

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.

REDACTION

28, rue des Saints-Pères

PARIS-VII^e

Téléphone LITiré 25.33

PUBLICITE

254 rue de Vaugirard

PARIS-XV^e

Téléphone LECourbe 27 19

SOMMAIRE

Nécrologie M HENRI HUPNER	2	Convocation	16
Les Annales des Mines de Décembre 1958	4	Elections	16
L'Electrification des Chemins de Fer Français	5	Assemblée Générale Ordinaire Annuelle du P.C.M. en 1959 .	
Amicale d'Entraide aux Orphelins		Convocation	17
Assemblée Générale	15	Elections	17
Naissances, Fiançailles, Mariages	15	Candidatures	17
Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées		Société Amicale de Secours aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines	
		Assemblée Générale du 28 novembre 1958	18

N° de compte de Chèques Postaux du P.C.M.**PARIS : 508.39**

L'Association Professionnelle des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie (Article 31 de son règlement intérieur)

NÉCROLOGIE

M. Henri HUPNER

Inspecteur Général des Ponts et Chaussées

L'Inspecteur Général HUPNER est décédé subitement, le 24 juillet 1958.

Au cours de ses obsèques célébrées le 28 juillet 1958, M. Bernard RENAUD, Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées et M. Louis SAULGEOT, Directeur du Gaz et de l'Electricité ont prononcé les allocutions suivantes :



Allocution de M. Bernard RENAUD

La mort frappe à coups redoublés le Conseil Général des Ponts et Chaussées...

Nous pleurons aujourd'hui M. l'Inspecteur Général Hupner, terrassé en quelques instants, au cours de son sommeil, par une crise soudaine.

La veille encore, il siégeait au Conseil Général des Ponts et Chaussées et était intervenu à diverses reprises dans la discussion, toujours avec le même à-propos et la même précision.

Après la séance, nous avons bavardé tous deux : il me disait la découverte qu'il venait de faire d'un joli coin de cette Normandie à laquelle il était si attaché ; il se proposait d'y revenir. Qui eut pu penser alors que la mort allait le saisir dans la nuit !...

Au nom de M. le Ministre des Travaux Publics, qui m'a prié de le représenter à cette cérémonie funèbre, au nom de MM. les Inspecteurs Généraux des Ponts et Chaussées, au nom des nombreux Camarades et amis qu'il comptait parmi les Ingénieurs des Ponts et Chaussées, j'ai la douloureuse mission de rendre devant ce cercueil à sa mémoire un suprême hommage.

Henri Hupner était né le 18 mai 1891 à Paris.

Après de fortes études au Collège Chaptal, il fut reçu dans un très bon rang à l'Ecole Polytechnique au concours de 1911. De constitution assez fragile, il entra directement à l'Ecole, ne pouvant être versé pour un

an dans un corps de troupe, suivant la règle générale alors en vigueur. Et c'est ainsi qu'il me fut donné de pouvoir le compter parmi mes Camarades de promotion. C'est dès cette époque que commencèrent à se nouer les liens de la plus cordiale des camaraderies qui nous unissaient tous deux.

Reconnu inapte au service militaire, il n'en tint pas moins, pendant la guerre, à servir dans la zone des Armées, et, dès le 14 novembre 1914, il était affecté comme Elève-Ingénieur au Service de la Navigation à Reims. Dans ce service très exposé, il n'hésita pas à faire de très fréquentes tournées sur le front, sur la ligne de combat même, si bien que l'Administration jugea équitable de tenir compte de cette situation pour procéder à son reclassement dans les mêmes conditions que ses Camarades mobilisés.

Il ne quitta définitivement la Marne qu'en avril 1920.

Entre temps, il avait accompli, après l'Armistice, une mission temporaire auprès du Service de l'Exploitation du Port de Rouen. C'est en cette circonstance qu'il rencontra celle qui devait devenir la compagne de sa vie.

Promu Ingénieur des Ponts et Chaussées à son départ de la Marne, il fut affecté au Service ordinaire de la Seine-Inférieure à Rouen, et chargé en outre de l'arrondissement de la Navigation de la Seine amont. C'est à ce dernier titre qu'il fut amené à diriger les travaux de construction du célèbre pont de St-Pierre-du-Vauvray.

Ce double arrondissement, il l'occupa jusqu'en 1930, époque à laquelle il fut promu Ingénieur en Chef et désigné pour prendre la direction du Service ordinaire du Lot-et-Garonne.

Sa présence à la tête de ce service fut particulièrement féconde. Il sut mener à bien l'exécution de tout un programme de reconstruction de ponts suspendus vétustes qui n'étaient plus adaptés aux conditions modernes de la circulation : ponts de Marmande, de Port-de-Pascau, du Mas-d'Agenais, sur la Garonne, ponts de Sainte-Livrade, de Libos, de Castelmoron sur le Lot.

Les études techniques auxquelles il se livra à l'occasion de la reconstruction de ces ponts le conduis-

rent à rédiger pour les Annales des Ponts et Chaussées un article très remarqué sur l'application des séries trigonométriques à l'étude du flambement des arcs. Cet article lui valut une lettre de félicitations du Ministre des Travaux Publics. Un témoignage très élogieux de satisfaction lui fut également décerné pour le zèle qu'il déploya au cours des graves inondations de 1935.

Le 1^{er} janvier 1937, il quittait Agen pour Charleville, où il était appelé à la direction du Service ordinaire et de la Navigation du département des Ardennes dans ce département dont les **Hupner** étaient originaires : son père, en effet, était né à Sedan il y aura bientôt un siècle.

C'est à Charleville qu'il connut la mobilisation de 1939, la « drôle de guerre », puis enfin, en mai 1940 la ruée des blindés allemands déferlant au travers de l'Ardenne.

« Commissaire technique d'une mission régulatrice de navigation, bien que dégagé de toute obligation militaire, il s'est, dans cette circonstance, dépensé sans compter pour apporter son concours aux Armées françaises en opération dans la vallée de la Meuse » (Je reproduis ici le texte même de la citation à l'ordre du Corps d'Armée que lui décerna le 28 juin 1940 le Ministre de la Défense Nationale, Commandant en Chef)

« Lors de l'attaque allemande sur ce fleuve, a fourni au Commissaire militaire l'appui le plus dévoué pour assurer le repli du matériel flottant sur les voies comprises dans la zone d'action de la Commission, ne se retirant qu'à proximité immédiate de l'ennemi ».

L'Armistice signé, Henri **Hupner** songea à regagner la Normandie avec sa famille. Le plus jeune de ses trois enfants n'avait alors que 6 ans.

Il eut la grande satisfaction, en octobre 1940, d'être nommé à Rouen au poste d'Ingénieur en Chef adjoint à l'Ingénieur en Chef du Service ordinaire de la Seine Inférieure. Quatre mois plus tard, il prenait la direction de cet important service qu'il ne devait quitter que pour être promu Inspecteur Général des Ponts et Chaussées le 1^{er} septembre 1943.

Il fut alors détaché dans les fonctions particulièrement délicates de Répartiteur Chef de la Section d'Electricité de l'Office Central de Répartition des Produits Industriels, qui relevait du Ministère de la Production Industrielle.

En même temps, il venait siéger au Conseil Général des Ponts et Chaussées.

Ce poste de Répartiteur, il le quitta peu après la libération, en décembre 1944, pour revenir Commissaire du Comité d'Organisation des Produits de Carrières et de Dragages, ainsi que de celui des Chaux et Ciments. Il sut très vite s'adapter à ses nouvelles fonc-

tions et acquérir sur l'ensemble des entreprises et des producteurs rattachés à ces Comités une grande autorité malgré les difficultés sans cesse renaissantes de l'heure.

Lorsque, à la fin de 1946 la production devenant plus normale, ces Comités furent supprimés et que leur liquidation fut terminée, le Ministère de la Production Industrielle, qui pendant plus de trois ans, avait pu apprécier l'étendue des services que lui avait rendus Henri **Hupner** en des secteurs bien divers lui confia en février 1947, un poste de haute technicité rattaché à la Direction de l'Electricité l'Inspection Générale du Service Technique des Grands Barrages.

Dieu n'aura pas permis à ce bon serviteur d'occuper ce poste jusqu'à ce que vint sonner pour lui l'âge de la retraite.

Partout où Henri **Hupner** est passé, il n'a laissé que des regrets. On admire la vivacité de son intelligence très subtile, en haute culture technique, l'énergie dont il faisait preuve pour lutter contre une santé déficiente sans jamais préférer la moindre plainte. Il aimait passionnément son métier et son zèle méticuleux était exemplaire. Il joignait à cela de grandes qualités de cœur, il était l'affabilité même, amable à tous, très soucieux de la justice, très modeste.

Aussi l'Administration fit-elle à diverses reprises appel à lui pour rendre, dans des conflits sociaux des surarbitrages particulièrement délicats.

Sa disparition crée, au Conseil Général des Ponts et Chaussées, un grand vide douloureusement ressenti de tous.

Madame, notre grande Famille des Ponts et Chaussées partage votre grand chagrin. Elle conservera, soyez-en assurée, fidèlement le souvenir de votre cher disparu, pour qui elle avait une si grande estime. Puisse cette pensée alléger votre douleur, ainsi que celle de vos chers enfants, et vous aider à supporter cette cruelle épreuve.

B Renaud.



Allocution de M. Louis SAULGEOT

Au nom de la Direction du Gaz et de l'Electricité, je viens rendre un dernier hommage à Monsieur l'Inspecteur Général des Ponts et Chaussées **Hupner**.

Je dois dire tout d'abord toute la douleur que nous ressentons devant cette brusque disparition. A la vérité, nous savions que sa santé appelait des ménagements, mais aussi que sa débordante vitalité ne s'y résignait pas volontiers.

Hélas cette vie a été écourtée qui avait tant de prix pour nous tous.

M. l'Inspecteur Général **Hupner** s'occupe d'Electricité des son affectation à Rouen en 1940, où il est Ingénieur en Chef de la 2^e Circonscription Electrique. De

puis il ne cesse d'apporter à ce domaine le bénéfice de ces dons et de son activité exceptionnels

Il assure après l'armistice la réparation et la remise en route de l'alimentation électrique des importantes industries de la Seine Maritime et à partir de son élévation au grade d'Inspecteur Général, en 1943, il doit remplir sous l'occupation, dans des circonstances difficiles, les fonctions délicates de répartiteur de l'électricité. Il le fait avec le doigté et la réussite qu'il obtient dans tout ce dont il est chargé

Nommé Chef du Service des Grands Barrages, en 1947, il participe à l'élaboration des projets de tous les grands ouvrages hydrauliques tels que **Bort**, **Tignes**, **Donzère-Mondragon** et bien d'autres, dont la renommée et le prestige s'étendent au-delà de nos frontières

Il y applique toute l'acuité d'observation, la rigueur nécessaire aux garanties de la sécurité publique et, en même temps, la compréhension qui le caractérise

Mais, son activité l'entraîne bien au-delà de ces fonctions, déjà très lourdes

A partir de 1948, il prend une part des plus importantes à l'équipement hydroélectrique de l'Algérie

Sa participation au Congrès des Grands Barrages à **Stockholm** en 1948, au Congrès des Recherches Hydrauliques à **Bombay** en 1951, à la Commission d'Hydraulique Fluviale des Nations Unies en 1951, sa nomination comme Chef de la Délégation française au Congrès International des Grands Barrages à **New-Delhi** en 1951, contribuent de la manière la plus marquante au relief de la représentation française dans ces réunions

Il a, au vrai, la passion de connaître et peu de domaines échappent à son investigation. Il est, en effet, Président de la Société Française de Météorologie en 1950-1951, Président de Section de la Société Hydrotechnique de France, dont il est nommé Président en 1954, animateur de la Sous-Commission des Crues, Membre de la Réunion Internationale des Laboratoires

d'Essais de Matériaux, Associé aux travaux du Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique, Membre du Comité Technique de l'Énergie des Mers

Nommé, il y a quelques mois, Membre du Comité Consultatif des Travaux d'Infrastructure Pétrolière du Sahara, il s'intéresse passionnément aux multiples problèmes que pose la mise en valeur de ces nouvelles ressources

Dans sa séance de Vendredi dernier, le Conseil d'Administration d'Électricité de France a rendu hommage aux mérites de M. l'Inspecteur Général **Hupner**. Le Président Albert **Caquot**, membre de ce Conseil, a souligné l'ampleur de vues, la documentation toujours très complète, et l'attention pénétrante qui donnait un prix exceptionnel à ses avis

Sur toutes ces qualités intellectuelles règne la lumière d'une rayonnante bonté qui lui attire la profonde affection de tous ceux qui l'approchent. Il est l'homme des petites attentions délicates. Il traite son personnel avec une amabilité, une bienveillance, une urbanité inégalables, il déploie une ingéniosité inlassable à faire le bien.

Son admirable compagne Madame **Hupner**, à qui je présente mes hommages et mes condoléances émues, le comprend, l'aide activement et lui permet d'accomplir aussi pleinement que possible sa méritoire mission. Je sais que ses enfants et petits-enfants s'ingénieront à adoucir la solitude qui est maintenant la sienne.

Qu'elle veuille bien placer dans ses souvenirs toute l'affection et toute l'admiration que nous avons pour M. l'Inspecteur Général **Hupner** et que nous vouons à sa mémoire.



M. le Ministre de l'Industrie et du Commerce, représenté par M. **Lavail**, Membre de son Cabinet, s'associe aux paroles qui viennent d'être prononcées

Les Annales des Mines de Décembre 1958

Un congrès technique et économique international sur les hydrocarbures s'est tenu à Plaisance (Italie), les 15, 16 et 17 septembre 1958. Une importante communication y a été présentée par M. Yves **Delavesne**, Directeur du Bureau de recherches de pétrole de France, sur les **gisements d'hydrocarbures de l'Afrique du Nord** et leurs perspectives d'exploitation. L'essentiel de son exposé est reproduit par les Annales des Mines.

Pour l'emploi de l'électricité dans les mines, les ingénieurs européens admettent généralement qu'on peut tolérer le défaut monophasé à la terre sans cou-

rir de risques excessifs. M. **Bihl** précise la question dans son article : **Le danger des défauts monophasés dans les réseaux triphasés d'électrification du fond**.

Des éléments d'information sur les **Principales ressources minières de l'Etat d'Israël** sont rapportées par M. **Ventura** d'un voyage dans ce pays.

Une notice sur un masque respiratoire anti poussières, la chronique des métaux, minerais et substances diverses, une section bibliographique et le tableau habituel d'indices économiques complètent la livraison

L'Électrification des Chemins de Fer Français

par Robert **GEAIS**

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, hors cadres - Ingénieur en Chef à la SNCF

En parlant ici de l'électrification des chemins de fer français, je n'aurai pas la prétention d'être complet : j'essaierai surtout de montrer ce qui fait la valeur et l'originalité de la solution française de l'électrification des chemins de fer en soulignant en quoi cette solution est conforme au génie français — je dis bien « la solution française de l'électrification » car quoique deux modes d'électrification, l'électrification en courant continu 1 500 volts et l'électrification en courant de fréquence industrielle 25 000 volts se partagent la SNCF., ils ne constituent que deux applications d'une même doctrine — deux avatars de cette doctrine, dit-on, si on me permet cet usage un peu incorrect d'un mot dont souvent on mésuse plus gravement encore : cette doctrine clairement conçue dès l'origine appliquée avec continuité, parfaite enfin des que les progrès de l'électrotechnique l'ont permis, déborde le

cadre des problèmes purement ferroviaires et peut être résumée ainsi : une utilisation rationnelle de l'énergie

J'exposerai donc, dans une première partie, comment a été dégagée la doctrine française de l'électrification des chemins de fer et je tâcherai de fixer ses traits essentiels dans son premier avatar, l'électrification 1 500 volts continu

Ce n'est qu'ensuite, dans une seconde partie (1), que je tâcherai de fixer les traits de l'électrification française dans son second avatar, après son accomplissement récent sous forme d'électrification en courant de fréquence industrielle de 25 000 volts

On verra mieux ainsi je le pense, les traits communs des deux modes d'électrification qui résultent d'une filiation étroite, et l'unité de la doctrine française.

I

Le problème de l'électrification des chemins de fer : caractéristiques de la solution française de l'électrification en 1.500 volts continu

I. — La traction à vapeur ne fait que survivre.

Pendant longtemps — pratiquement jusqu'après la première guerre mondiale — l'exploitation des chemins de fer français a été le domaine presque exclusif de la traction à vapeur. Cependant, depuis 1946, donc depuis douze ans, la SNCF n'a pas commandé de machines à vapeur : elle ne renouvelle donc plus son parc de machines à vapeur, dont les effectifs décroissent au fur et à mesure de l'arrivée à limite d'âge des locomotives en service

Le domaine de la traction à vapeur — quoiqu'elle assure encore près de 50% du trafic diminue au profit de celui de la traction diesel, mais surtout au profit de celui de la traction électrique

La machine à vapeur semble ainsi condamnée à terme — à une échéance cependant encore lointaine — car, malgré les remarquables progrès qu'elle avait réalisés, les trésors d'ingéniosité et d'intelligence dépensés pour elle par plusieurs générations d'ingénieurs remarquables, elle présente de graves défauts :

— un très mauvais bilan énergétique et donc une grosse consommation de combustible et, de plus, son foyer ne s'accommode que d'un combustible de

choix particulièrement rare en France : le charbon cokéifiable.

