, 550 logements sont terminés et la fin des travaux est prévue pour fin 1952.

Ces logements comportent en moyenne une pièce par personne, alors que la statistique française n'accuse qu'une pièce pour deux personnes pour l'ensemble du pays.

Ce sont des logements pourvus de chauffage central par eau, d'une circulation d'eau chaude et froide avec lavabos, douches, baignoires, éviers, bacs à laver.

Un jardin privé est prévu pour les maisons isolées formant la majorité des logements ; un parc commun spécialement aménagé pour les enfants

s'étendra auprès des immeubles collectifs qui comprennent 272 logements.

Nous avons examiné en détail les immeubles à sept étages de Médoc où, grâce à une préfabrication particulièrement étudiée, ceux-ci s'élèvent avec une rapidité déconcertante.

C'est ensuite le départ pour Guenange où tout un village nouveau s'établit sur un coteau à l'Est de la Moselle et où déjà des immeubles sont presque terminés et vont pouvoir être habités.

La tournée du P.C.M. se termine ; notre groupe salue les représentants de la Sollac et les remercie de l'excellente journée que nous avons passée auprès d'eux et qui nous a montré que, grâce à une énergie calme et continue, il était possible de créer avec rapidité et économie les œuvres grandioses que seront les usines de la Sollac et les habitations du personnel.

Maurice Albert,

Ingénieur des Ponts et Chaussées.

La Ville de Paris vient d'attribuer le nom de Paul SÉJOURNÉ à la partie de la rue Saint-Guillaume, comprise entre la rue du Pré-aux-Clercs et le boulevard Saint-Germain, au voisinage immédiat de l'École Nationale des Ponts et Chaussées et de la rue Perronet, Constructeur de ponts au XVIII^e Siècle et fondateur de cette École.

Cette décision a été prise à l'occasion du Centenaire de la naissance de Paul SÉJOURNÉ ; elle motivera l'une des manifestations organisées par le P.C.M. pour ce Centenaire.

Tournée du P. C. M. au Maroc en 1952

ERRATUM

Une erreur de mise en pages s'est produite, dans le N° d'août 1952 du Bulletin du P.C.M.

Dans le compte rendu de la tournée du P.C.M. au Maroc en 1952, à la page 29, les deux colonnes du texte sont à intervertir.

Nous nous excusons de cette regrettable erreur, que le lecteur aura rectifié lui-même.

**Pour payer votre cotisation au P.C.M.
utilisez le C/C P. PARIS 508-39**

**Pour téléphoner au Secrétariat du P.C.M.
demandez LITTRÉ 93-01**

Mutations, Promotions et Décisions diverses concernant les Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

M. André **La Roche**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, a été fait Chevalier de la Légion d'Honneur au titre du Ministère de la Défense Nationale (Décret du 8 juillet 1952. J.O. du 10 juillet 1952).

Il a été mis fin, à compter du 1^{er} novembre 1951, au détachement de M. Roger **Desaint**, Ingénieur en Chef des Mines, auprès du Bureau de Recherche du Pétrole. A partir de cette même date, M. **Desaint** est placé en disponibilité pour cinq ans, afin de prêter son concours à la Compagnie Générale de Géophysique (Arrêté du 16 juillet 1952 J.O. du 22 juillet 1952).

M. Pierre **Carpentier**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Epinal, a été promu au Grade d'Officier de la Légion d'Honneur, au titre du Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme, comme Délégué Départemental pour la Reconstruction dans le département des Vosges (Décret du 19 juillet 1952. J.O. du 25 juillet 1952).

M. Jean **Larras**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Alger, a été affecté, à compter du 1^{er} octobre 1952, au Laboratoire National d'Hydraulique à Chatou (Arrêté du 7 juillet 1952. J.O. du 26 juillet 1952).

M. Georges **Halbronn**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Grenoble, a été mis, à compter du 1^{er} juillet 1952, à la disposition du Ministère de l'Industrie et du Commerce, pour être affecté, à la même résidence, au Service de la 6^e Circonscription Electrique (Arrêté du 15 juillet 1952. J.O. du 26 juillet 1952).

