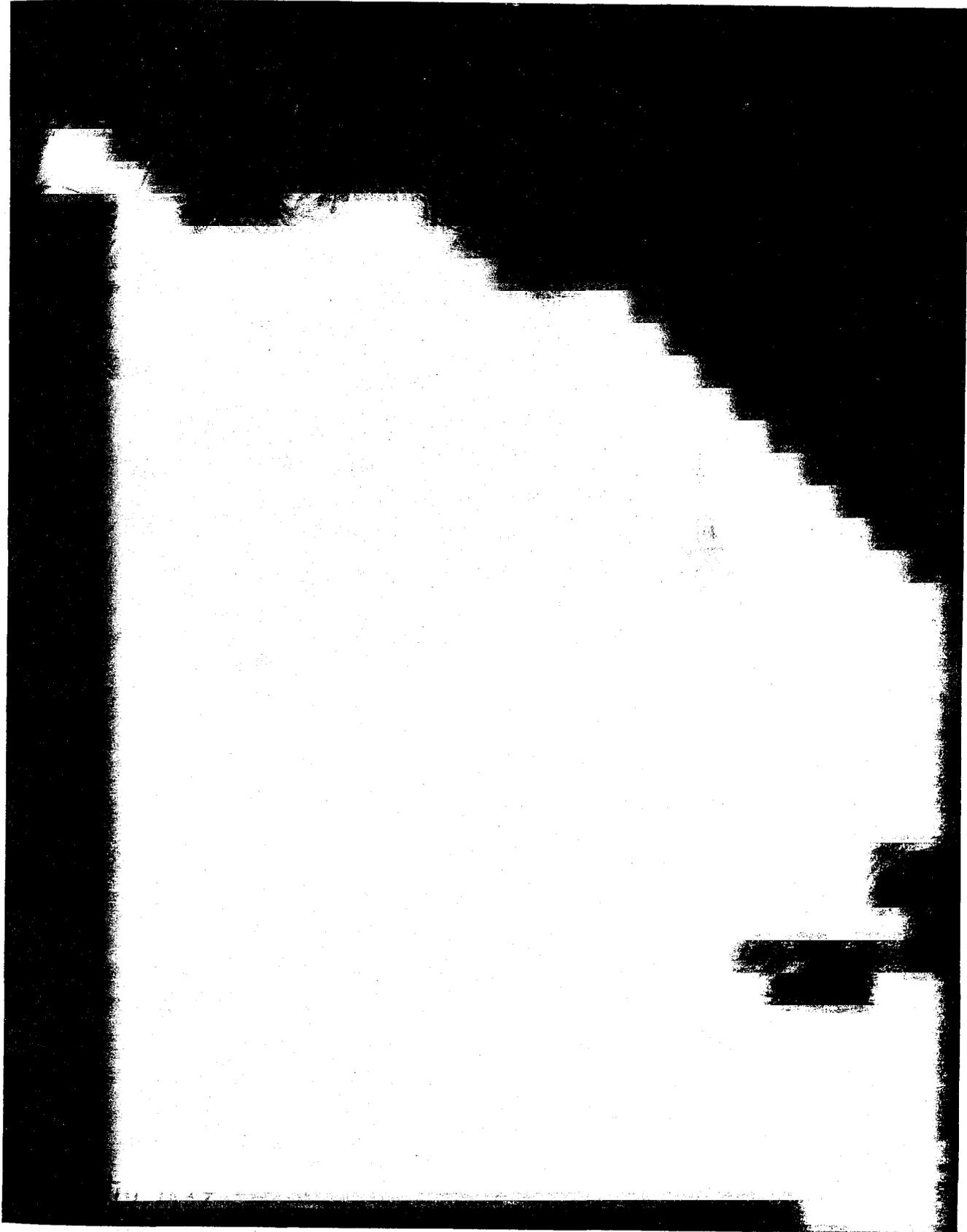


MARS 1937



TECHNICA

REVUE TECHNIQUE MENSUELLE
DES INGÉNIEURS E. C. L.