— un très faible rendement, résultant de servitudes d'exploitation très lourdes, alimentation en eau, en combustible, préparation du feu, mise à l'état de veille, etc etc qui prennent beaucoup de temps au détriment du service en ligne. Beaucoup plus de temps encore est perdu si la machine, comme ce fut jusqu'à ces dernières années, le cas général en France, ne peut être confiée qu'à une seule équipe, qui passera d'ailleurs autant de temps à la préparer ou à la soigner qu'à la conduire en ligne. Il faut donc un parc d'engins moteurs important avec un personnel de conduite nombreux et un personnel auxiliaire également nombreux dans les dépôts pour l'alimentation et l'entretien courant

— de gros frais d'entretien dus à la complication et à la fragilité de la centrale thermique roulante que constitue une machine à vapeur : donc de longues immobilisations dans de grands ateliers employant un personnel ouvrier nombreux

(1) Cette seconde partie paraîtra dans le Bulletin de Mars 1959

Longtemps on a cru que l'on pourrait remédier à ces inconvénients et les derniers perfectionnements de la machine à vapeur en France sont récents le TIA (2) qui, empêchant l'entartrage des foyers, limite considérablement les immobilisations à l'atelier et les dépenses d'entretien ne date que de 1941. Notons en passant que ce TIA est une invention du grand ingénieur Louis **Armand** qui apportait ainsi au perfectionnement de la machine à vapeur une contribution importante pour lui permettre de soutenir le plus longtemps possible, jusqu'à la dernière limite de ses possibilités, le combat contre l'adversaire qu'il lui susciterait lui-même la machine électrique moderne.

Que le combat de la machine à vapeur pour sa survie soit difficile, on s'en rend compte non pas seulement en comparant la traction à vapeur avec la traction électrique ou avec la traction diesel, mais simplement en constatant que lorsqu'on voulait guerir un de ses défauts on ne pouvait le faire qu'en aggravant un autre. Par exemple, voulait-on augmenter le rendement énergétique — ce qui fut longtemps un but essentiel des ingénieurs français — il fallait utiliser le compoundage, la surchauffe, admettre de hautes pressions dans la chaudière et tout cela compliquait la machine et en augmentait les frais d'entretien.

Voulait-on permettre la banalisation et réduire les frais de conduite et d'entretien, c'était possible sans aucun doute et l'usage des 141 R, de conception franco-américaine, commandées à la Libération l'a prouvé. Mais il fallait alors admettre des machines de construction simple et robuste mais consommant beaucoup de combustible (3).

La machine à vapeur, outil du XIX^e siècle, dont la vie est prolongée au XX^e siècle, a atteint souvent une perfection esthétique remarquable et reste encore pour beaucoup un symbole de puissance vivante. Son service est d'ailleurs assuré par une véritable élite de travailleurs, mécaniciens et chauffeurs qui légueront leurs traditions aux conducteurs de locomotives électriques et de diesels. Aussi, ce ne fut pas sans regret du passé qu'après la première guerre mondiale, les ingénieurs de la traction s'engagerent dans la voie de l'avenir et songèrent à la reconversion nécessaire qui limiterait l'usage d'un outil qui leur était cher pour le remplacer par d'autres qu'ils n'apprendraient à aimer qu'après une longue familiarité et la reconnaissance des services rendus.

Cependant, la traction à vapeur généralisée coûtait trop cher. Les financiers les plus prudents finissaient par admettre la nécessité d'une reconversion de la traction même au prix d'investissements importants.

(2) Traitement integral Armand.

(3) Les 141 R assurent un service comparable à celui des 141 P mais consomment 25,7 kg de charbon par km au lieu de 20,9 kg pour les 141 P.

ils en prenaient le risque à partir du moment où ils pouvaient espérer, aux comptes d'Exploitation et de Renouvellement du matériel, un bénéfice annuel remboursant en peu d'années la dépense d'investissement consentie, en d'autres termes, à partir du moment où était atteint un seuil de rentabilité qui, permettant un amortissement financier rapide, éliminait tous risques de condamnation de la technique nouvelle à la suite de la découverte d'améliorations qu'on pourrait encore espérer de la technique ancienne (4).

2. — Les deux voies de la reconversion : la traction autonome et la traction électrique.

Pour la reconversion de la traction, deux voies s'ouvrent. Une voie en quelque sorte classique qui, pour survenir les errements de la traction vapeur, est celle de la traction par engins autonomes produisant eux-mêmes l'énergie nécessaire à la remorque des trains et d'autre part, une voie entièrement différente dont les inconvénients évidents masquèrent longtemps les avantages essentiels ; cette voie est celle de l'électrification où l'énergie pour la traction est produite à partir de centrales fixes et distribuée par les caténaires.

On a dit souvent que l'avantage de la traction autonome c'est l'indépendance, ou du moins un certain degré supplémentaire de liberté. Mais si l'on va au fond des choses, il n'est pas sûr que ces mots recouvrent une réalité puisqu'il s'agit d'engins ferroviaires donc asservis de bien des manières déjà puisqu'ils doivent être guidés par les rails, obéir à des signaux, et sur tout exécuter un service réglé d'avance très minutieusement. Par contre, un inconvénient extrêmement grave de la traction par engins autonomes, inconvénient que malgré sa gravité, on avait d'ailleurs fini par oublier tellement il était familier et paraissait ainsi, en quelque sorte inéluctable, réside dans les sujétions qu'impose à la conception et à la construction de la centrale mobile d'énergie, la nécessité de dimensions réduites et d'un poids réduit. Les dimensions sont évidemment étroitement limitées en hauteur et en largeur par le gabarit des ouvrages d'art, elles sont limitées en longueur par l'inscription en courbe, et enfin le poids est évidemment limité par les charges admissibles par essieu.

Ainsi les performances des centrales mobiles sont-elles restées loin en arrière des performances des centrales fixes. Quel est le tractionnaire qui n'a pas rêvé

(4) Les tenants de la vapeur défendront sans doute, victorieusement longtemps encore une partie des positions qui leur restent : ils y seront aidés par le fait que l'élimination progressive des machines les plus vieilles ne laissera subsister que les machines les plus modernes les plus aptes à résister à leurs concurrentes : électriques ou diesel.

une fois au moins aux performances remarquables mais inaccessibles qu'il réaliserait si on autorisait quelques decimetres de plus pour la longueur de la grille ou sa largeur, ou pour le diamètre de la chaudiere ou pour celui des pistons ou quelques centaines de kilos supplémentaires pour le poids des essieux.

L'inconvénient évident de la traction électrique est double c'est d'abord un asservissement un peu plus étroit puisque l'engin de traction est asservi non seulement au rail mais aussi à la caténaire. Longtemps on a craint que, de ce fait des incidents inévitables soient beaucoup plus graves qu'en l'absence de caténaires, entraînant une paralysie du trafic beaucoup plus longue, cette crainte était en particulier celle des militaires. L'expérience de la guerre 1939 1945 a prouvé qu'elle n'était pas fondée et qu'on pouvait, dans le même temps qu'on rétablissait les voies, rétablir les caténaires.

Le second inconvénient est d'ordre financier il faut pour établir la caténaire et les sous stations d'alimentation, engager des dépenses d'investissement importantes que ne compensent pas les économies qu'on réalise sur le parc de matériel tracteur du fait que ce lui-ci ne fait plus que transformer l'énergie et n'a pas à la produire.

Aussi très longtemps n'a-t-on recouru à la traction électrique qu'exceptionnellement pour faciliter l'exploitation sous des tunnels ou sur des lignes de banlieue, en évitant la fumée, ou encore sur des lignes de montagne, là où la forte puissance massique d'engins tracteurs présente un caractère essentiel. La traction électrique était passée à l'ère des réalisations depuis quelques lustres, et on ne voyait pas quel était exactement le domaine du mode de traction nouveau qu'on employait, un peu comme les Chinois qui, ayant inventé la poudre, ne s'en servaient que pour des feux d'artifice.

Par contre, les avantages essentiels de la traction électrique et de la centralisation de la production d'énergie qu'elle permet sont

- qu'on peut produire l'énergie électrique à partir de n'importe quelle source thermique, hydraulique ou, dans un proche avenir, atomique,
- que cette production peut être concentrée dans des centrales puissantes, conçues pour obtenir le meilleur bilan énergétique,
- que l'existence d'un puissant réseau de distribution, lorsqu'on généralise la traction électrique à de vastes ensembles, permet une utilisation rationnelle de toutes les sortes d'énergie grâce à l'inier connexion des différentes centrales de production;
- qu'on peut porter l'effort de la puissance centralisée dans une sous-station sur un seul engin tant que l'échauffement des moteurs n'y fait pas obstacle et qu'ainsi la locomotive électrique est, en exploita-

tion un engin très puissant et très souple susceptible de donner des coups de collier très vigoureux lorsque les circonstances l'exigent, en d'autres termes, susceptible de fournir en pointe un effort très supérieur à celui qu'elle fournit pendant une longue durée puisque sa puissance n'est pas limitée par une centrale mobile de production d'énergie mais par la puissance de la sous station voisine (5)

- que délestée de l'appareil de production d'énergie la locomotive électrique est un engin rationnel, simple et robuste, coûtant peu d'entretien et rarement immobilisé. Légère et puissante elle bat tous les records de puissance massique (6), ce signe d'aristocratie en matière de transport.

3. — Les avantages de la traction électrique du point de vue du tractionnaire, de l'exploitant, du directeur de réseau et d'un commissaire au plan de modernisation.

Les caractéristiques de la traction électrique que nous venons d'indiquer entraînent, en pratique, des avantages importants qu'on présente souvent globalement. Je pense qu'une telle présentation ne peut rester qu'incomplète ou confuse et je préfère me placer de différents points de vue en adoptant successivement celui d'un Ingénieur de la traction, celui d'un Inspecteur de l'exploitation, celui d'un Directeur de réseau, enfin celui d'un responsable de la marche de l'économie française.

Nous donnerons au passage quelques exemples pour fixer l'ordre de grandeur des avantages que chacun d'eux peut attendre de la traction électrique.

Le point de vue de l'ingénieur de traction est le suivant :

- Il a la possibilité de construire, nous l'avons dit, des machines qui, délestées de l'appareil de production d'énergie, offrent une puissance massique très grande (7).

(5) Lors du record du monde de 1954 (243 km/h), la puissance maximum absorbée par la CC 7121 a été de 6 500 CV.

Lors du record du monde de 1955 (331 km/h), la puissance maximum absorbée par la BB 9001 a été de 12.500 CV.

(6) Rapport de la puissance continue au poids total.

(7) Ainsi, prenons comme exemple les machines de rapides. Les machines BB 16 000 qui assurent les trains réguliers entre Paris et Lille ont une puissance continue de 4 900 CV et pèsent 17 kg par CV ; elles remplacent des machines à vapeur de 2 300 CV qui pesaient 85 kg par CV. D'autre part, les machines diesel qui assurent actuellement en double traction certains rapides Paris-Bruelles ont une puissance continue de 1 350 CV et pèsent 80 kg par CV.

L'ingénieur de Traction profite d'ailleurs de cette forte puissance massique pour réaliser dans les limites de poids dont il dispose normalement des machines beaucoup plus puissantes. Cette grande puissance permet aux engins que conçoit et réalise le Tractionnaire des performances extrêmement brillantes et nous verrons plus loin le parti qu'en peut tirer son collègue de l'Exploitation.

— Il constate que l'électrification se traduit par la diminution du parc des engins moteurs : toujours prête à partir, avec n'importe quel conducteur, rarement immobilisée pour réparations, capable de remorquer des convois très lourds et, à cause de sa vitesse élevée, d'abattre un grand nombre de kilomètres pendant ses heures de disponibilité pour la remorque des trains, une machine électrique remplace en moyenne trois machines à vapeur.

— Il apprécie aussi la simplicité et la robustesse des machines électriques : elles sont beaucoup moins souvent et moins longtemps immobilisées pour l'entretien courant ou les grandes réparations périodiques que les machines autonomes : en conséquence les dépenses d'entretien courant et de grandes réparations sont beaucoup plus faibles (8).

— L'absence de sujétions de ravitaillement et la réduction des charges d'entretien courant permettent d'éviter la dispersion des établissements, si onéreuse en traction autonome et de concentrer le service dans quelques dépôts bien équipés (9).

— Les effectifs du personnel de conduite sont réduits, d'une part parce que les conducteurs n'ont plus qu'à conduire en ligne et ne perdent plus de temps en préparation ou en petit entretien ; d'autre part, parce que les vitesses commerciales sont plus élevées et que, par conséquent, ils assurent de plus longs parcours pendant leurs heures de service.

Les effectifs des dépôts et des ateliers sont réduits du fait de la réduction des travaux d'entretien et de grandes réparations et aussi du fait de la diminution du nombre des établissements.

L'électrification est donc un élément essentiel de

(8) 24 heures d'atelier par 1.000 km de parcours par exemple pour l'entretien d'une machine électrique CC 14.000 et 48 heures pour une Diesel 060 DA qui pèse à peu près le même poids que la CC 14.000. L'économie est de l'ordre de 50 %, mais si on rapporte les dépenses d'entretien, non pas au nombre de kilomètres parcourus, mais au nombre de tonnes-kilométriques remorquées, l'économie, du fait de l'électrification, apparaît plus grande encore car la CC 14.000 peut remorquer des charges plus lourdes que la 060 DA dans les mêmes conditions d'exploitation.

(9) La réalisation du programme d'électrification prévu au troisième plan d'équipement et de modernisation permettra la fermeture de 21 dépôts.

l'augmentation de la productivité du personnel S.N.C.F. (définie comme le rapport du trafic exprimé en tonnes-kilométriques aux effectifs).

— Il constate enfin que les notes d'électricité qu'il a à payer sont beaucoup moins lourdes que celles qu'il avait à payer pour acheter du charbon, ou que celles qu'il aurait à payer pour acheter du gas-oil : pour 1.000 tonnes kilométriques brutes remorquées, la dépense d'énergie en vapeur est de l'ordre de 30 kilos de charbon, soit 240 francs ; en traction électrique, elle est de 22 kWh, soit 120 francs.

Le point de vue de l'Inspecteur de l'Exploitation est le suivant :

— En ce qui concerne les trains de voyageurs, la puissance des machines électriques lui permet de tracer des marches plus rapides et de choisir des horaires plus satisfaisants pour l'usager. Le gain de temps sur les grands itinéraires électrifiés est considérable et on cite généralement celui réalisé par le Mistral sur Paris-Lyon : en traction vapeur, il fallait 5 heures 20 au train le plus rapide pour aller de Paris à Lyon, et il ne faut plus maintenant que 4 heures. Les améliorations qu'on peut attendre, sur les grandes radiales telles que Paris-Lille ou Paris-Strasbourg, de la substitution de la traction électrique à la traction vapeur seront du même ordre de grandeur que celles qu'on a obtenues sur Paris-Lyon.

— En ce qui concerne les trains de marchandises — et cela particulièrement, nous le verrons plus loin, dans le cas de l'électrification en courant de fréquence industrielle, — la puissance des machines permet de les faire plus lourds mais aussi plus rapides. La charge offerte par les machines marchandises en traction de courant industriel est de 50% environ plus forte que celle offerte par les machines à vapeur qu'elles remplacent.

Un exemple fixera l'ordre de grandeur de l'augmentation de vitesse : actuellement un train de marchandises de Lens au Bourget met 6 heures en traction vapeur, il ne mettra que 5 heures en traction électrique. Cette augmentation de la vitesse commerciale — qui est obtenue sans augmentation de la vitesse maximum puisque celle-ci est limitée par les caractéristiques du matériel roulant — présente un triple avantage : celui de diminuer les délais d'acheminement, celui d'améliorer la rotation du matériel et celui d'améliorer le débit des artères électrifiées puisque l'écoulement des trains y est plus rapide.

— L'exploitant apprécie les avantages de la traction électrique en ce qui concerne la régularité de la circulation car la surpuissance en pointe des machines électriques leur permet aisément de rattraper les retards : les horaires tendus de la traction électrique sont ainsi respectés plus facilement que les horaires déten-

dus de la vapeur et je rappelle que le cheminot attaché un grand prix à la régularité car il sait par expérience qu'elle est le signe d'une exploitation sûre et économique

— La grande puissance unitaire des engins électriques permet d'apporter une importante contribution à la solution d'un problème capital pour le chemin de fer celui des pointes. En ce qui concerne le service des voyageurs on n'est plus forcé en fin de semaine ou les veilles de fêtes de doubler autant de trains on peut souvent se contenter de rajouter un certain nombre de voitures à la composition normale. En ce qui concerne le trafic marchandises on peut de même réduire au minimum le nombre des trains facultatifs à mettre en route en période de pointe. L'inconvénient des pointes si graves pour l'exploitation ferroviaire qui ne peut les éviter, en refusant d'assurer le trafic au moment où il se présente, est ainsi grandement atténué grâce à la traction électrique.