M. Ernest **Degardin**, Ingénieur des Ponts et Chaussées démissionnaire, a été nommé Ingénieur Honoraire des Ponts et Chaussées (Arrêté du 18 juillet 1952. J.O. du 26 juillet 1952).

M. André **Pagès**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Cherbourg, a été affecté, à compter du 1^{er} septembre 1952, à la résidence de Rouen, au 2^e Arrondissement du Service Maritime de la Seine-Inférieure (3^e Section), en remplacement de M. **Peyronnet** (Arrêté du 22 juillet 1952. J.O. du 30 juillet 1952).

M. Paul **Bourrières**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Dakar, a été maintenu en Service détaché, à la disposition du Ministère de la France d'Outre-Mer, pour la période du 1^{er} août 1951

au 31 juillet 1956 (Arrêté du 22 juillet 1952. J.O. du 30 juillet 1952).

M. Emmanuel **Piteau**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées en retraite à Bergerac, a été promu au grade d'Officier de la Légion d'Honneur, au titre de la Grande Chancellerie de la Légion d'Honneur (Décret du 31 juillet 1952. J.O. du 1^{er} août 1952).

M. **Dargenton**, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, a été chargé, à compter du 1^{er} août 1952, des fonctions précédemment exercées, en matière d'examens, concours et documentation, par M. l'Inspecteur Général **Noël**, admis à faire valoir ses droits à la retraite à la même date (Arrêté du 29 juillet 1952. J.O. du 5 août 1952).

M. Bernard **Flajoliet**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, a été mis, à compter du 1^{er} juillet 1952, à la disposition du Ministère de l'Industrie et du Commerce, pour être affecté au Service Spécial des Dépôts d'Hydrocarbures (Arrêté du 29 juillet 1952. J.O. du 5 août 1952).

M. Roger **Ouvrard**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, a été maintenu pour un an, à compter du 4 mars 1952, en Service détaché auprès du Ministère des Affaires Etrangères, à la disposition de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, en vue d'occuper un poste d'Ingénieur Conseil en Equateur (Arrêté du 1^{er} août 1952. J.O. du 5 août 1952).

M. Henry **Noël**, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées à Paris, a été admis à faire valoir ses droits à la retraite à compter du 1^{er} août 1952, date de cessation de ses fonctions (Décret du 4 août 1952. J.O. du 8 août 1952).

Le diplôme d'Ingénieur au Corps des Mines a été accordé aux Ingénieurs Elèves des Mines dont les noms suivent : MM. Raymond **Lévy**, Gilbert **Rutman**, Jean-Pierre **Poirier**, Louis **Berthomieu**, Jean-Claude **Sore**, Hubert **Péllissonnier**, Jacques **Petit-Mengin**, Jean **Meo**, Bernard **Laurine** et Michel **Thibierge** (Arrêté du 31 juillet 1952. J.O. du 8 août 1952).

MM. Maurice **Giraud** et André **La Roche**, Ingénieurs des Ponts et Chaussées, ont été promus, pour compter du 1^{er} janvier 1952, Ingénieurs en Chef des Travaux Publics de la France d'Outre-Mer (Arrêté du 2 août 1952. J.O. du 8 août 1952).

M. Edgar **Leinhardt** a été réintégré, promu, classé dans le Corps des Ingénieurs des Mines et admis à faire valoir ses droits à la retraite, à compter du 27 juillet 1951, comme Ingénieur Général des Mines (Décret du 6 août 1952. J.O. du 10 août 1952).

M. Pierre **Devaux**, Ingénieur en Chef Adjoint au Directeur de la Société des Grands Travaux de Marseille, a été nommé, pour une durée de quatre années, à dater du 1^{er} août 1952, Membre du Conseil de Perfectionnement de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, en tant que représentant des Entreprises du Bâtiment, des Travaux Publics et de l'Industrie Electrique, en remplacement de M. **Pascal** (Arrêté du 11 août 1952. J.O. du 21 août 1952).

M. André **Amathieu**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Charleville, a été affecté, à compter du 1^{er} octobre 1952, au Service Ordinaire du département de l'Orne (Arrêté du 11 août 1952. J.O. du 21 août 1952).