**LES GRANDS TRAVAUX
DANS LA RÉGION LYONNAISE
- ET LA VALLÉE DU RHONE -**

BONNEL PÈRE ET FILS

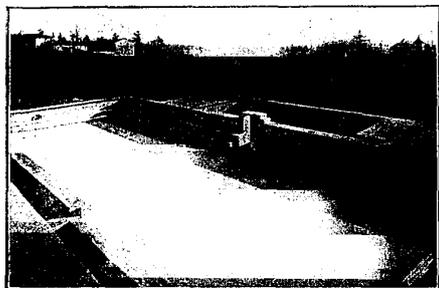
Société à responsabilité limitée capital 500.000 francs

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS (E. C. L. 1905 ET 1921)

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION

Tél. : P. 46-89

LYON - 14, avenue Jean-Jaurès

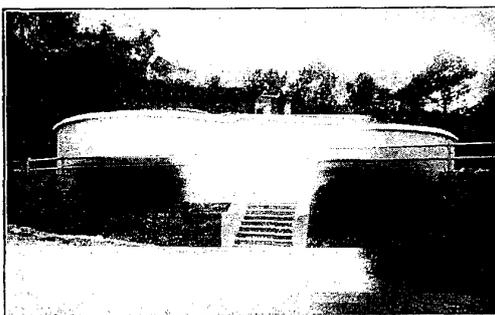


Piscine privée en béton armé

MAÇONNERIE - BÉTON ARMÉ

BÉTON DE PONCE

FUMISTERIE INDUSTRIELLE

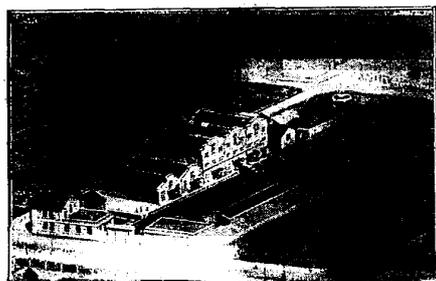
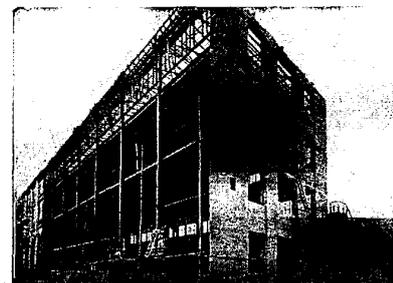


CHAUDIÈRES

CHEMINÉES

FOURS

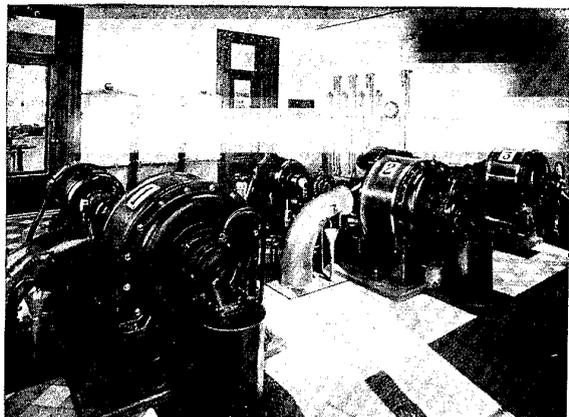
SPÉCIALITÉ
DE
TRAVAUX INDUSTRIELS



ÉTUDES - PLANS - DEVIS

EXÉCUTIONS EN TOUTES REGIONS

RATEAU



3 Groupes Surpresseurs de Gaz d'Eclairage
Compagnie du Gaz de Lyon. Usine de Perrache

TURBINES à VAPEUR
AUXILIAIRES MARINS

SOUFFLANTES ET COMPRESSEURS
CENTRIFUGES

COMPRESSEURS A PISTONS
POMPES ET VENTILATEURS

ACCUMULATEURS DE VAPEUR

COMPRESSEURS POUR MOTEURS
— A COMBUSTION INTERNE —

ROBINETTERIE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ RATEAU LA COURNEUVE (SEINE)