— Enfin un dernier bénéfice essentiel que retire de l'électrification l'exploitant provient de l'augmentation du débit des artères après électrification. Cette augmentation de débit résulte de l'accroissement des vitesses commerciales et — principalement pour les trains de marchandises — de l'augmentation des charges.

L'exploitant peut rabattre sur les artères électrifiées pour bénéficier de prix de revient plus faibles, le trafic qu'il assurait sur d'autres artères. C'est ainsi que l'électrification Paris-Lyon a permis de rabattre sur Paris-Lyon 40% du trafic de la ligne du Nivernais. De même sur le Nord, deux itinéraires électrifiés suffiront au niveau du trafic actuel, pour assurer la presque totalité du trafic marchandises entre le Nord et Paris alors qu'en vapeur trois itinéraires étaient nécessaires.

Le point de vue du Directeur est le suivant

— Il note, comme un élément important la plus grande satisfaction d'une clientèle à laquelle il peut offrir un service de meilleure qualité pour les voyageurs trains plus propres et plus rapides horaires mieux adaptés aux besoins pour les marchandises acheminements plus rapides trains complets plus lourds permettant dans certains cas le bénéfice de tarifs avantageux.

— Mais, surtout, les avantages que ses Ingénieurs de Traction et ses Inspecteurs d'Exploitation constatent se traduisent pour lui par des charges d'exploitation annuelles diminuées, par des prix de revient plus faibles, tout ceci étant le signe dans le langage actuel, d'une haute productivité (10) il attache en particulier un grand prix à l'augmentation de la productivité du personnel, que, dans l'avenir, les hausses des salaires peuvent rendre primordiales pour l'équilibre du compte d'Exploitation.

Enfin le point de vue d'un responsable de l'économie française est le suivant

Il apprécie l'avantage qu'il y a à voir un grand service public atteindre un haut degré de productivité qui permet à la collectivité de bénéficier du maximum de services rendus pour le minimum de dépenses et aide ainsi à l'établissement d'un bilan des comptes intérieurs satisfaisant.

Mais en France pays peu riche en ressources énergétiques le responsable de l'économie française est particulièrement sensible à l'amélioration des bilans énergétiques de l'ensemble du pays et par là puisque la France est importatrice d'énergie, à l'amélioration de la balance des comptes extérieurs (11) il note que le programme d'électrification prévu au troisième plan d'équipement et de modernisation permettra d'économiser annuellement 1 200 000 tonnes de charbon coke fiable et 230 000 tonnes de fuel lourd.

Il constate aussi que l'électrification est au premier rang des progrès techniques qui ont permis aux chemins de fer de ne consommer en 1958 que 3 900 000 tonnes de charbon, pour un trafic supérieur à celui de 1929 où la consommation de charbon était de 11 300 000 tonnes.

Pour lui l'électrification des chemins de fer français doit donc rester une pièce maîtresse de la modernisation de la SNCF non seulement dans l'intérêt de cette dernière, mais dans celui de l'ensemble du pays.

4. — Les limites du domaine de l'électrification : seuil d'électrification.

Si la SNCF renonce à renouveler son parc de machines à vapeur elle ne renonce pas nous l'avons dit à la traction autonome, puisque, parallèlement à l'électrification elle poursuit un programme de dieselisation.

Le problème se pose donc de déterminer le domaine de chacune des deux techniques la règle qui permet de le faire est la suivante les lignes où la consommation d'énergie est très importante doivent être électrifiées celles où elle est faible doivent être exploitées.

(10) De 1946 à 1956, la productivité du personnel (rapport du trafic aux effectifs du personnel) a augmenté de 65% — la productivité de l'énergie (rapport du trafic à la consommation d'énergie) a augmenté de 56% — la productivité du matériel moteur (rapport du trafic aux effectifs du parc traction) a augmenté de 105%.

L'électrification a une grande part dans l'amélioration de ces coefficients de productivité.

(11) Il a été calculé que l'ensemble de la modernisation de la traction prévue au troisième plan d'équipement (électrification et dieselisation) permettra d'éviter annuellement une sortie de devises de plus de 40 Millions de dollars U.S.

par des engins autonomes. Une valeur caractéristique importante est la valeur de l'énergie — exprimée en tonnes de charbon par kilomètre et par an — qui fixe la limite des deux modes de traction et fixe ainsi le seuil économique de l'électrification (12)

On peut montrer l'existence d'un seuil d'électrification et en fixer approximativement la valeur par les considérations suivantes : une modernisation se justifie par la possibilité de réduire jusqu'à un minimum la somme des dépenses d'investissement et celles des dépenses d'exploitation actualisées. Le graphique ci-dessous (fig. 1) montre la comparaison qu'on peut faire

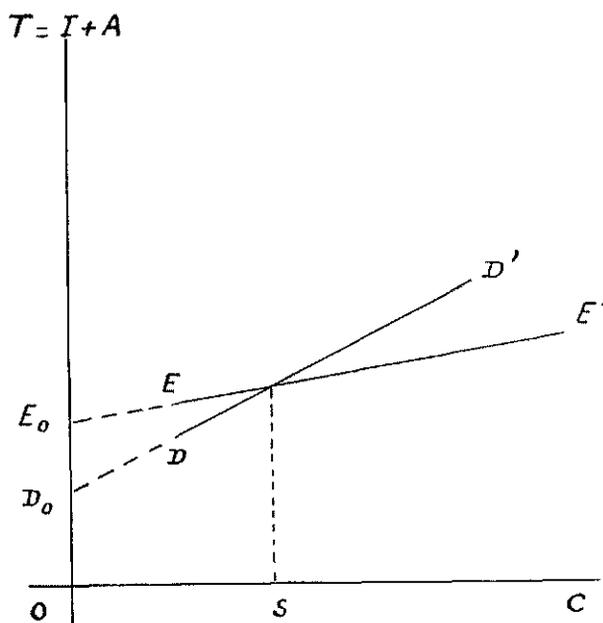


Fig. 1 — Dépenses totales (dépenses d'investissement + dépenses d'exploitation actualisées) en fonction de la consommation de charbon par kilomètre et par an

suivant l'importance du trafic d'une ligne donnée entre les deux modes de reconversion de la traction : dieselisation et électrification. En abscisse est portée la consommation C d'énergie exprimée en tonnes de charbon par kilomètre et par an sur la ligne considérée et, en ordonnée, la valeur correspondante de $T = I + A$, I étant la valeur des investissements à réaliser, A la valeur actualisée des dépenses annuelles d'exploitation.

L'expérience, confirmant ce que peut suggérer un raisonnement sommaire, permet de tracer la courbe

(12) La consommation d'énergie dépend essentiellement de trois facteurs : l'importance du trafic, le profil de la ligne et les vitesses commerciales ; mais le premier facteur est, en pratique, de beaucoup le plus important et il revient donc à peu près au même de classer les lignes par l'importance de l'énergie consommée ou par l'importance du trafic.

de T en fonction de C dans le cas de l'électrification et dans le cas de dieselisation. Dans le premier cas, c'est une droite EE' d'inclinaison faible, dans le second cas, une droite DD' d'inclinaison beaucoup plus forte mais O D₀ est supérieure à O E₀ ; il y a donc un seuil d'électrification puisque les deux droites se coupent et la valeur du seuil est l'abscisse S du point où elles se coupent.

Que O D₀ soit plus petit que O E₀ traduit le fait que la part des dépenses d'investissement ou d'exploitation indépendantes de la consommation d'énergie, ou ce qui revient au même, indépendantes du niveau du trafic, est plus faible dans la dieselisation que dans l'électrification.

Que DD' soit plus inclinée que EE' traduit le fait que les dépenses d'investissement et d'exploitation dépendant du niveau du trafic sont plus fortes dans le cas de la dieselisation que dans celui de l'électrification.

Sans analyser en détail pourquoi il en est ainsi, on peut noter :

- pour expliquer que O D₀ est plus petit que O E₀ que la dieselisation entraîne des investissements immobiliers relativement faibles : stockage et distribution de gas-oil, reconversion d'ateliers, tandis que l'électrification exige des investissements immobiliers très importants : établissement de sous-stations et de caténaires, bien entendu, mais aussi, augmentation du gabarit des ouvrages d'art et protection des installations de signalisation et de télécommunication, contre l'effet du courant de traction.

De même, l'inclinaison plus faible de EE' traduit les avantages de la traction électrique que nous avons constatés en nous plaçant tout à l'heure du point de vue du tractionnaire et de celui de l'exploitant, mais aussi le fait que les dépenses pour l'achat des locomotives diesel croissent évidemment avec le niveau du trafic, sont plus fortes lorsqu'il s'agit d'un parc de machines diesel que lorsqu'il s'agit d'un parc de machines électriques : si le prix au kilo des machines diesel ne dépasse pas beaucoup celui des machines électriques, une machine diesel à puissance égale pèse beaucoup plus qu'une machine électrique — puisque la première comporte une centrale de production de l'énergie dont la seconde est délestée.

Bien entendu, on peut envisager plusieurs variantes des programmes d'électrification ou de dieselisation. D'autre part, le tracé des courbes DD' et EE' est influencé par des facteurs économiques ou financiers, par exemple par la valeur relative des prix de la main-d'œuvre et des principales matières premières ou par la fixation du taux d'actualisation des dépenses d'exploitation. Ainsi, peut-on tracer de nombreuses courbes DD' et EE' et définir non pas un seul point S mais plusieurs points S — cependant pratiquement assez voisins — suivant les programmes techniques que l'on

compare et les conditions économiques ou financières que l'on retient.

Pratiquement, actuellement, les programmes sont établis en ne retenant pour l'électrification en courant 1.500 Volts continu que les lignes où la consommation d'énergie excède 450 tonnes de charbon par kilomètre et par an et, en ne retenant pour l'électrification en courant industriel 25 000 Volts, que les lignes où la consommation par kilomètre et par an est supérieure 350 tonnes.

Bien entendu, il ne s'agit là que de règles générales qui permettent de définir les artères essentielles du domaine à électrifier, mais ce domaine peut être complété par des électrifications marginales de lignes où la consommation de combustible est inférieure aux valeurs caractéristiques indiquées ci-dessus, si les investissements immobiliers peuvent être particulièrement réduits; cela se produit principalement dans deux cas :

- soit, s'il s'agit d'artères très courtes, dont l'électrification peut être réalisée sans créer de nouvelles sous-stations, l'alimentation de la caténaire étant assurée par des sous stations existant déjà,
- soit, si l'extension du domaine électrifié permet de tirer un meilleur rendement du parc des locomotives, l'électrification marginale pouvant ainsi être réalisée sans achat de nouvelles locomotives, ou du moins en ne prévoyant l'achat que d'un nombre très réduit de locomotives

Ceci dit, voyons quel est en fait le domaine de l'électrification sur la SNCF .

Au 1^{er} janvier 1959, le domaine électrifié de la SNCF. comprend 16% des lignes, assurant 47% du trafic (en tonnage brut remorqué)

A l'achèvement des travaux prévus au présent plan de modernisation et d'équipement, c'est-à-dire en 1963, le domaine électrifié de la S.N.C.F. comprendra 20% des lignes, assurant 65% du trafic

Mais, dans l'avenir, lorsque l'électrification aura conquis tout son domaine, on peut penser qu'il s'étendra sur le quart du réseau où est acheminé 80% du trafic. Les trois autres quarts du réseau où n'est assuré que 20% du trafic seront exploités en traction autonome (diesel ou vapeur)

5. — Caractéristiques essentielles de l'électrification française : une utilisation rationnelle de l'énergie — Domaine de l'électrification en courant 1.500 Volts continu.

Ayant rappelé la règle qui permet de marquer les frontières du domaine de l'électrification et ayant indiqué l'importance de ce domaine et le point où nous sommes de sa conquête, il nous faut maintenant, quittant le point de vue de l'observateur extérieur, tâcher

de rejoindre celui des Ingénieurs qui fixèrent la doctrine et les programmes

Avant d'analyser les bénéfices retirés de l'électrification réalisée, nous avons, plus haut, opposant la traction électrique à la traction autonome, dit quels étaient ses avantages essentiels qui peuvent être résumés ainsi : une utilisation rationnelle de l'énergie.

Il peut paraître aujourd'hui évident qu'une utilisation rationnelle de l'énergie est une donnée essentielle du problème de la traction électrique, mais d'abord cela n'apparût pas.

Pour nous rendre compte du mérite des Ingénieurs qui surent, en temps utile, dégager cette notion, nous allons faire un retour en arrière après la première guerre mondiale, naissent partout en Europe : Allemagne, Autriche, France, Italie, les programmes d'électrification des voies ferrées. Pendant les hostilités, en effet, les approvisionnements de charbon avaient été difficiles et il apparaissait raisonnable de ne plus faire dépendre une part importante des transports ferroviaires de l'approvisionnement en charbon et, pour cela, de recourir à l'énergie hydraulique et à l'électrification des chemins de fer

Bien entendu, il apparaissait de simple bon sens, d'utiliser l'énergie hydraulique pres des points où elle était produite et les programmes établis prévoient donc l'électrification d'un lacis de lignes de toute importance, ne s'écartant guère des zones de relief montagneux : Alpes Autrichiennes, Bavaroises, Suisses, Italiennes ou Françaises, Massif Central et Pyrénées. On ne pouvait qu'être confirmé dans l'opinion que ce programme était raisonnable car il apparaissait aussi de simple bon sens d'électrifier les lignes de montagnes de profil difficile, plutôt que les lignes de plaines, de profil facile, puisque c'est sur les profils difficiles qu'apparaissent plus nettement les avantages de la forte puissance massive des locomotives électriques

Pour la France, la carte ci contre (fig 2) indique le programme d'électrification envisagé en 1920. nous demandons au lecteur de regarder cette carte, puis de se référer à la carte d'électrification telle qu'elle est réalisée ou projetée aujourd'hui (fig 3). Il constatera que le programme initial n'a pas été réalisé et qu'au lieu du lacis de lignes de toute importance recouvrant les zones montagneuses du Massif Central, les grandes lignes, qui vont jusqu'à Paris, ont été électrifiées

Le mérite des Ingénieurs qui arrêterent définitivement les programmes d'électrification qui ont été réalisés, a été de ne pas céder à la facilité et aux séductions du simple bon sens que nous avons soulignées plus haut, et ce mérite est d'autant plus grand que leurs collègues d'autres pays s'engageaient résolument dans la voie initialement tracée. Les précurseurs de l'électrification française furent véritablement des réalistes, c'est-à-dire non pas des gens qui voient les choses telles qu'elles sont mais des gens qui voient les