M. Roger **Gouet**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Cherbourg a été affecté, à compter du 1^{er} septembre 1952, à la même résidence, à l'Arrondissement Nord du Service Maritime du département de la Manche, en remplacement de M. **Pagès** (Arrêté du 11 août 1952. J.O. du 21 août 1952).

MM. Paul **Gaud**, Ingénieur des Travaux Publics de l'Etat à Troyes et Pierre **Marrec**, Ingénieur des Travaux Publics de l'Etat à Vannes, ont été nommés Ingénieurs Elèves des Ponts et Chaussées, pour prendre rang du 16 octobre 1952 (Décret du 18 août 1952. J.O. du 22 août 1952).

Il a été mis fin sur sa demande, à compter du 1^{er} septembre 1952, aux fonctions de Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées exercée par M. **Séméac** (Arrêté du 14 août 1952. J.O. du 23 août 1952).

M. Antoine **Martin**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, a été maintenu, pour une durée de cinq ans, à compter du 1^{er} janvier 1948, en Service détaché auprès du Ministère de la France d'Outre-Mer, en vue d'occuper des fonctions de son grade à l'Office Central des Chemins de fer de la France d'Outre-Mer (Arrêté du 20 août 1952. J.O. du 23 août 1952).

M. André **La Roche**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, a été mis en Service détaché, pour une période de cinq ans, à compter du 1^{er} février 1952, auprès de la Société d'Economie Mixte, Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre-Mer, pour remplir les fonctions de Chef de Section, chargé du Matériel (Arrêté du 21 août 1952. J.O. du 24 août 1952).

NAISSANCES.

Notre Camarade Jean **Vinçotte**, Ingénieur en Chef des Mines à Bordeaux, fait part de la naissance, à Bordeaux, le 21 juin 1952, de son fils **Pierre**.

Joëlle **Jouvent** fait part de la naissance, à Toulon, le 22 juillet 1952, de son petit frère **Michel-André**, second enfant de notre Camarade Albert **Jouvent**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Toulon.

Jean-Louis, Alain, Odile, Brigitte, Nicole et Patrick **Dontot** font part de la naissance, à Sarrebruck, le 31 juillet 1952, de leur petit frère **Denis**, septième enfant de notre Camarade Jacques **Dontot**, Ingénieur en Chef des Mines à la Régie des Mines de la Sarre, à Sarrebruck.

Notre Camarade Michel **Legrand**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en Chef à la S.N.C.F., fait part de la naissance, à Paris, le 4 août 1952, de son fils **Jean-Marie**.

Pierre, Nicole et Catherine **Mante** font part de la naissance, à Lyon, le 17 août 1952, de leur petit frère **Patrick**, quatrième enfant de notre Ca-

marade Jean **Mante**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Grenoble.

Toutes nos félicitations aux heureux parents.

MARIAGES.

Notre Camarade Marcel Pélissonnier, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées à Paris, fait part du mariage, à Gray, le 16 juillet 1952, de notre Camarade Hubert **Pélissonnier**, son fils, Ingénieur des Mines, avec Mademoiselle Elisabeth **Kieffer**.

Notre Camarade Lucien **Gouni**, Ingénieur au Corps des Mines à Béthune, fait part de son mariage avec Mademoiselle Marie-Madeleine **Perret**. La bénédiction nuptiale a été donnée dans la plus stricte intimité, le 26 juillet 1952, en l'Eglise du Touquet.

Notre Camarade Marcel **Mardon**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Paris, fait part du mariage de M. Pierre **Mardon**, Ingénieur du Génie Maritime, son fils, avec Mademoiselle Claude **Haimet**. La bénédiction nuptiale a été donnée, le 9 août 1952 en l'Eglise Saint-Eugène, rue Sainte-Cécile, à Paris.

Tous nos vœux de bonheur aux nouveaux époux.

Association Française des Ponts et Charpentes

BULLETIN N° 39 — JUILLET 1952

I. — INFORMATIONS GÉNÉRALES

Voyage annuel de l'A.F.P.C. des 6 et 7 juin 1952.