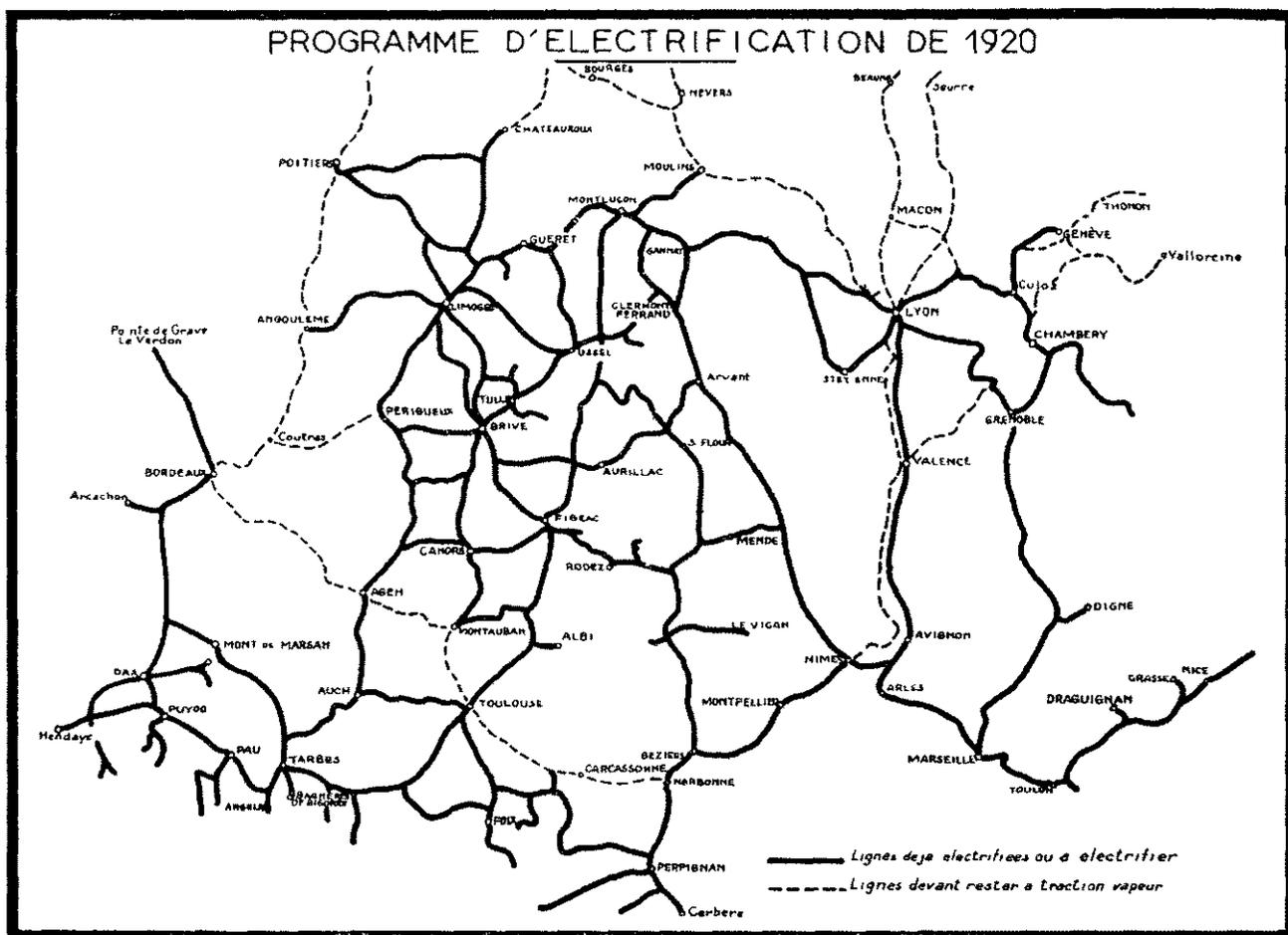


Fig. 2

choses telles qu'elles peuvent être **et seront**. Ils appliquèrent une rigoureuse logique à l'examen du problème de l'électrification des chemins de fer et, c'est ainsi qu'à la même époque

- Les cheminots pensèrent qu'il était raisonnable de rechercher des économies d'énergie là où on dépensait beaucoup d'énergie et par conséquent, sur les lignes à fort trafic plutôt que sur celles à profil difficile, car la dépense d'énergie dépend beaucoup plus de l'importance du trafic ou même de la vitesse que du profil de la ligne ils firent donc admettre la règle fondamentale que nous avons rappelée d'abord fixant un seul économique d'électrification ; ils retirèrent donc dans leurs programmes les artères à fort trafic même si elles s'écartaient des lieux de production de l'énergie et renoncèrent par contre à électrifier les lignes de montagne si elles n'avaient pas un trafic suffisant
- Les constructeurs de barrages pensèrent que le problème qui leur était posé était avant tout de tirer des rivières le maximum d'énergie au moindre

prix ils fixèrent en conséquence les règles du captage rationnel de l'énergie hydraulique ; sur chaque rivière, tenant compte de son profil, ils implantèrent des chapelets d'usines étroitement dépendantes les unes des autres dont la puissance dépassait souvent celle strictement nécessaire à la traction électrique cette puissance ne pouvant en effet, être fonction seulement des besoins particuliers d'un concessionnaire, mais, dans un pays comme la France, aux ressources énergétiques limitées, elle devait être celle qui permettait de tirer le parti maximum de l'énergie hydraulique dont l'Etat concédait l'exploitation.

- Cheminots et constructeurs de barrages posèrent donc le problème des transports de grandes quantités d'énergie électrique à grande distance : les premiers parce que les points où ils avaient le meilleur emploi de l'électricité étaient éloignés des lieux de production, les seconds parce que la production d'énergie électrique qu'ils prévoyaient excédait les besoins du chemin de fer ou les besoins généraux à satisfaire au voisinage des barrages.

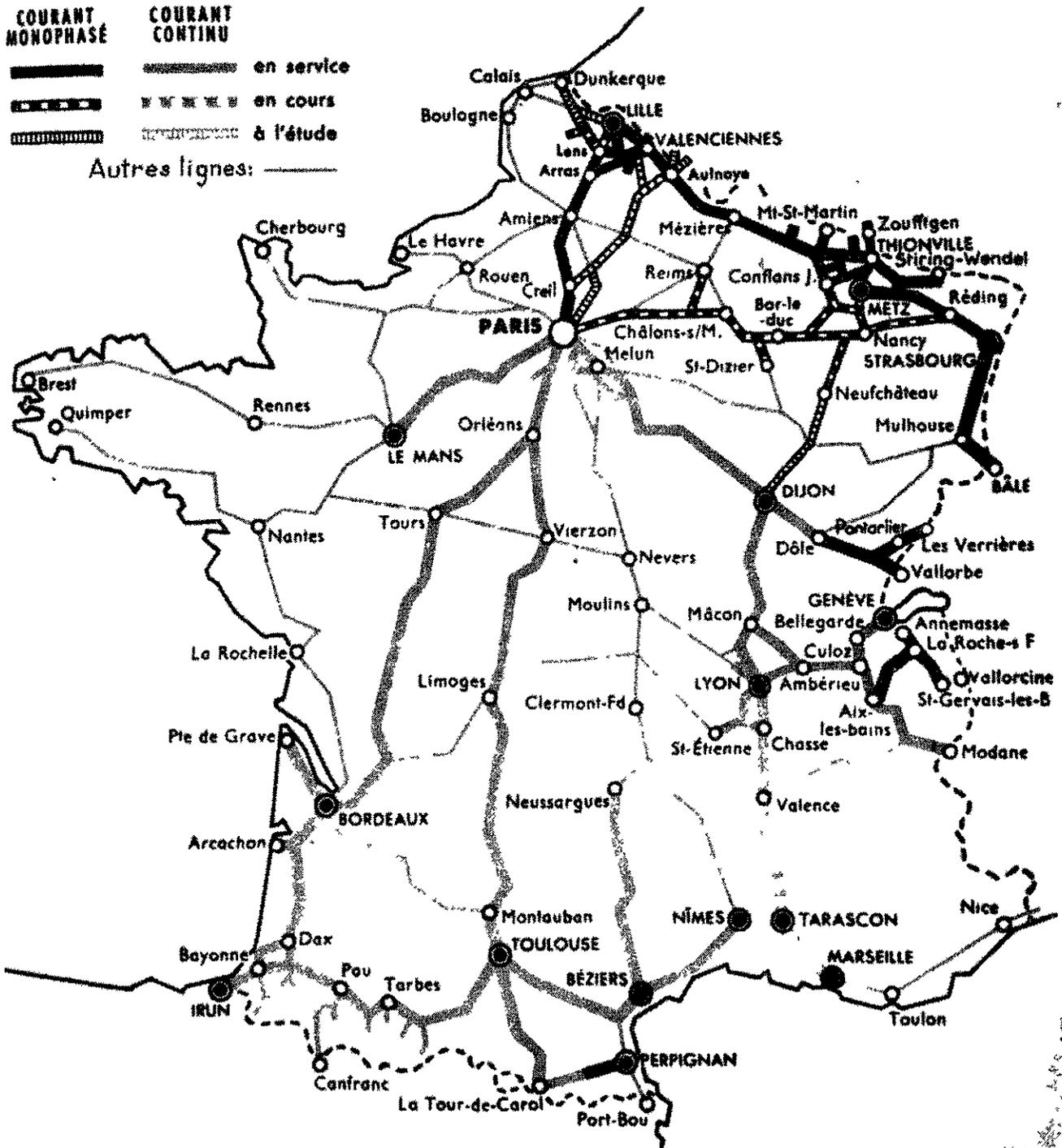


Fig. 3. — L'électrification du réseau français (début 1959)

C'est ainsi que les premières lignes de transport d'énergie électrique à haute tension furent construites par les compagnies de chemins de fer : la première ligne de 150 kV par le Midi, la première ligne 220 kV par le P.O. Les réseaux de chemins de fer n'utilisaient

d'ailleurs pas pour leurs propres besoins toute l'énergie qu'ils produisaient et transportaient : ils mettaient à la disposition des régions desservies par la voie ferrée une énergie abondante et à bon marché, contribuant ainsi à leur développement économique.

— Les électriciens transportant loin de son point de production, l'électricité d'origine hydraulique, y rencontrèrent l'électricité d'origine thermique et se posèrent le problème de l'utilisation rationnelle de l'ensemble de ces deux électricités, c'est-à-dire les problèmes de l'interconnexion.

Ainsi, parce que les cheminots avaient besoin d'énergie hydraulique loin des lieux de sa production, parce que les constructeurs de barrages virent que la production d'énergie hydraulique n'est pas raisonnablement fragmentable, suivant les besoins des utilisateurs, et surtout bien entendu, parce que des Ingénieurs à la logique rigoureuse virent tout cela lorsqu'il était temps de le voir, l'électrification des chemins de fer français fut orientée dans le sens de l'équipement du réseau des artères ferroviaires essentielles dont l'alimentation en énergie serait assurée par les lignes essentielles d'un réseau de distribution d'intérêt général : artères ferroviaires à trafic intense et artères maîtresses des grands réseaux électriques auraient des tracés voisins, ceux, selon le mot de M. Parodi, « des géodésiques du monde économique ».

À une époque où il n'y avait aucune ligne électrifiée, et où il n'y avait non plus de réseau d'intérêt général de production et de distribution d'énergie électrique, les promoteurs de l'électrification des chemins de fer virent qu'il fallait traiter comme un seul et même problème cette électrification et l'établissement du réseau de production et de distribution d'énergie électrique d'intérêt général (13).

Sur les locomotives, les promoteurs de l'électrification française retinrent aussi l'utilisation la plus rationnelle de l'énergie captée sur la caténaire par le pantographe. Du moment qu'il existait un réseau primaire triphasé à très haute tension et que, de toute

(13) En 1958, l'électrification en courant continu en Europe atteignait à peu près le même développement que l'électrification en courant 16 2/3.

Je n'entends pas ici faire une comparaison poussée entre ces deux modes d'électrification ; je rappellerai seulement que les cheminots, qui choisirent pour l'électrification, le courant 16 2/3, avaient pris le parti d'établir leurs propres centrales et leur propre réseau de distribution. Mais ultérieurement, lorsque l'usage de l'énergie électrique se généralisa et que la traction électrique ne devint plus qu'un consommateur de cette énergie relativement modeste — en Suisse où le réseau est presque complètement électrifié, la consommation des chemins de fer suisses n'est que de 10% de la production totale du pays — l'intérêt de se rattacher au réseau d'intérêt général apparut. Et c'est ainsi qu'en Allemagne par exemple on tendit de plus en plus à relier les réseaux d'usines et de lignes monophasées au réseau général triphasé : ceci n'est-il pas, en quelque sorte, une justification a posteriori du fait qu'une électrification générale des chemins de fer doit être raccordée à un réseau d'alimentation générale.

manière, il fallait procéder à une transformation du courant primaire avant de l'utiliser sur la locomotive, le tractionnaire devenait libre de choisir la transformation qui lui permettait d'avoir le meilleur moteur de traction et il choisit donc le moteur à courant continu.

En contre-partie du double avantage de l'utilisation rationnelle de l'énergie nationale et de l'utilisation rationnelle de l'énergie sur la locomotive, il fallut cependant admettre un grave inconvénient : avec dans la caténaire du courant continu sous tension relativement faible, il fallait, pour éviter les chutes de potentiel trop fortes, avoir des sous-stations de traction assez rapprochées et d'ailleurs relativement compliquées : ces sous-stations coûtaient donc cher. De même, il fallait une caténaire assez grosse équivalant à une section de cuivre de 400 mm² environ, et cela aussi augmentait le prix des investissements initiaux.

C'est pourquoi du fait de l'importance de la dépense initiale d'investissement, ne pouvaient bénéficier de la traction électrique que les lignes dont le trafic correspondait à une consommation de charbon supérieure à 450 tonnes par kilomètre et par an.

Nous pouvons donc ainsi résumer les traits de l'électrification française dans son premier avatar, la traction 1.500 Volts courant continu :

- une utilisation rationnelle de l'énergie nationale, grâce à une alimentation primaire assurée par un réseau d'intérêt général d'ailleurs alimenté principalement par de l'électricité d'origine hydraulique ;
- une excellente utilisation de l'énergie sur la locomotive, grâce à la qualité des moteurs de traction à courant continu et par conséquent un parc d'engins moteurs simples, robustes et de hautes performances ;
- par contre, des dépenses initiales d'investissement assez lourdes, fixant un seuil d'électrification assez haut et limitant ainsi le domaine de l'électrification.

Cette électrification 1.500 Volts continu fut :

- celle de l'ancien réseau du Midi, 1.900 km de lignes dont l'électrification fut achevée en 1935 ;
- celle de l'ancien réseau du P.O., 1.200 km de lignes dont l'électrification fut achevée en 1943 ;
- celle de Paris-Le Mans, 211 km, mise en service en 1937 ;
- et, enfin, celle de la Région Sud-Est (14) : l'électrification Paris-Lyon achevée en 1952 et actuellement prolongée vers la Suisse et la Savoie d'une part, jusqu'à Valence d'autre part et qui sera poursuivie jusqu'à Marseille en 1961.

(14) Cependant, sur le Sud-Est, quelques antennes dont le trafic est au-dessous du seuil d'électrification en 1.500 Volts continu, ont été équipées en courant industriel.

Au total, près de 5 000 km de lignes (y compris les lignes de banlieue dont certaines électrifiées en courant continu 750 Volts) représentant 13% du réseau de la SNCF, mais acheminant 35% du trafic total de la SNCF

Si l'on se place du point de vue des engins de traction, l'électrification 1 500 Volts a donné naissance en dernier lieu aux BB 9000, engins qui ayant profité de tous les progrès de l'électrotechnique avaient une puissance massive élevée (elles ne pesaient que 17 kg par CV) et une adhérence totale la BB 9004 est, rappelons-le, une des locomotives du record du monde de vitesse à 331 kilomètres/heure en 1955

Dans son premier avatar, la traction en 1 500 Volts

continu, l'électrification française a donc marqué des succès remarquables. Les records du monde de vitesse bien entendu, mais aussi les performances quotidiennes du « Mistral » sont une excellente propagande pour la technique française de l'électrification sous sa première forme, avant qu'elle cède le pas pour les électrifications nouvelles à l'électrification en courant industriel 25 000 Volts (15)

(à suivre)

(15) La SNCF poursuit encore un programme d'électrification en 1 500 Volts continu, mais seulement en achèvement des réalisations déjà faites sur les régions déjà équipées en 1 500 Volts continu

Amicale d'Entraide aux Orphelins des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

L'Assemblée Générale de l'Amicale aura lieu le 12 mars 1959, à l'École Nationale des Ponts et Chaussées, après l'Assemblée Générale du PCM

L'ordre du jour est le suivant

- Rapport moral du Président,
- Rapport du Trésorier;
- Questions diverses

Les adhérents recevront par pli individuel les convocations accompagnées d'un pouvoir

Ils sont invités à venir aussi nombreux que possible ou à se faire représenter de telle sorte que le quorum soit atteint

Le Secrétaire,
J Vasseur.

Le Président,
L Lesieux.

NAISSANCES.

Notre Camarade Yves Brandeis, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Epinal a la joie de faire part de la naissance de son fils Daniel, le 20 janvier 1959

FIANÇAILLES.

Nos Camarades E. Robert, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, et A. Sindzingre, Ingénieur des Ponts et Chaussées en disponibilité, Inspecteur Général à la Compagnie Générale des Participations et des Entreprises, nous font part des fiançailles de leurs enfants Claudette et Michel.

MARIAGES.

Notre Camarade Yvan Gendreau, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Limoges, est heureux de faire part du mariage de sa fille Monique avec M. Pierre

Chemillier, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Fort de France (Martinique)

Le mariage a été célébré dans l'intimité le 29 novembre 1958

AMICALE D'ENTRAIDE AUX ORPHELINS DES INGENIEURS DES PONTS ET CHAUSSEES ET DES MINES. — Il est rappelé à tous les Camarades qu'ils peuvent, en adhérant à l'AMICALE, prémunir leurs enfants, grâce à l'entraide mutuelle, contre les conséquences, si souvent désastreuses, du décès du père de famille. Depuis le 1^{er} janvier 1954, les adhésions à l'AMICALE ne sont plus reçues que dans l'année suivant la naissance du premier enfant (Article 27 des Statuts)

LES SYNDICATS D'INGÉNIEURS DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES

Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées

Assemblée Générale annuelle de Mars 1959

CONVOCATIION

Le Comité d'Administration du Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées informe les adhérents que l'Assemblée Générale Ordinaire de 1959 prévue par l'article 12 des Statuts du Syndicat, aura lieu dans un amphithéâtre de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères, à Paris (7^e), le **12 mars 1959**, à l'issue de l'Assemblée Générale du PCM

Ordre du jour de l'Assemblée Générale :

- Rapport moral du Président ;
- Rapport financier du Trésorier ,
- Renouvellement des Membres sortants du Comité ,
- Questions diverses

ELECTIONS

Conformément aux Statuts, il doit être procédé en 1959 au renouvellement de quatre Délégués généraux du Comité, savoir MM **Baquerre** (non rééligible), **Lerouge** (non rééligible), **Pialoux**, (démissionnaire), **Richard** (démissionnaire)

Les candidatures pour ces élections devront être adressées dès que possible à M **Saillard**, Secrétaire du Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées dont voici l'adresse S C E T - SELIS, 44, Avenue Georges V, PARIS (8^e)

Il est rappelé, par la même occasion, aux Camarades de Province, que devront être renouvelés en 1959 les Délégués de Groupe suivants

- Groupe de Bordeaux. M **Fuzeau** est rééligible.
- Groupe de Lyon. M. **Thiébault** n'est pas rééligible.
- Groupe du Mans. M. **Fertin** n'est pas rééligible

— Groupe de Marseille. M **Mathieu** est rééligible

— Groupe de Toulouse (non représenté depuis 1956)

Tous les Ingénieurs membres du Syndicat depuis un an au moins et à jour de leurs cotisations, peuvent être candidats

En outre, il est rappelé que, par application de l'article 7 des Statuts, « sauf opposition de leur part, la liste des candidats au Comité du Syndicat comporte les noms des Membres du Comité du PCM et des candidats à ces fonctions ayant adhéré au Syndicat Général des Ponts et Chaussées » L'opposition ainsi prévue devra, le cas échéant, être manifestée auprès de M **Saillard**, Secrétaire (même adresse que ci-dessus

* *

Tous les Membres du Syndicat sont priés d'assister à l'Assemblée Générale de 1959, pour laquelle il ne sera envoyé d'autre convocation que celle faite dans le présent Bulletin

Ceux des adhérents du Syndicat qui ne pourront assister à l'Assemblée Générale sont instamment priés de se faire représenter en utilisant la formule de pouvoir qui est encartée dans le présent numéro du Bulletin du PCM et qu'ils voudront bien adresser

- soit à leur Délégué de Groupe du Syndicat ,
- soit à l'un des Membres du Bureau en résidence dans la Région Parisienne (notamment à M **Saillard**, Secrétaire même adresse que ci-dessus);
- soit à tout autre Membre du Syndicat assistant à l'Assemblée Générale

Il est rappelé que le nombre des pouvoirs présentes par un membre ne peut excéder dix, y compris sa propre voix.

VERSEMENTS DES COTISATIONS 1959

Les Camarades qui ne l'ont pas encore fait, sont priés de verser dès maintenant leur cotisation pour 1959 fixée à CENT francs (Vingt francs pour les Ingénieur-Elèves).

Il est rappelé que les Camarades ont le choix entre deux modes de versement :

1^o) En même temps que leur cotisation au P.C.M., au Trésorier de ce dernier (Comptes Chèques Postaux du P.C.M., PARIS 508-39) ;

2^o) Par chèque postal au nom du Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères, Paris 7^e au N^o de compte : PARIS 7184-29.

Assemblée Générale ordinaire annuelle du P.C.M. en 1959

Convocation

Le Comité d'Administration de l'Association Professionnelle des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines **informe les Sociétaires** que l'Assemblée générale Ordinaire de 1959, prévue par l'article 20 des Statuts du P.C.M., aura lieu le **jeudi 12 mars 1959, à 14 h. 30 précises**, dans un amphithéâtre de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères, à Paris (7^e)

Tous les Membres du P.C.M. sont instamment priés de bien vouloir assister à cette Assemblée Générale pour laquelle **il ne sera pas envoyé d'autre convocation** que celles faites dans le présent Bulletin

Elections

SECTION PONTS ET CHAUSSEES

Aux termes de l'article 10 des Statuts du P.C.M., il doit être procédé, en 1958, au renouvellement de **dix Délégués** de la Section Ponts et Chaussées, savoir quatre Délégués généraux et six Délégués de Groupe

Délégués Généraux :

Les Délégués Généraux sortants sont MM **Baquerre, Liffort de Buffévent, Pialoux et Richard.**

Seul M **Baquerre** n'est plus rééligible, il y a lieu de mentionner ici que le départ des trois autres délégués est dominé par le souci de permettre à des Ingénieurs plus jeunes de participer aux travaux du Comité

Délégués de Groupe :

- Groupe de Paris : M. **Giraud** ;
- Groupe de Lyon : M. **Lafond** ;
- Groupe de Bordeaux : M. **Fuzeau** ;
- Groupe de Marseille : M. **Mathieu** ;
- Groupe du Mans : M. **Fertin**.

Seuls, MM **Giraud** et **Fertin** ne sont plus rééligibles

De plus, le **Groupe de Toulouse** n'ayant pas procédé au cours de 1958 à l'élection de son représentant qui devait remplacer M. **Champsaur**, démissionnaire, aura à nommer un candidat pour un an.

SECTION MINES

Il n'y aura pas de changement cette année dans la Section Mines.

Candidatures

La liste des candidatures reçues dans les délais prescrits pour les élections sus-visées du 12 mars 1959 est la suivante :

Election pour trois ans de deux Délégués Généraux de la Section Ponts et Chaussées en remplacement de

deux Délégués Généraux sortants et élection pour un an de deux Délégués Généraux de la Section Ponts et Chaussées en remplacement de deux Délégués Généraux démissionnaires.

Candidats nouveaux :

- M **Durand-Dubief** Maurice, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Paris ;
- M **Faisandier** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Versailles ;
- M **Lassalvy André**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Nîmes
- M **Lhermitte** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Paris ;

Election pour trois ans de un Délégué du Groupe de Paris de la Section Ponts et Chaussées en remplacement de un Délégué sortant non rééligible :

- M **Dreyfus Gilbert**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Paris

Les Groupes de Lyon, Bordeaux, Marseille, Le Mans et Toulouse devront **avant le 12 mars 1959** avoir procédé à l'élection d'un Délégué de Groupe chacun.

DISPOSITIONS GENERALES

Pour l'élection :

- de quatre Délégués Généraux de la Section Ponts et Chaussées, dont deux pour trois ans et deux pour un an ;
- de un Délégué du Groupe de Paris à la même Section pour trois ans ;
- de cinq Délégués de Groupe dont l'un pour un an,

les Camarades sont invités

— soit à adresser leur Bulletin de vote par la poste de manière que ledit Bulletin parvienne au Secrétariat du P.C.M., 28, rue des Saints Pères, à Paris 7^e, la veille de l'Assemblée Générale de 1959, soit le 11 mars 1959,

— soit à déposer ledit Bulletin de vote sur le Bureau du Comité une demi-heure avant l'ouverture de l'Assemblée Générale

Quel que soit le mode de remise adopté, il est rappelé que le Bulletin de vote doit être placé sous une double enveloppe :

— la première enveloppe renferme uniquement le Bulletin de vote et ne doit porter aucune autre indication que celle de l'Association du P.C.M., de la nature et la date des élections ;

— cette première enveloppe doit être placée dans une seconde enveloppe d'expédition au Secrétariat du P.C.M., sur laquelle le Sociétaire devra inscrire son nom, son prénom habituel, sa résidence, son grade et sa signature.

Aucun autre papier ne doit être inséré dans la première ni dans la seconde enveloppe. Toutefois, le bulletin de vote du Groupe de Paris pourra être mis dans la même enveloppe d'expédition que celui des Délégués Généraux de la Section Ponts et Chaussées, chaque bulletin étant cependant mis dans une enveloppe spéciale close, avec indication de la nature de l'élection.

Il est rappelé que participent à ces élections tous les Camarades :

— faisant partie du P.C.M. et appartenant au Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées pour l'élection des Délégués Généraux de la Section Ponts et Chaussées ;

— faisant partie du P.C.M. et appartenant au Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, mais seulement ceux résidant dans les départements de l'Aube, d'Eure-et-Loir, de la Seine, de Seine-et-Marne, de Seine-et-Oise, de la Seine-Maritime, pour l'élection des Délégués du Groupe de Paris de la Section Ponts et Chaussées.

Dîner du P.C.M.

Le dîner annuel du P.C.M. sera servi le **jeudi 12 mars 1959, à 20 heures, à la Maison des Polytechniciens, 12, rue de Poitiers, à Paris 7^e (Métro Solférino)**, avec la présence du Ministre des Travaux Publics et des Transports et du Ministre de l'Industrie et du Commerce

Smoking ou complet couleur sombre.

Le **prix du couvert est de mille six cents francs**, y compris apéritifs, vins, liqueurs, taxes, service et vestiaire.

Ce prix sera réduit à 800 francs pour les Ingénieurs-Elèves.

Les convives devront se faire inscrire au Secrétariat du P.C.M. **avant le 1^{er} mars 1959**, en versant le prix de leur couvert :

— soit par chèque bancaire barre au nom du P.C.M., 28, rue des Saints-Pères, Paris 7^e ;

— soit par versement au Compte de Chèques Postaux **Paris 508-39**, au nom du P.C.M.

Il n'est pas garanti qu'une place sera assurée aux convives non inscrits à l'avance.

Tournées du P.C.M.

Tournée dans la banlieue parisienne :

Le P.C.M. organise **une tournée en autocar dans la région parisienne**. Cette visite aura lieu le **jeudi matin 12 mars 1959** ; en voici le programme

— 8 h 30 précises départ du Ministère des Travaux Publics,

— Visite des chantiers de l'Autoroute du Sud de Paris (Chaussées et ouvrages d'art).

— 12 h 30 retour au Ministère.

Un déjeuner n'étant pas organisé à la suite de la Tournée, ceux qui le désirent peuvent s'inscrire de façon à être sûr d'avoir une place au « Restaurant des Ministères »

Voyage en Allemagne et Autriche au printemps 1959.

Les renseignements concernant l'organisation de ce voyage seront publiés dans un prochain Bulletin

Société Amicale de Secours des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

Assemblée Générale du 28 Novembre 1958

Le 28 novembre 1958, les membres de la Société Amicale de Secours des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines se sont réunis en Assemblée Générale à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, sous la présidence de M. **Grelot**, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Président du Conseil d'Administration

La séance est ouverte à 17 h 30 par le Président, qui prend la parole en ces termes

Mes Chers Camarades,

Notre Assemblée Générale a lieu cette année très tardivement, en raison d'une circonstance très malheureuse le décès de M. **Sacleux**, notre agent-comptable, intervenu subitement le 19 février dernier. Il a été nécessaire, en effet, de reprendre les comptes de l'exercice 1957 qui lui préparait à ce moment de procéder à

la vérification de la caisse, dont une partie se trouvait au service des Phares et Balises auquel il appartenait, et l'autre à son domicile. Ces opérations qui se sont trouvées liées à la liquidation de sa succession, ont demandé beaucoup de temps, et il nous a semblé préférable de nous réunir à une époque où l'on peut penser que la plupart des Membres du Conseil d'Administration sont à Paris.

La disparition de M. **Sacleux** est une perte sensible pour notre Association, qui se l'était attaché depuis 1934, non seulement il était au courant du détail de nos opérations, mais il secondait le trésorier avec un soin et un dévouement que chacun se plaisait à louer, comme sa courtoisie et sa bonne volonté. Notre Trésorier, M. l'Inspecteur Général **Koch** a représenté l'Association à ses obsèques, pour lesquelles elle avait offert une couronne.

Une autre perte importante subie par notre Conseil est celle de M. l'Inspecteur Général **Dargenton**, décédé dans les derniers jours de 1957, dans des conditions qui ont étonné tous ceux qui connaissaient sa robustesse et sa résistance à la fatigue et à la maladie. Une semaine avant sa disparition, il avait siégé à une réunion du Conseil, et pour la première fois, je l'avais entendu se plaindre d'un rhume dont il ne pouvait se débarrasser, et de la fièvre qui en résultait. La séance tout juste terminée, il nous quittait ; mais deux jours après, il revenait à l'École faire une leçon. Après en avoir enseigné la moitié, il disait aux élèves, car c'était le jour du départ pour les vacances de Noël : « Quelques-uns d'entre vous m'ont demandé de partir un peu plus tôt que d'habitude, j'arrêterai donc ma leçon maintenant. » Ce qu'il ne disait pas, c'est que le mal le terrassait, et qu'il ne pouvait plus continuer. Mais je devais apprendre quelques jours plus tard qu'aucun élève ne s'était douté de l'état dans lequel il se trouvait, tandis qu'il professait.

Il a donné ainsi, jusqu'à l'extrême limite de ses forces, l'exemple de la conscience professionnelle qui était la sienne. J'avais pu apprécier, lorsqu'il était Sous-Directeur de l'École, sa droiture et la qualité de son jugement. C'était un homme très sûr, un camarade dont l'amitié m'était précieuse, et dont les réactions émotives trahissaient parfois la très grande bonté.

Appartenant au Conseil depuis 1924, en qualité de Trésorier, fonctions qu'il conserva jusqu'en 1951, il connaissait à fond les dossiers de secours de l'Association et son action se trouvait éclairée par le fait qu'il était également Membre du Conseil de la Société Amicale de Secours des Anciens Elèves de l'École Polytechnique depuis de très nombreuses années. Il trouvait dans ces deux groupements l'occasion d'intervenir en faveur des déshérités avec cette générosité du cœur qui était l'une des caractéristiques de sa nature ; elle est très souvent restée ignorée, à cause de la discrétion avec laquelle il accomplissait personnellement son œuvre charitable.

Ce n'est pas trop de dire qu'il laisse parmi nous un souvenir ému qui n'est pas près de disparaître.

L'examen de la situation de l'Association au 31 décembre 1957 fait ressortir les chiffres suivants :

- les recettes proprement dites de l'exercice 1957 sont de 648.875 francs, en progression de 57.642 francs sur celles de l'exercice 1956 ; ainsi se trouve comblé le déficit de 45.761 francs de ce dernier par rapport au précédent ;
- le revenu des valeurs mobilières, de 117.683 francs est supérieur de 29.378 francs au précédent ;
- le montant des cotisations est de 390.350 francs, supérieur de 40.270 francs au précédent ; il est à signaler que 93.350 francs sont imputables à la récupération de cotisations restées en souffrance, ce

dont nous remercions vivement nos Camarades retardataires ;

- le produit du Bal des Ponts et Chaussées a été de 140.842 francs, inférieur de 12.006 francs à celui de 1956, bien qu'il ait pu avoir lieu dans les Salons du Ministère des Travaux Publics ; les frais vont constamment en croissant, et l'on n'avait pas osé augmenter le prix des cartes d'entrée en 1957 ;
- un virement de 296.667 francs a été fait du fonds de réserve.

Les recettes totales se montent ainsi à 945.542 francs et les secours distribués à 866.000 francs ; en réalité, nous avions prévu un montant de secours de 1.028.000 francs, supérieur de 20.000 francs à celui de l'année dernière, mais 162.000 francs n'avaient pas encore été perçus par les intéressés à la date du 31 décembre dernier.

Nous avons reçu, au cours de l'exercice 1957, une somme de 540.500 francs à titre de dons sans affectation spéciale, se décomposant comme suit :

- deux dons de 100.000 francs du Camarade **Coyne** et d'un Camarade anonyme ;
- un don de 50.000 francs de Madame Vve **Guignard**, au nom de son mari décédé ;
- sept dons de 20.000 francs des Camarades **Duhameaux**, **René Durand**, **Cayotte**, **Bouvet**, **Trouis**, **Stéphane Meunier**, **Grange** ;
- trois dons de 10.000 francs des Camarades **Boutteville**, **Lesbre**, **Jules Simon** ;
- un don de 8.000 francs du Camarade **Maurice Fontaine** ;
- deux dons de 5.000 francs des Camarades **Raymond Schwob** et **Brandeis** ;
- un don de 4.000 francs du Camarade **Chidaine** ;
- quatre-vingt-huit dons de 2.000 et 1.500 francs de divers Camarades, et sept dons moins importants.

Votre Conseil adresse ses sincères remerciements à tous les donateurs, dont certains des noms ont déjà, été cités au cours des années passées. Ils nous permettent ainsi de venir plus efficacement en aide à des veuves ou filles de Camarades dont quelques-unes sont fort âgées et portent parfois des noms qui ont été célèbres dans nos deux Corps, et à des veuves plus jeunes et chargées de famille.

Aucun nom n'est venu s'ajouter cette année à la liste des personnes secourues ; au contraire, l'une d'elles nous a fait connaître qu'elle n'avait plus besoin de notre aide.

Nous avons pu faire bénéficier de notre intervention 16 familles ou personnes ; la valeur moyenne des secours est ainsi de 64.250 francs ; mais ils varient suivant l'intérêt des cas entre 20.000 et 200.000 francs.

Dans huit circonstances, nous avons pu compléter des secours provenant de l'Association Amicale des Anciens Elèves de l'École Polytechnique.