Le voyage annuel de l'A.F.P.C. s'est effectué les 6 et 7 juin dans la vallée de la Seine, entre Paris et Rouen.

Aux Membres de l'A.F.P.C. s'étaient joints 30 représentants des groupes belge, luxembourgeois, néerlandais et suisse de l'A.I.P.C.

La tournée présentait l'intérêt particulier de montrer un assez grand nombre de ponts récents à divers stades de leur construction :

Ponts de Bezons, Maisons-Laffitte, Poissy, Triel, Manles, Bonnières, Vernon, Les Andelys, Andé, Saint-Pierre-du-Vauvray, Pont de l'Arche, Rouen (Pont Corneille), Oissel, Elbeuf.

MM. les Ingénieurs en Chef de **Buffévent Laval, Lizé, Prempain** avaient bien voulu guider la tournée sur leurs chantiers respectifs et donner personnellement aux participants toutes les explications complémentaires utiles. M. l'Ingénieur en Chef **Blosset** nous avait également fait accueillir à Bezons et Pont-de-l'Arche.

La tournée comportait la visite des nouvelles usines Renault de Flins, aussi intéressante par les solutions adoptées dans la construction (grands bâtiments en éléments béton armé préfabriqués, ossatures métalliques robustes et légères) que par l'activité de la fabrication dans une usine où des travaux de construction se poursuivent.

A Rouen, M. **Hautreux**, Délégué Général du M.R.U. nous a fait présenter l'immeuble d'habitation des docks qui vient d'être achevé et le projet de la Cité Verte en voie de réalisation.

D'autre part, avec l'autorisation de M. **Chauvel**, Architecte en Chef des monuments historiques, nous avons, sous la conduite de MM. **Fontaine** et **Gontran Pailhes** pu visiter le chantier de réparation de la cathédrale de Rouen dont les détériorations importantes n'ont heureusement pas déterminé l'effondrement complet.

Les délégations étrangères ont été fortement impressionnées par l'importance, l'activité et la qualité de nos réalisations et M. **Campus**, Vice-Président de l'A.I.C.P. répondant à M. **Grelot** l'a exprimé dans une aimable allocution.

Nous remercions ici tous ceux qui ont contribué à augmenter l'intérêt de cette tournée.

II. — INFORMATIONS TECHNIQUES

Travaux du Comité Technique.

Comité d'avril.

Echanges de vues avec M. Timoshenko.

M. Robert **Lévi** donne quelques indications sur la petite réunion à laquelle assistait M. Marcel **Prot** et au cours de

laquelle l'on a pu poser à M. **Timoshenko**, de passage à Paris, des questions diverses sur les progrès et tendances, aux Etats-Unis, des études sur la construction.

Les informations sur ces points ne présentent qu'une faible utilité du fait de la différence des situations économiques entre les deux pays.

La conception même de l'enseignement est en évolution. A Stanford on a des cours de mathématiques qui sont aussi nécessaires aux étudiants ayant fait des études classiques de mathématiques qu'à ceux n'ayant que des connaissances sommaires. Il s'agit d'obtenir, non une solution formelle des problèmes, mais une solution complète, au besoin approchée.

Les Instituts qui forment des Ingénieurs tendent aussi à réformer l'enseignement de la mécanique, à s'affranchir du cadre classique dépendant des équations linéaires. Il n'existe que peu de livres sur le sujet, mais suivre ces cours et améliorer la conception américaine de l'emploi de la mécanique serait, pour nos professeurs, extrêmement fructueux.

Programmes d'essais intéressant les constructions.

Le Président demande aux Membres du Comité quelles questions ils seraient d'avis d'ajouter à celles déjà formulées.

M. **Robinson** propose, pour le béton armé, les sujets suivants :

Etude des liaisons arc-tirant et nœuds de poteaux.

L'addition d'aciers en compression augment-elle toujours la charge de sécurité ?