Dans six autres, nous avons pu compléter des secours provenant de l'Amicale d'entr'aide aux orphelins et, pour l'une des bénéficiaires, attribuer un secours plus élevé que l'Amicale n'avait pu le faire elle-même

Enfin, dans deux cas, où les bénéficiaires étaient secourus à la fois par ces deux Sociétés, nous avons attribué néanmoins des secours de 100 000 francs et 120 000 francs en raison de l'intérêt qu'ils présentaient

Au total, nous avons pu mieux faire que par le passé, et le Conseil remercie les membres de la Société, et encore une fois, tout particulièrement les donateurs.

L'Association a perdu par décès en 1957 1 Ingénieur des Ponts et Chaussées et 1 Ingénieur des Mines qui étaient sociétaires annuels et 7 Ingénieurs des Ponts et Chaussées qui étaient sociétaires perpétuels

Nos effectifs sont les suivants au 1^{er} janvier 1958

	Ponts et Ch.	Mines	Total
Sociétaires annuels	441	63	504
Sociétaires perpétuels vivants	323	58	381
Sociétaires perpétuels décédés	421	95	516

A quatre unités près en moins, l'effectif des membres vivants est sensiblement le même qu'au 1^{er} janvier 1957.

Parmi eux, 5 Sociétaires annuels sont devenus Sociétaires perpétuels.

Je rappelais l'année dernière que mon prédécesseur émettait en 1956 le regret qu'aucun jeune Ingénieur sortant des Ecoles des Mines ou des Ponts et Chaussées ne se soit inscrit comme membre nouveau, quelques uns, assez peu nombreux, s'étaient inscrits après la publication de son rapport dans le Bulletin du P C M, mais ce faible élan n'a pas été renouvelé en 1957

Je voudrais cependant ajouter dès maintenant, bien que la chose ne concerne pas l'exercice 1957, que les deux promotions d'Ingénieurs Elèves présents à l'Ecole des Ponts et Chaussées pendant la session scolaire 1957-1958 m'ont donné une grande joie, pour la dernière année de ma Direction, car ils se sont presque tous (70 sur 74) inscrits en cette qualité comme Sociétaires pour 1958. Je tiens, au moment où je viens de quitter mes fonctions, à les en remercier très chaleureusement, et à leur exprimer à ce double titre ma profonde satisfaction, et la vôtre

Conformément à l'article 6 des statuts, les membres du Conseil d'Administration doivent être renouvelés par tiers, de manière qu'il y ait chaque année quatre Ingénieurs des Ponts et Chaussées et un Ingénieur des Mines sortants, les membres sortants sont cette année :

- pour les Ponts et Chaussées MM **Beau, Coyne, Deymié, Koch** ;
- pour les Mines. M **Friedel**.

Ils sont rééligibles et votre Conseil vous propose de renouveler leur mandat pour une durée de trois ans.

En outre, il convient de remplacer M. **Dargenton**, comme membre du Conseil d'Administration ; nous vous proposons d'élire M. **Rostand**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, pour une durée de deux années, le mandat de M. **Dargenton** ayant commencé en 1957.

Enfin, M. Gustave **Mercier**, qui était membre sortant en 1958, a remis sa démission lors de la réunion du Conseil du 20 décembre 1957. Nous vous proposons de le remplacer par M. **Brunot**, Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

D'autre part, nous portons à la connaissance de l'Assemblée Générale que M. **Courbon** nous a offert sa démission de Secrétaire du Conseil d'Administration, en raison des très nombreuses occupations qui sont maintenant les siennes ; nous regrettons sincèrement qu'il abandonne ses fonctions, mais nous ne pouvons que nous incliner devant le motif invoqué, et le remercier du dévouement qu'il a apporté à sa tâche

M. le Trésorier va maintenant vous soumettre les comptes de l'exercice 1957, que nous vous proposons d'approuver.

L'Assemblée, après avoir entendu la lecture du Rapport qui précède et du compte-rendu financier et en avoir délibéré, adopte à l'unanimité les résolutions suivantes :

1^{re} résolution :

Sont approuvés les comptes de l'Exercice 1957, tels qu'ils lui ont été soumis par le Conseil d'Administration, ainsi que tous les actes de la gestion de ce Conseil au cours du même Exercice.

2^{me} résolution :

Est approuvée la nomination de M. **Rostand**, comme membre du Conseil d'Administration, en remplacement de M. **Dargenton**, décédé, pour une durée de deux années.

3^{me} résolution :

Est approuvée la nomination de M. **Brunot**, comme membre du Conseil d'Administration, en remplacement de M. Gustave **Mercier**, démissionnaire, pour une durée d'une année.

4^{me} résolution :

Sont réélus Membres du Conseil d'Administration pour une période de trois années se terminant en 1961 :

MM **Beau, Coyne, Deymié, Koch** pour les Ponts et Chaussées ;

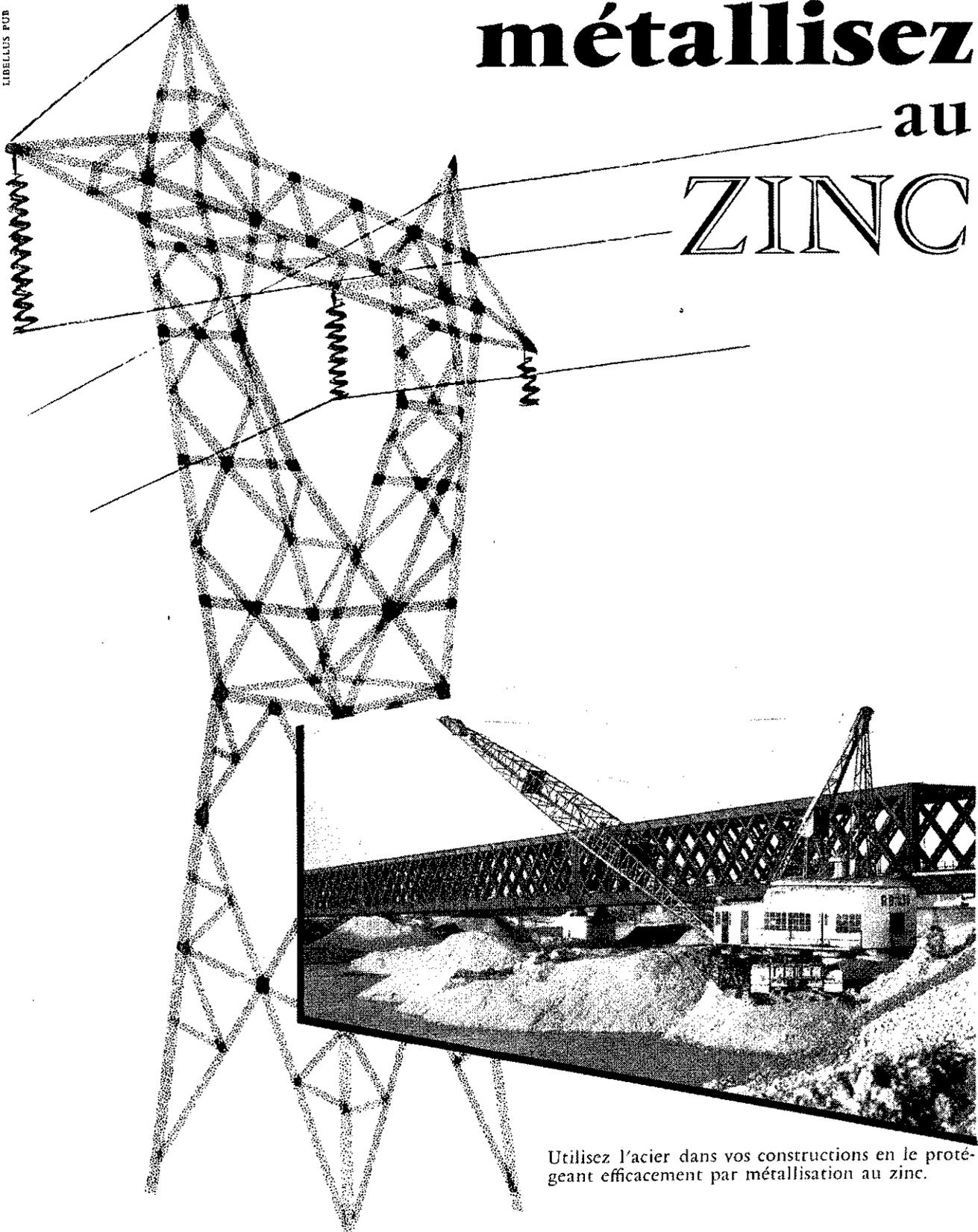
M **Friedel** pour les Mines.

Le Président,
Grelot.

Le Secrétaire,
Courbon.

métallisez au ZINC

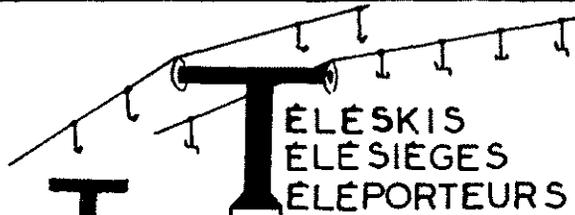
LIBELLES PDB



Utilisez l'acier dans vos constructions en le protégeant efficacement par métallisation au zinc.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE MÉTALLISATION

26 rue Clisson Paris 13^e Téléphone: Port-Royal 19-19



TÉLÉSKIS
ÉLÉSIÈGES
ÉLÉPORTEURS

TRACTEURS tous terrains

Société J. POMAGALSKI & Cie
Fontaine - Isère - France

Entreprises H. COURBOT
Société anonyme : 99.000.000 de francs

**PIEUX - PALPLANCHES
SCAPHANDRES**

19, Avenue Gambetta - MONTROUGE (Seine)
Alésia : 03 81

Sté Métallurgique Haut-Marnaise
JOINVILLE (Haute-Marne)
TÉLÉPHONE 56 et 112

♦♦

*Tout ce qui concerne le Matériel
d'adduction et de distribution d'eau :*

Robinet-Vannes - Bornes-Fontaines - Poteaux
d'Incendie - Bouches d'Incendie - Robinetterie
Accessoires de branchements
et de canalisations pour tuyaux :

Fonte - Acier - Eternit - Plomb - Plastiques

Joints « PERFLEX » et « ISOFLEX »

Ventouses « EUREKA »

Matériel « SECUR » pour branchements
domiciliaires

Raccords « ISOSECUR »

**EQUIPEMENT DES CAPTAGES
ET DES RÉSERVOIRS**

Capots - Crépines - Robinets-Flotteurs
Gaines étanches - Soupapes de Vidange
Dispositif de Renouvellement Automatique
de la Réserve d'Incendie dans les Réservoirs

Entreprise Générale de Travaux

Clément RATEL & C^{ie}
Société Anonyme au Capital de 109.000.000 de francs

SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE (Savoie)

Téléphone 40 et 47

R. C. Saint-Jean-de-Maurienne 57 B 3 — C.C.P. Lyon 67-831

**LABORATOIRES
de l'INSTITUT DE MÉCANIQUE DES FLUIDES**
(Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Electronique
et d'Hydraulique)

4, boul. Riquet, TOULOUSE — Tél. C.A. 54-20

Laboratoire d'Hydraulique (débit 30 m³/sec.) — Etudes sur
modèles réduits et études théoriques de tous problèmes concer-
nant les usines hydroélectriques, l'hydraulique fluviale et
l'hydraulique maritime.

Bureau de Contrôle et d'Essais. — Tarages de précision,
essais de réception de Centrales.

Soufflerie Aérodynamique type Eiffel. — Diamètre de la veine
2,40 m — vitesse 40 m/sec.

Bassin de carène et de tarage (3,80 m. × 4 m. × 117 m.
Vitesse du chariot 0,10 m/sec. à 6,50 m/sec.



CONSTRUCTIONS METALLIQUES

E^{ts} ROUMEAS & C^{ie}
EPERNAY (Marne)

Téléphone : 7.96 B. P. 43

Pont sur la Marne à Mareuil-sur-Ay

ENTREPRISE DE TRAVAUX PUBLICS

J. PASCAL & Fils

19, Rue Augereau - GRENOBLE - Téléph. : 44-87-82 et la suite

Béton armé et Précontraint
Routes — Viaducs — Ouvrages d'Art
Travaux hydrauliques — Pistes d'envol

FRANÇOIS BERNARD

50, Rue Nicolas-Leblanc à LILLE

Téléph. : 54-66-37, 38 et 39



UNION COMMERCIALE DU PORPHYRE

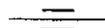
(Lessines - Quenast et Bierghes)



Tous Matériaux de viabilité :

MAGADAMS - GRENAILLES - SABLES

ETC...



*Livraisons rapides pour toutes quantités
par eau, fer et route*

**MINES DE
BITUME ET D'ASPHALTE
DU CENTRE**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 402.500.000 FRANCS

41 AV. MONTAIGNE, PARIS 8^e

Tél. : ELYsées 46.00 - 2 lignes groupées
Adr. Télégr. : CENTREMINES - PARIS
REG. COM. 55 B 126 39

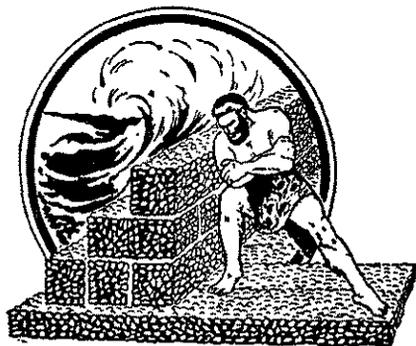
**PROCÉDÉS SPÉCIAUX POUR LA ROUTE
BÉTONSMAC
ENROBÉS DIVERS
ÉTANCHÉITÉ SUR TOUS OUVRAGES
TOITURES TERRASSES CUVELAGES**

VENTE D'ASPHALTE :
roche, poudre, carreaux d'asphalte comprimé,
mastic en pains, mastic anti-acide. Cortol.

VENTE DE BITUME.

AGENCES DES TRAVAUX :

PARIS • BORDEAUX • CAEN • LILLE • LIMOGES • LYON
MARSEILLE • NANCY • NANTES • NICE • TOULOUSE • VICHY



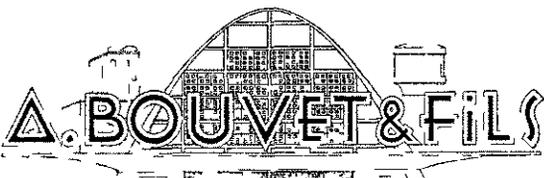
GABIONS "HERCULE"

S.A.R.L. Capital 100.000.000 de francs

**POUR DÉFENSE CONTRE LES EAUX
ET CONSOLIDATION DE TERRAINS**

LES PLUS EFFICACES
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

SAINT-JUST-SUR-LOIRE (Loire) - Tél. 53-30-75 (3 lignes groupées)



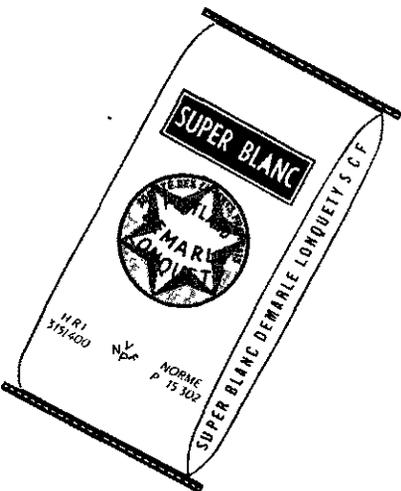
Société à responsabilité limitée Capital 44 318 000 francs
 50, rue de DOULLENS - **ARRAS** Tél. : 16.58 - 16.59
 Chèques Postaux LILLE 25.855 R. C. Arras 18.378 B

BÉTON ARMÉ
BATIMENTS - TRAVAUX PUBLICS

S^{TE} DES ENTREPRISES
LIMOUSIN
 S. A. R. L. Capital 160.000.000 frs
 R.C. Seine 55 B 1679

TRAVAUX PUBLICS -- BÉTON ARMÉ

20, Rue Vernier — PARIS
 Téléphone : ETOILE 01-76



DEMARLE LONQUET Y
SOCIÉTÉ DES CEMENTS FRANÇAIS
 80 RUE TAITBOUT PARIS (PIGALLE 91 90)

Société Routière du Midi
 S. A. au Capital de 34.080.000 francs
 Siège Social : 11, cours de Verdun -- LYON
 Direction des Exploitations : Rue Rolland -- GAP (H.-A.)
 Entrepôts : Chemin du Pigonnat -- AIX-EN-PROVENCE

ÉMULSIONS DE BITUME
MATÉRIAUX ENROBÉS
REVÊTEMENTS SUPERFICIELS
 Tous Travaux Routiers et Urbains

SOCIÉTÉ D'AMÉNAGEMENT URBAIN ET RURAL
S. A. U. R.
 5, Rue de Talleyrand - PARIS-VII^e
Exploitation des Services Publics
de Distribution d'Eau

Nombreux réseaux exploités sous le contrôle
 de l'Administration des Ponts et Chaussées
PARIS, PAU, LA ROCHELLE, ANGERS
ANGOULÊME, LA ROCHE-SUR-YON

Entreprise de Travaux Publics et Bâtiments
Edmond SCHNITZLER
 S.A. au Capital de 25.000.000 de frs
 SIÈGE SOCIAL
THONVILLE (Moselle) - 36, Route de la Briquerie
 Téléph. : 181 et 381

CONSTRUCTIONS DE ROUTES - PONTS ET
VOIES FERRÉES & REVÊTEMENTS SPÉCIAUX -
ASSAINISSEMENTS - GROS TERRASSEMENTS -
TOUS TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL - BÉTON ARMÉ

MATÉRIEL POUR L'ENTRETIEN ET
LA CONSTRUCTION DES ROUTES

ROUX-LÉGER
CONSTRUCTEURS
DIJON

Bureaux et Usine : 27-29, Rue Auguste Brüllé - Tél. : 32-18-23

ENTREPRISE
J.-B. HUILLET et ses FILS

COUR-CHEVERNY (Loir-et-Cher)
Téléphone : 15

PUITS PROFONDS - CAPTAGES

*Les Plus Grands Spécialistes
des Puits Filtrants dans les Sables*

SOCIÉTÉ ARMORICAINE D'ENTREPRISES GÉNÉRALES

Société à Responsabilité limitée au Capital de 50.000.000 Francs

**TRAVAUX PUBLICS
ET PARTICULIERS**

SIÈGE SOCIAL :
7, Rue de Bernus, VANNES

Téléphone :
2-90 et 10-90

ETABLISSEMENTS
FOURRÉ & RHODES

Société Anonyme
Capital 250.000.000 de fr.