M. Robert **Levi** rappelle que, malgré les progrès de l'appareillage, on est encore peu fixé sur la confiance que l'on peut accorder aux indications des extensomètres enregistreurs de déformations variant rapidement. Des essais comparatifs anciens avaient jeté le doute sur la correction des indications d'appareils de divers types. En imposant à un élément une vibration bien connue, la comparaison de celle-ci avec l'enregistrement des allongements et des accélérations permettrait d'apprécier à diverses fréquences la valeur des appareils actuels ; une étude de ce genre pourrait être proposée au C.N.R.S.

Comité de mai.

M. **Stussi**, Président de l'A.I.P.C. et M. **Grelot**, Président de l'A.F.P.C. assistent à la séance.

M. Marcel **Prot** exprime à M. **Stussi** le plaisir des Membres du Comité de le voir parmi eux. Après avoir indiqué les méthodes de travail, il signale que l'ordre du jour comporte la question de la coordination des recherches intéressant la construction : M. **Stussi** pourrait peut être indiquer ce qui se fait en Suisse et à l'étranger dans cet ordre d'idées. Un récent contact avec M. **Timoshenko**

shenko a très clairement marqué que les préoccupations des divers pays pouvaient diverger largement mais il est néanmoins très utile de connaître ces tendances diverses.

Coordination des recherches concernant la construction.

M. **Stussi** remercie le Président. Il rappelle qu'au Congrès de Liège, M. **Coff** des Etats-Unis avait provoqué la création d'un centre international de recherches, mais que ce vœu n'a reçu aucune suite pratique.

M. **Stussi** estime que la constitution d'une documentation internationale serait de première importance : il faudrait relever dans chaque pays les études, recherches, applications constituant un progrès dans la science de la construction. Cela ne lui paraît réalisable que par l'action des groupes nationaux de l'A.I.P.C., qui, non seulement noteraient les publications intéressantes, mais indiqueraient ce qu'elles contiennent de nouveau. Ses renseignements envoyés périodiquement à l'A.I.P.C. pourraient être traduits en trois langues et publiés dans le cadre d'une classification sur fiches, à préciser.

Le Président rappelle que l'A.F.P.C. s'est rendu compte de la possibilité de reconnaître dans l'ensemble des publications techniques françaises, les articles présentant un caractère de nouveauté ou d'intérêt documentaire particulier. Sans doute on peut différer d'avis sur les applications que l'on pourra tirer de certaines études et il convient de faire un large crédit aux auteurs, mais l'expérience faite à l'A.F.P.C. montre que, dans la plupart des cas il y a quasi unanimité du Comité dans l'appréciation d'un article.

Des observations de divers membres du Comité précisent bien l'esprit dans lequel doit être constituée la documentation : cadre, appréciation critique sur les articles, libéralité dans le choix, mise en valeur des idées nouvelles, résumés demandés ou non à l'auteur, etc...

Etudes concernant les matériaux de la construction.

M. **Brice** indique que les essais effectués en vue de l'étude de l'adhérence ont donné des résultats suffisamment cohérents pour qu'on puisse maintenant envisager de procéder à une étude systématique en laboratoire. Il serait d'avis de les comprendre dans le programme de recherches que doit présenter l'A.F.P.C.

Questions diverses.

M. **Dunoyer** donne des indications sur sa participation à une réunion des Directeurs des firmes allemandes de constructions métalliques. Il a été frappé des résultats obtenus, en ce qui concerne l'économie des matières, par les méthodes appliquées dans l'organisation des recherches.

On semble avoir obtenu, par soufflage à l'oxygène, des aciers Thomas réellement soudables. D'autre part, les ponts mixtes acier-béton ont fait l'objet d'études importantes qui conduisent à préconiser les travées indépendantes plutôt que les travées continues.

M. **Schleicher** semble avoir progressé dans l'appréciation des contraintes au moyen de la diffraction des rayons X.

M. **Stussi** signale que les observations des soudures aux rayons X sont souvent en désaccord très net avec les résultats obtenus dans les essais de fatigue faits sur les éprouvettes auscultées avec ces rayons.

Le Président remercie M. **Stussi** de sa participation à la réunion ainsi que des indications et éclaircissements qu'il a apportés. M. **Stussi** félicite l'A.F.P.C. d'une activité que l'A.I.P.C. serait heureuse de trouver dans les autres groupements nationaux.