Siège social :
20, r. de Chazelles, Paris-17^e
Tel. : WAGram 17-91

**TRAVAUX
PUBLICS**

**B É T O N
A R M É**

PONTS - BARRAGES

Bâtiments industriels

Centrales thermiques
et hydro-électriques

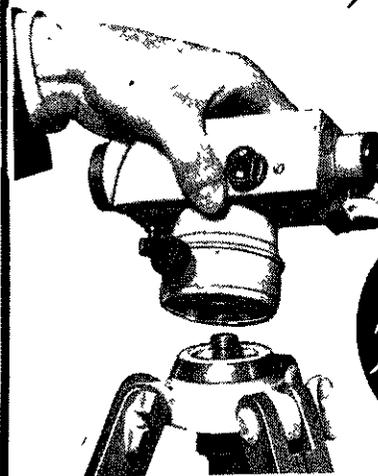
★

AGENCES : ALGER
B.P. 812 TUNIS R.P.
CASABLANCA
BUREAU : TOULOUSE

LE
NOUVEAU
NIVEAU
A LUNETTE
H. MORIN

à Rotule !
sans
vis
calantes

le plus simple
d'emploi
et le moins cher
de tous !



Notice franco

SOCIÉTÉ ANONYME
OMNIUM D'ENTREPRISES

TOUTES ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS

TRAVAUX MARITIMES - TRAVAUX SOUTERRAINS
BARRAGES - CANAUX - VOIES FERRÉES - ROUTES
CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES - BÉTON ARMÉ

Siège Social : 59, rue de Provence ◀ PARIS (9^e)

AGENCES NORD-AFRICAINES

ALGER

RABAT

43, rue Denfert-Rochereau
Tél. : 695.82

18, avenue Père de Foucauld
Tél. : 228.91

COMPAGNIE DES EAUX ET DE L'OZONE

Société Anonyme au Capital de 318.620.000 francs

Procédés M.-P. OTTO

4, rue du Général-Foy -- PARIS (8^e)

**CAPTATION - FILTRATION
STERILISATION -- DISTRIBUTION
EXPLOITATION DES SERVICES MUNICIPAUX**

Adresse Télégraphique : EAUZONE-PARIS

Tél. : LABorde 78-90

Agences Régionales :

BREST - NANCY - NANTES - NICE - TOULON - TOULOUSE

E. S. M. O.
 S. A. R. L. - Capital 20.000.000 de francs
 Entreprise de Sondages J.-B. Morel
DOMENE (Isère)
 ~~~~~  
 SONDAGES — PUIITS — PIEUX — INJECTIONS  
 ~~~~~  
 C. C. P. LYON 2160-04 | Téléphone : Domène 9
 R.C. Grenoble 56 B 253

OLIVA Frères
 ~~~~~  
 ENTREPRISE GÉNÉRALE  
 BATIMENT et TRAVAUX PUBLICS  
 ~~~~~  
MODANE (Savoie)

ENTREPRISE
**G. RUVENHORST
 & HUMBERT**
 S.A.R.L. Capital : 45.000.000 de frs
 ~~~~~  
 Siège Social :  
 AVIGNON, 8, boul. Saint-Michel. Tél. 81-03-80  
 Direction :  
 PARIS, 9, rue Faustin-Hélie. Tél. TRO. 92-03  
 Autres Bureaux :  
 NANCY, 94, avenue de Boufflers. Tél. 53-49-26  
 ~~~~~  
TRAVAUX PUBLICS
 ~~~~~  
**Gros Terrassements mécaniques  
 Pistes d'Aérodromes  
 Tunnels  
 Ouvrages d'Art  
 Ballastières**

**Société Métallurgique de la Meuse**  
**FORGES ET ACIÉRIES DE STENAY**  
 S. A au Capital de 76.500.000 frs  
 ~~~~~  
 Siège Social : STENAY (Meuse) — Téléphone 9
 Bureau de PARIS : 8, rue de Chantilly
 Téléph LAMARTINE 83-82
 ~~~~~  
**Aciers Moulés — Bruts et Usinés**

**SEMADRAG**  
 S. A. R. L. au Capital de 28.000.000 de francs  
**Agrégats de Construction  
 et Matériaux de Viabilité  
 Travaux Publics et Bâtiments**  
 ~~~~~  
 LANCEY - Tél. 33 (Isère)
 MONTMELLIAN - Tél. 39 (Isère) — ALBERTVILLE - Tél. 3.52
 Siège Social : 2, rue Auguste-Bois - LANCEY (Isère)