**Pour la Rentrée des Classes,
Pour la Saison d'Automne,
LE SERVICE D'ACHATS DU P.C.M.
vous assurera des économies intéressantes**

AUTOMOBILE-CLUB DES FONCTIONNAIRES

**L'AUTOMOBILE-CLUB DES FONCTIONNAIRES, 103, Boulevard Haussmann
à PARIS (8^e Arr) - Téléphone ANJou 98.55**

est à votre disposition pour vos assurances automobiles

Demandez-lui ses tarifs, dont les taux sont toujours très intéressants

La Page du Trésorier

AVIS TRÈS IMPORTANT

Mon cher Camarade,

Le Comité d'Administration du P.C.M. a fixé, pour l'Exercice 1952, les cotisations aux taux suivants (Séance du 4 Décembre 1951) :

(1)	Inspecteurs et Ingénieurs Généraux Ingénieurs en Chef	Ingénieurs Ordinaires	Ingénieurs Elèves
En activité normale	1.500 fr.	1.000 fr.	200 fr.
En service détaché.			
En disponibilité.	600 fr.	400 fr.	»
En congé hors cadres			
En congé			
En retraite	300 fr.	200 fr.	»
En congé à demi traitement.			

Aux termes de l'article 13 du Règlement Intérieur du P.C.M., les cotisations sont exigibles dans le premier trimestre de l'année: le Comité du P.C.M. a décidé, en conséquence, que les cotisations dues au 1^{er} Avril seront **MAJORÉES DE DIX POUR CENT** pour frais de retard et de rappel.

Si vous êtes redevable de cotisations, vous avez dû recevoir récemment ou vous allez recevoir une lettre individuelle vous indiquant ce que vous devez à la Caisse du P. C. M.

Je vous demande de bien vouloir envoyer immédiatement, **SANS QUOI VOUS RISQUERIEZ DE L'OUBLIER**, la somme qui vous aura été ainsi indiquée :

— DE PRÉFÉRENCE, par versement au compte de chèques postaux de l'Association P.C.M. : **PARIS 508.39** ;

— à défaut, par chèque bancaire barré au nom impersonnel du P.C.M., 28, rue des Saints-Pères, à Paris-7^e.

Si, dans le délai d'un mois à compter de la date de la lettre sus-visée, vous ne vous trouvez pas en règle avec la Caisse du P.C.M., je ferai procéder à un **RECOUVREMENT POSTAL** de la somme due, **MAJORÉE DE VINGT POUR CENT** pour frais de ce recouvrement.

Le Trésorier : **Marcel PROT.**

(1) Ces taux concernent exclusivement les cotisations du P.C.M.; ils ne comprennent pas, notamment, la cotisation pour le Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES FILLOD



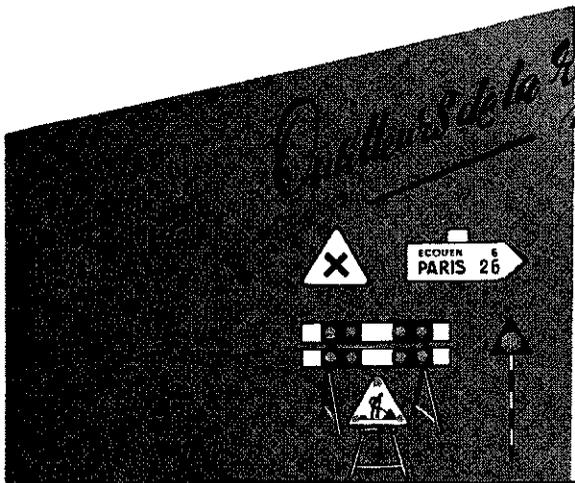
Isolé, ventilé,
sûr,
léger et robuste,
démontable
et transportable,
incombustible
et protégé...

le
**PAVILLON TROPICAL MÉTALLIQUE
FILLOD**

a de multiples destinations :
Habitations à usage personnel - Écoles, dortoirs d'enfants - Centres de radiologie - Entrepôts - Chambres froides, etc

56, RUE DE PONTHEIU, PARIS 8^e - TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 97-31 - TÉLÉGR. : COMEFILLOD 45 PARIS