3, rue La Boétie
 PARIS 8
 ~~~~~  
  
 ~~~~~  
 Téléphone
 ANJOU 10-40
 ~~~~~  
**TOUS TRAVAUX  
 sur Routes et Aérodromes**

## SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE LA ROUTE

2, avenue Vélasquez - PARIS (8<sup>e</sup>) - Tél. LAB. 96-33

**TOUS TRAVAUX ROUTIERS  
PISTES D'AÉRODROMES  
MATÉRIAUX ENROBÉS**

**MICMELL**

Emulsions alcalines normales et surstabilisées

**MICTAR**

Bitumes fluides

**ACTIMUL**

Emulsions activées acides

## CARRIÈRES DE BAGNAC

PORPHYRE AMPHIBOLIQUE A HAUTE RÉSISTANCE

Coefficient : de qualité 21

de fragmentation 174 — d'adhésivité 4

Matériaux lavés toutes granulométries pour Routes

— — — Aérodomes, Chemins de fer — — —

Usine de fabrication de Matériaux enrobés

Bureaux :

Société Bagnac Larive

17, Allée Victor-Hugo

FIGEAC (Lot)

Tél. : 25

Exploitation :

**BAGNAC** (Lot)

Tél. : 2

## Travaux Publics Etab<sup>ts</sup> ROGER COULON

Société Anonyme  
au Capital de 70 Millions

MAISON FONDÉE EN 1908

**Constructions  
Métalliques**

SIÈGE SOCIAL : 11 bis, Av. Mac-Mahon - PARIS (17<sup>e</sup>)

Tél. : ETOILE 65.58

Usine à PONT-DU-CHATEAU (Puy-de-Dôme)

Embranchement particulier S. N. C. F.

Télé : 70 et 73

## Compagnie Générale Compagnie Lyonnaise

DES

## GOUDRONS et BITUMES

PARIS

LYON

74-76, rue J.-J. Rousseau 56, rue Victor Lagrange

## TRAVAUX ET FOURNITURES Goudrons - Asphaltes Enrobés - Emulsions

USINES

Persan-Beaumont — Lyon — Valence — Entraigues  
Nice — Ajaccio — Perpignan — Casablanca

## Charpentes et Ponts Métalliques

## E<sup>ts</sup> DEMULDER & GAJAC

Ang. 22

61, rue de Paris - St-Etienne-du-Rouvray (près ROUEN S.-Mar<sup>m</sup>)

Tél. ROUEN R5 10-73 — R5 10-82

PONTS ROUTES DE TOUS TYPES -- PONTS DE CHEMIN DE FER  
PASSERELLES -- CHARPENTES DE BATIMENT -- OSSATURES  
INDUSTRIELLES -- ENTRETIEN D'USINE -- MANUTENTION  
ET MONTAGE D'ÉLÉMENTS EN CHARPENTE MÉTALLIQUE  
LEVAGE PAR ENGINs TERRESTRES OU NAUTIQUES  
DE PIÈCES LOURDES

## STATIONS DE POMPAGE

Centrifuges et à pistons  
Hydro-pompes et centrifuges  
verticales pour puits profonds

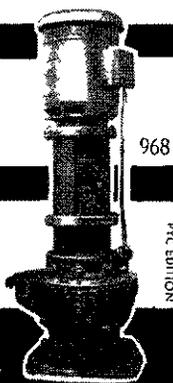
## POMPES DILACÉRATRICES

et pompes spéciales pour  
relèvement d'eau d'égoûts

## POMPES D'ÉPREUVE ET POMPES A DIAPHRAGME

## POMPES MENGIN

220, rue E. MENGIN - MONTARGIS - TÉL. : 97



968

P.C. ÉDITION

## RÉGIE GÉNÉRALE de CHEMINS de FER et TRAVAUX PUBLICS

Société anonyme au Capital de 300 millions de francs

Siege Social : 52, rue de la Bienfaisance — PARIS (VIII<sup>e</sup>)

Tél. : LAB. 76 27 (lignes groupées) - Télégr. : REGIVIT-PARIS

### TRAVAUX PUBLICS ET PARTICULIERS

TERRASSEMENTS — CHEMINS DE FER — PONTS ET GRANDS  
OUVRAGES — REVÊTEMENT DE ROUTES MODERNES —  
BARRAGES — PORTS MARITIMES — CANAUX — AÉRODROMES  
— TRAVAUX SOUTERRAINS — BATIMENTS —

**EXPLOITATION DE RÉSEAUX FERRÉS**

DYNAMIS

FABRIQUES  
SPECIALEMENT  
PAR :  
LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES EXPLOSIFS

POUR  
DAVEY-BICKFORD SMITH & C<sup>IE</sup>



ETABLISSEMENTS  
DAVEY-BICKFORD - SMITH & Co  
6, rue Stanislas-Girardin, ROUEN (S.-M.)  
Tél. : 21-04-72

TOUS ACCESSOIRES DE TIR  
pour mines, carrières,  
travaux publics

NOS TECHNICIENS  
sont à votre disposition pour  
étudier votre problème

120 années d'expérience

PAUL MARTIAL 152

ENTREPRISE

**BOURDIN & CHAUSSE**

S. A. au Capital de 103.500.000 frs

**Saint-Joseph**  
**N A N T E S**  
téléph. 410-58

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

**Société Parisienne de Canalisations**

**S. P. A. C.**

S. A. au Capital de 90 000.000 de francs  
SIEGE SOCIAL. 146, Bd. Hausmann — PARIS-8\*

**13, Rue Madame de Sanzillon**  
**CLICHY (Seine)**

Téléphone : PEReire 94.40 (+)

EAU -- GAZ -- HYDROCARBURES  
ET TOUS FLUIDES

**S. C. R. G.**

**SOCIÉTÉ CHIMIQUE ET ROUTIÈRE  
DE LA GIRONDE**

S. A. au Capital de 900.000.000 de francs

**Siège Social : 19, RUE BROCA, PARIS-V\***

Tél. : POR 31-60 et la suite

**ROUTES ET CHEMINS RURAUX**  
**PISTES AÉRONAUTIQUES**  
**VOIRIE URBAINE**  
**COURS D'USINES**

**GABIONS MÉTALLIQUES**  
**"FORTEX"**

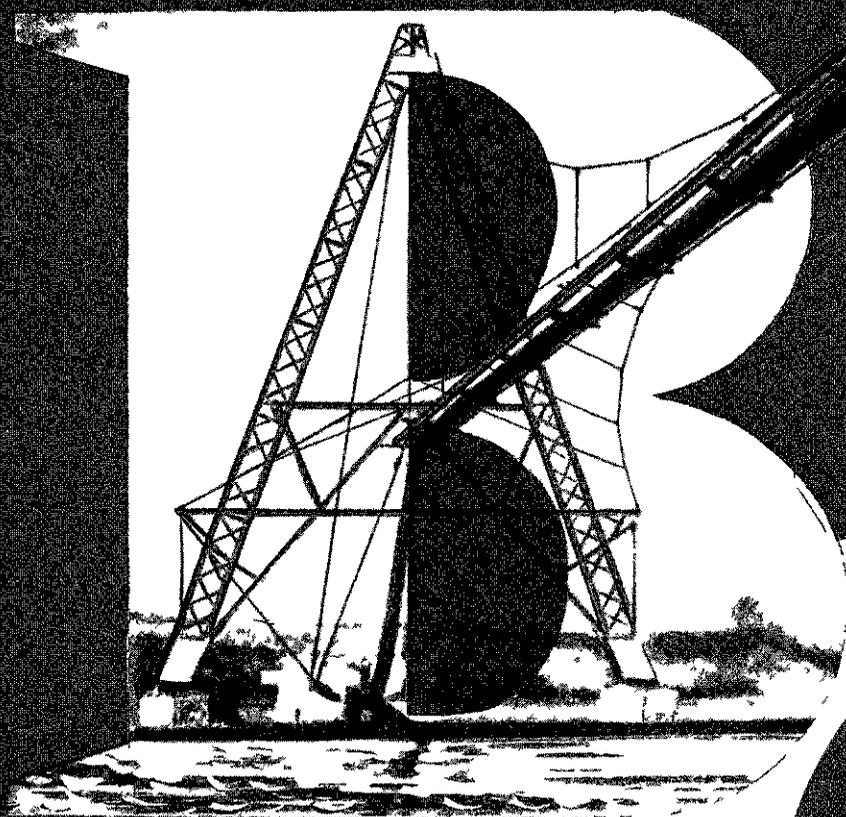
*pour tous Travaux hydrauliques*  
*Barrages, Dignes, Epis*  
*Soutènement de terrains*



**Etablis<sup>ts</sup> TOURNIER**  
**à RIVES**

(Isère)

Tél. 22



## QUADRICABLE

(cable bridge)

Trois nappes de cables en apposition de tension assurent un système de suspension auto-équilibrable (pour toutes conditions de vent), une parfaite rigidité.

Le quadricable s'oppose aux oscillations, même par fortes brises malgré sa très grande légèreté. Élargissement de l'œuvre, brèche jusqu'à 3.000 mètres sans appui.

# BAUDIN-CHATEAUNEUF

Société Anonyme au capital de 125 millions de francs

Châteauneuf-sur-Loire (Loiret) - Tél. Orléans 89-43-09

BUREAU A PARIS : 254, RUE DE VAUGIRARD - XV<sup>e</sup> - TEL. TEC. 27-19-14

Compagnie Générale      Compagnie Lyonnaise

DES

## GOUDRONS et BITUMES

PARIS

LYON

74-76, rue J.-J. Rousseau      56, rue Victor Lagrange

---

### TRAVAUX ET FOURNITURES

### Goudrons - Asphaltes

### Enrobés - Emulsions

---

USINES

Persan-Beaumont — Lyon — Valence — Entraigues  
Nice — Ajaccio — Perpignan — Casablanca

## Sté Métallurgique Haut-Marnaise

JOINVILLE (Haute-Marne)

TÉLÉPHONE 56 et 112



*Tout ce qui concerne le Matériel  
d'adduction et de distribution d'eau :*

Robinet-Vannes - Bornes-Fontaines - Poteaux  
d'Incendie - Bouches d'Incendie - Robinetterie  
Accessoires de branchements  
et de canalisations pour tuyaux

Fonte - Acier - Eternit - Plomb - Plastiques

Joints « PERFLEX » et « ISOFLEX »

Ventouses « EUREKA »

Matériel « SECUR » pour branchements  
domiciliaires

Raccords « ISOSECUR »

**ÉQUIPEMENT DES CAPTAGES  
ET DES RÉSERVOIRS**

Capots - Crépines - Robinets-Flotteurs  
Gainés étanches - Soupapes de Vidange

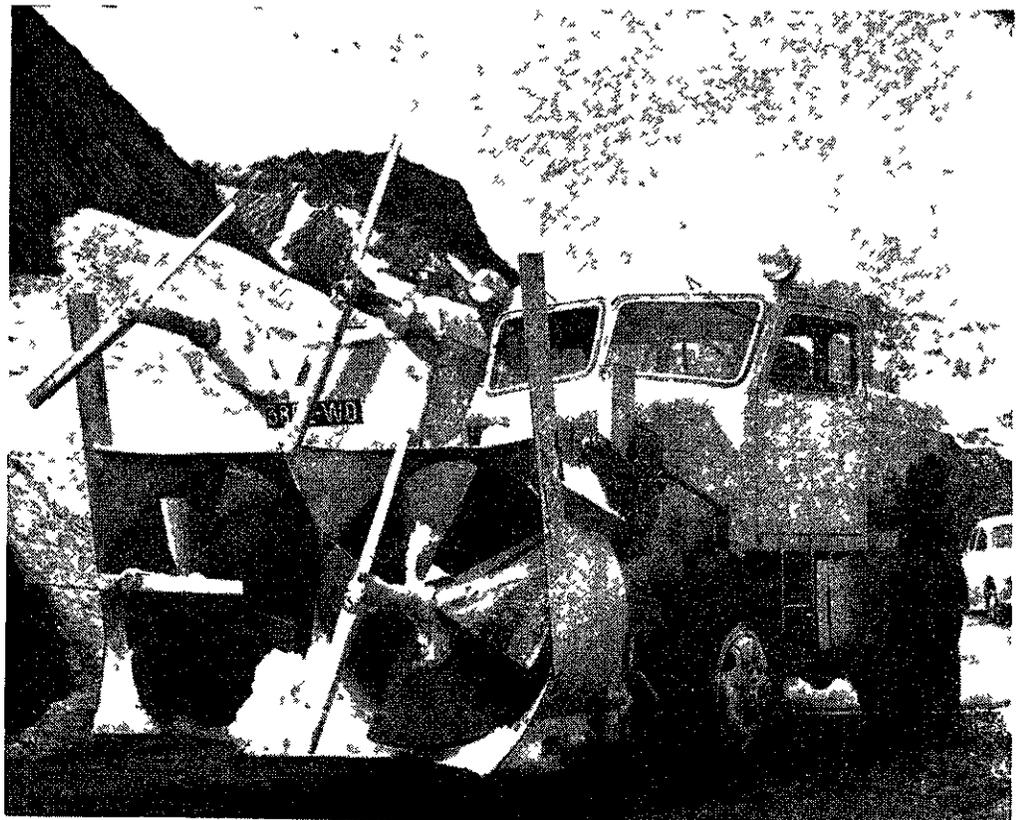
Dispositif de Renouvellement Automatique  
de la Réserve d'Incendie dans les Réservoirs



Chasse-Neige

**TURBOJET**

Brevets L M V



# FRANÇOIS BERNARD

50, Rue Nicolas-Leblanc à LILLE  
Téléph. : 54-66-37, 38 et 39



**UNION COMMERCIALE DU PORPHYRE**  
(Lessines - Quenast et Bierghes)



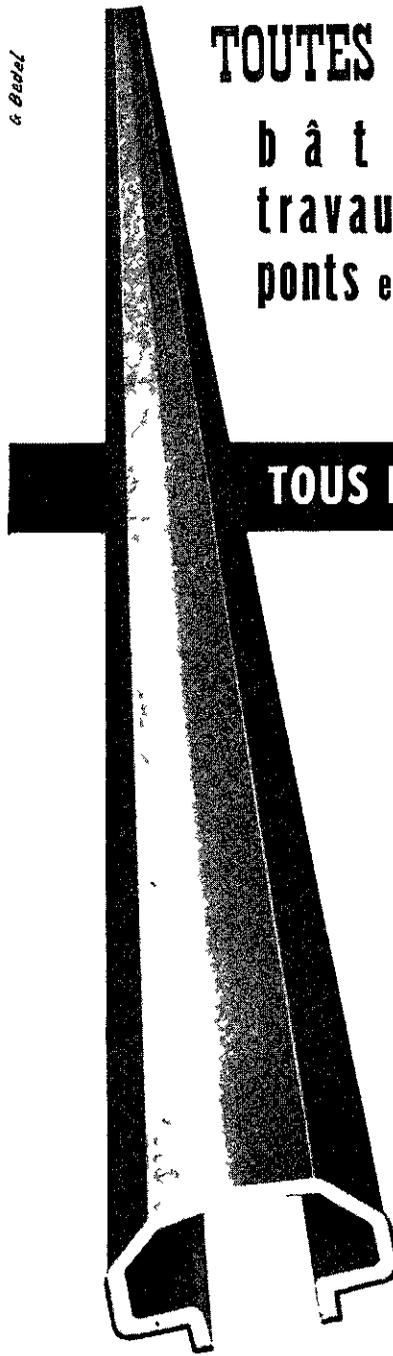
**Tous Matériaux de viabilité :**  
**MACADAMS - GRENAILLES - SABLES**  
ETC...

*Livraisons rapides pour toutes quantités  
par eau, fer et route*

à Besel

## TOUTES INDUSTRIES

bâtiment  
travaux publics  
ponts et chaussées



**TOUS LES PROFILS**

TOUTE DOCUMENTATION  
ET RENSEIGNEMENTS  
SUR DEMANDE

**TRAVAUX PUBLICS**

CHAUSSÉES  
BÉTONNÉES

AÉRODROMES  
CANALISATIONS  
D'EAU ET DE GAZ  
ASSAINISSEMENT

**BÂTIMENT**  
CONSTRUCTIONS  
EN BÉTON ARMÉ

**Sté D'ENTREPRISES  
PERRIN**

S. A. au Capital de 75.020.000 frs

**5, RUE SCHEFFER, PARIS-16<sup>e</sup>  
POINCARÉ 37-60**

Pye publicité



# PROFILAFROID

S. A. AU CAPITAL DE 301.350.000 FRANCS  
41. Av. de VILLIERS, PARIS-17 - WAG. 83-39

Société Auxiliaire des Distributions d'Eau

# S.A.D.E.

CAPITAL : 540.000.000

28, rue de la Baume - PARIS-8<sup>e</sup> - ELY. 61-10

**ENTREPRISE GÉNÉRALE**  
**TRAVAUX de DISTRIBUTION D'EAU & de GAZ**  
**PIPE-LINES - FEEDERS**

**Puits - Forages - Filtration et Stérilisation**  
**Assainissement - Epuration des Eaux usées**  
**Canalisations**

**SUCCURSALES**

ARRAS  
 CARCASSONNE

LILLE  
 LYON  
 MARSEILLE

NEVERS  
 RENNES  
 ROUEN

# DE WENDEL & C<sup>ie</sup>

Société Anonyme Capital de 15.000.000.000 de francs  
 Siège Social : 1, rue Paul Baudry - PARIS (8<sup>e</sup>)  
 R. C. Seine n° 54 B 4760 — Répertoire Product. Seine 5985 C.A.O.  
 Agence Générale de Vente :  
 V. A. L. O. R., 17, rue de Surène, PARIS (8<sup>e</sup>)

**Etablissements Principaux :**

|                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| Forges à Hayange                | Mines de Fer à Hayange     |
| Moyeuve, Roselange<br>(Moselle) | Moyeuve et Jœuf            |
| Jœuf (Meurthe-et-Moselle)       | Fours à coke à Moyeuve     |
| Messempre (Ardennes)            | Moulins à scories à Ebange |
| Fours à Chaux à Sorcy           |                            |

**Principaux Produits :**

**FONTES**

Fonte d'affinage - Fonte Thomas - Fonte de Moulage

**ACIERS THOMAS & MARTIN**  
 DEMI-PRODUITS

Laminés marchands - Tôles fortes, moyennes et fines  
 Fers blancs et fers noirs - Poutrelles, rails, traverses  
 Matériel d'attache - Fil machine

Acier au cuivre - Aciers soudables  
 Aciers de constructions - Cadres de Mines

**Produits Secondaires :**

TARMACADAM - CRASSES CASSEES - GRENAILLE - LAITIER  
 PRODUITS de DISTILLATION de HOUILLE  
 (Petit coke, goudron, sulfate d'ammoniaque, benzol, naphthaline)  
 SCORIES THOMAS

Cartouches pour le tir à l'oxygène liquide

# PLÂTRES · CHAUX · CEMENTS

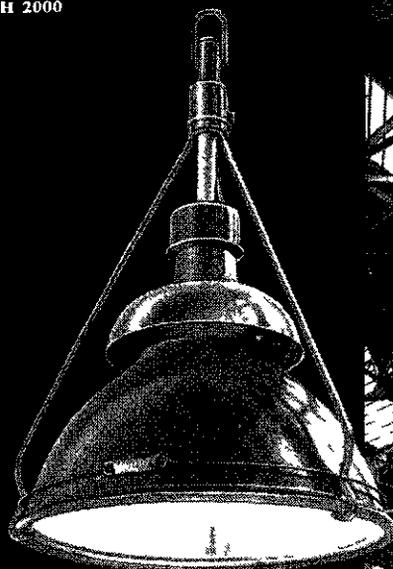


## POLIET & CHAUSSON

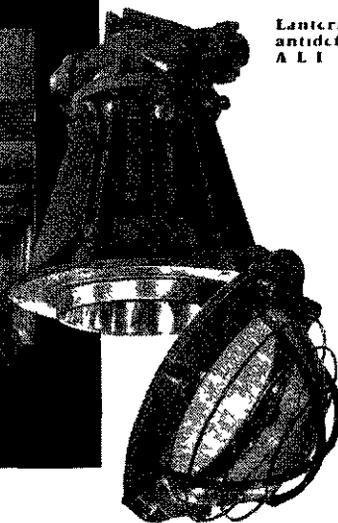
SIÈGE SOCIAL : 125, QUAI DE VALMY - PARIS  
 ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PLACHACIM-PARIS - TÉL. : BOTZARIS 86-00



Lanterne ouverte  
GH 2000



Lanterne  
antidéflagrante  
A L I 1bis



En lumière, l'incomparable splendeur du verre

# HOLOPHANE

*Le jour et la nuit, HOLOPHANE vous éclaire et vous guide - à l'usine, au bureau ou sur les chantiers à l'école, dans la rue, dans le train ou en auto, partout et dans chaque pièce de votre foyer - de votre réveil à votre coucher*

*Faites confiance aux appareils d'éclairage HOLOPHANE dont le système optique, TOUJOURS EN VERRE, dispense parfaitement la lumière, reste définitivement inaltérable, se lave sans rien perdre de son poli et fait preuve de la plus grande robustesse*

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS S<sup>rs</sup> HOLOPHANE 156, Bd HAUSSMANN PARIS 8<sup>e</sup>

# Les Entreprises de Travaux Publics **André BORIE**

Société Anonyme au Capital de 1.000.000.000 de Francs

Siège Social à **PARIS (17°) 92, Avenue de Wagram** - Tél. WAGram 85-61

## BUREAUX

|               |                               |                    |
|---------------|-------------------------------|--------------------|
| NICE          | 42, Rue de Châteauneuf        | Tél. : 821-12      |
| MARSEILLE     | 40, Boulevard Longchamp       | « 62-25-41         |
| LYON          | 3, 4 et 5, Pl. Antonin-Perrin | « 072-65-97        |
| LA BATHIE     | (Savoie)                      | « 17 et 18 à Tours |
| MERS-EL-KEBIR | Le Cap Gros - Algérie         | « 27               |

**Terrassements - Maçonnerie - Béton armé  
Tunnels - Ponts - Viaducs - Barrages - Adduction  
d'eau - Bâtiments industriels - Cités ouvrières**



ENTREPRISE

**JEAN LEFEBVRE**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 300.000.000 DE FRANCS

77, Boul. Berthier — PARIS-17° — Gal. 92-85

Ch. Postaux : PARIS 1792-77 — Adr. Tél. : TARTFILMAC-Paris

**TRAVAUX PUBLICS  
TRAVAUX ROUTIERS  
PISTES D'ENVOL  
REVÊTEMENTS**

**SALVIAM**

**Tous TRAVAUX ROUTIERS**



**BÉTONS BITUMINEUX  
TARMACADAM**

**ÉMULSIONS DE BITUME  
CONSTRUCTION DE PISTES  
D'ENVOL ET DE CIRCULATION**

SIÈGE SOCIAL : 2, Rue Pigalle — PARIS-9°

Tél. TRI : 59-74 — AGENCES : DOUAI, ORLÉANS, NIORT

ETABLISSEMENTS  
**KUHLMANN**

11, RUE DE LA BAUME -- PARIS (8<sup>e</sup> Arr')

*Ponts et Chaussées :*

**SILICATES POUR TRAVAUX SOUTERRAINS  
 ET PEINTURES - LITHOPONE -**

*Mines :*

**PRODUITS DE FLOTTATION : XANTHATES  
 SULFURE DE SODIUM - SULFHYDRATE DE  
 SOUDE - SULFURE DE CARBONE - ALCOOLS  
 SILICATES -**

**CAMILLE**

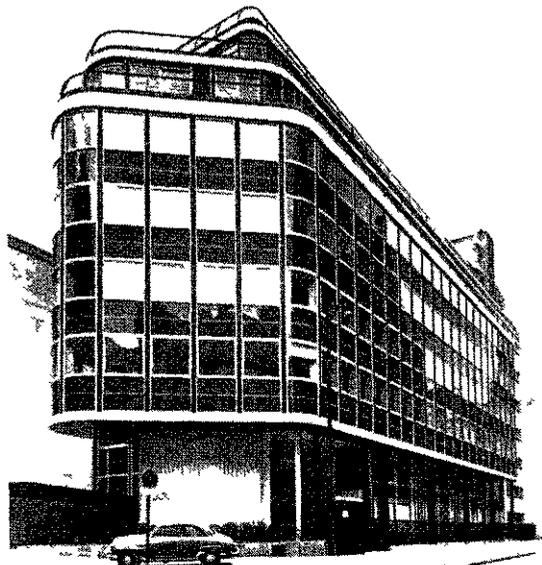
SOCIETE A RESPONSABILITE LIMITEE  
 AU CAPITAL DE F 50.000.000

**BESSON**  
 ST DENIS

**BÉTON ARMÉ  
 MAÇONNERIE**

**CONSTRUCTIONS  
 MÉTALLIQUES**

**F. BESSON (D.P.L.G.)  
 CH. BESSON (E.C.P. 48)**



*Immeuble de la*  
**CAISSE CENTRALE  
 DE RÉASSURANCE  
 A PARIS**

**MM B LEBEIGLE  
 & J BALLADUR**  
*Architectes*

**5 BIS, AV. DU COLONEL-FABIEN, ST-DENIS (SEINE). TEL. PLAINE 23-44**

PUB G BAUDEL PARIS

# TUBES EN ACIER

pour canalisations souterraines  
d'EAU et de GAZ

**AUTRES FABRICATIONS :**

Candélabres en Acier —  
Poteaux de Lignes en Acier

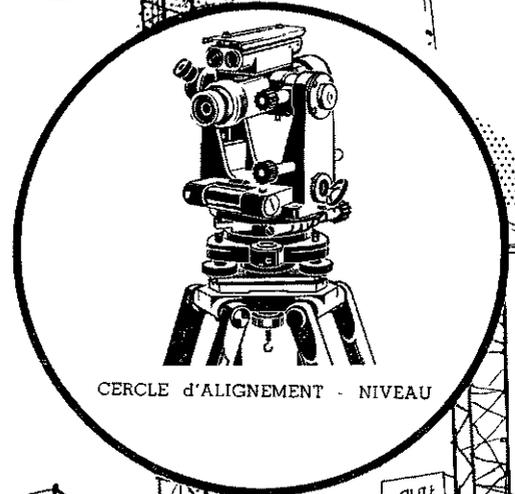
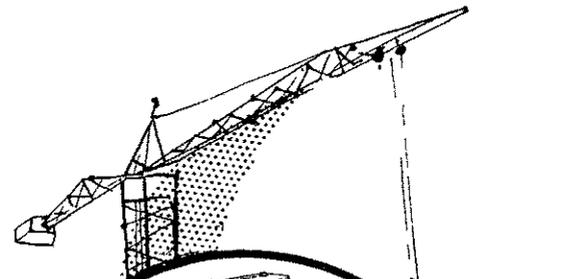


# S.T.E.C.T.A.

103, Rue La Boétie

PARIS-8°

ELYsées 97-41



CERCLE d'ALIGNEMENT - NIVEAU



**INSTRUMENTS  
DE  
TOPOGRAPHIE**

# SLOM PARIS

Pour FRANCE et ALGÉRIE :  
SOCIÉTÉ DES LUNETIERS, 6, Rue Pastourelle - PARIS-3°  
Tél. : TUR. 72-50

Pour l'ÉTRANGER :  
SOCIÉTÉ D'OPTIQUE et DE MÉCANIQUE DE HAUTE PRÉCISION  
125, boulevard Davout  
PARIS-20° - Tél. : ROQ. 81-85

EXPMAT - Stand SLOM F. 4 A.