PAUL-MARTIAL

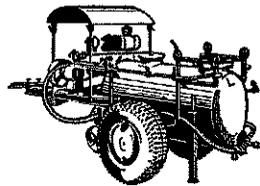


Chemin de la route moderne

REPADEUSES D'EMULSION
ET REPADEUSES MIXTES
TOUS LIANTS de 250 600
800 1 000 1 500 2 000 3 000
5 000 7 000 LITRES



REPADEUSE MIXTE "PAVAL"
TOUS LIANTS 3 000 LITRES



REPADEUSE D'EMULSION
"PAVAL" DE 250 LITRES



E^{TS} VALLETTE & PAVON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20.304.000 FRS.
17, RUE MASSÉNA LYON (6^e) TÉLÉP. LA. 24.47. R.C. LYON B. 8856

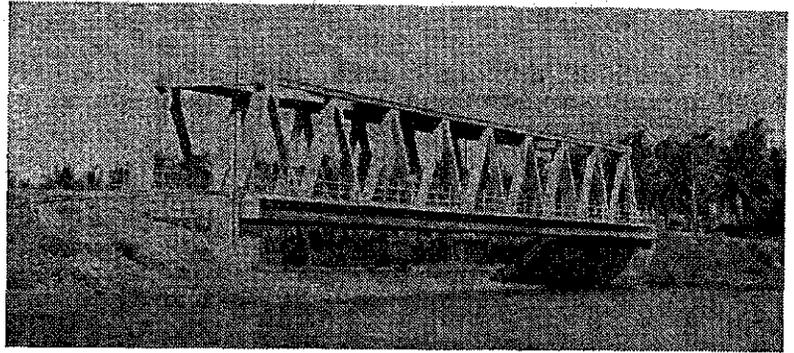
LYON

GOUDRONNEUSES - POINTS A TEMPS - PORTE FUTS - APPAREILS A TARMACADAM - FONDOIRS - CHARRETTES
MÉTALLIQUES - TOMBREAUX - TONNES A EAUX - BROUETTES - PELLES - PIOCHES - FOURCHES
OUTILS DE CARRIERE - BALAIS DE ROUTE - APPAREILS DE LEVAGE - INSTRUMENTS D'ARPENTAGE

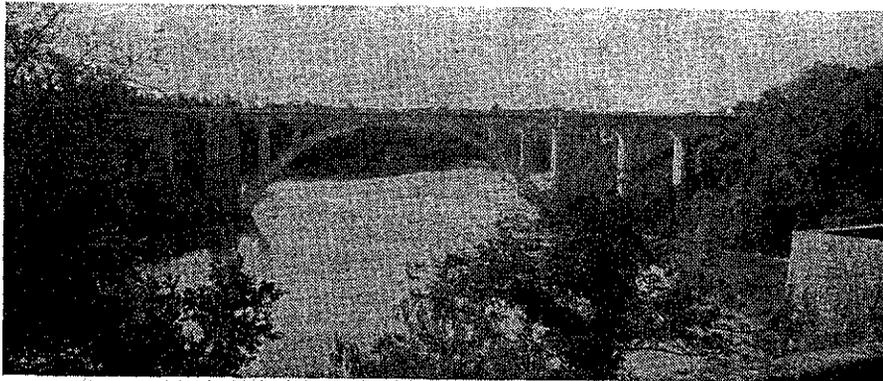
PONT D'ANECHO
TOGO
Pont en acier précontraint

Portée : 52 mètres

Travaux Publics du Togo



Décembre 1950 — Ouvrage terminé



VIADUC DE LESSART
sur la Rance
sous voies ferrées

1 Arche de 84^m d'ouverture

S. N. C. F.
Région Ouest

Janvier 1951 — Ouvrage terminé

CONSTRUCTIONS EDMOND COIGNET

39, Rue Washington — PARIS-VIII^e. — Tél. ÉLY. 67.41

PONT DE BELLEGARDE
sur le Rhône

R. N. 508

Ouverture : 79^m

Ponts et Chaussées
de la Haute-Savoie

Avril 1949
Ouvrage terminé