AGENCE DE LYON

36, rue Waldeck-Rousseau

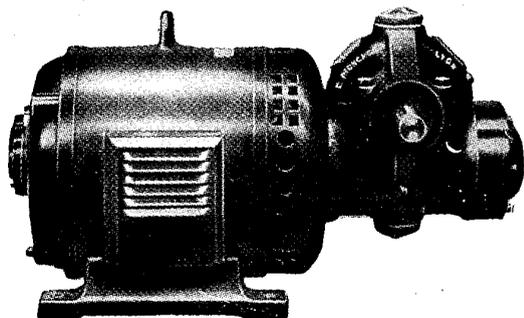
Tél. : Lalande 04-57

Adr. tél. TURMACHI-LYON

RÉDUCTEURS DE VITESSE

A VIS SANS FIN — PLANÉTAIRES — A ENGRENAGES

$\rho =$ jusqu'à 98% — $\rho =$ 97 à 98% — $\rho =$ 97 à 99,8%



ENGRENAGES TOUS SYSTÈMES

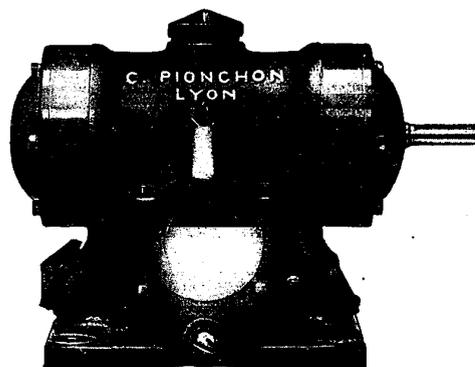
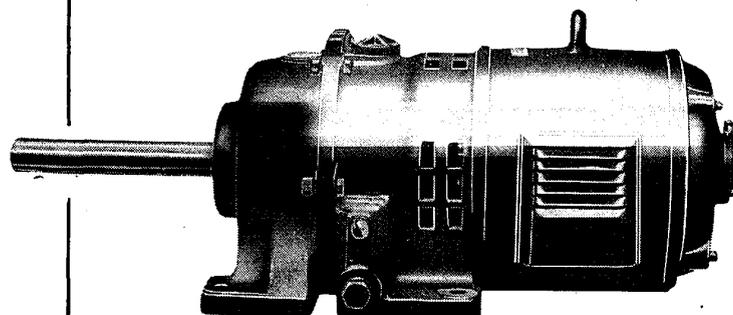
CEMENTATION

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Boîtes 4 vitesses
pour Peugeot 201-301

C. PIONCHON

24, rue de la Cité — LYON

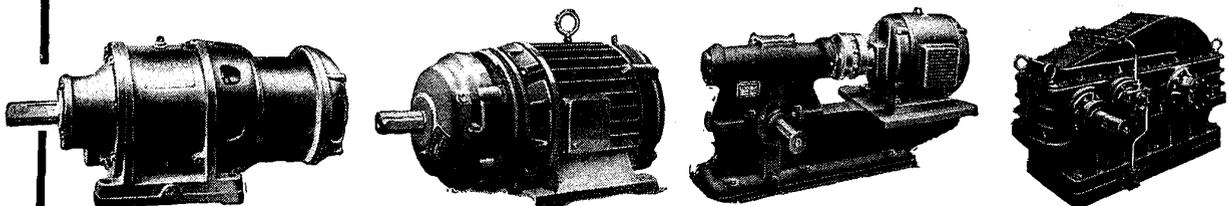


LES ENGRENAGES PIONCHON

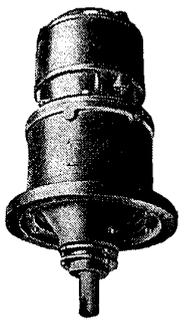
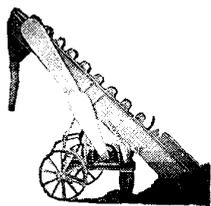
J. PIONCHON, ECL 1920

E. PIONCHON, ECL 1923

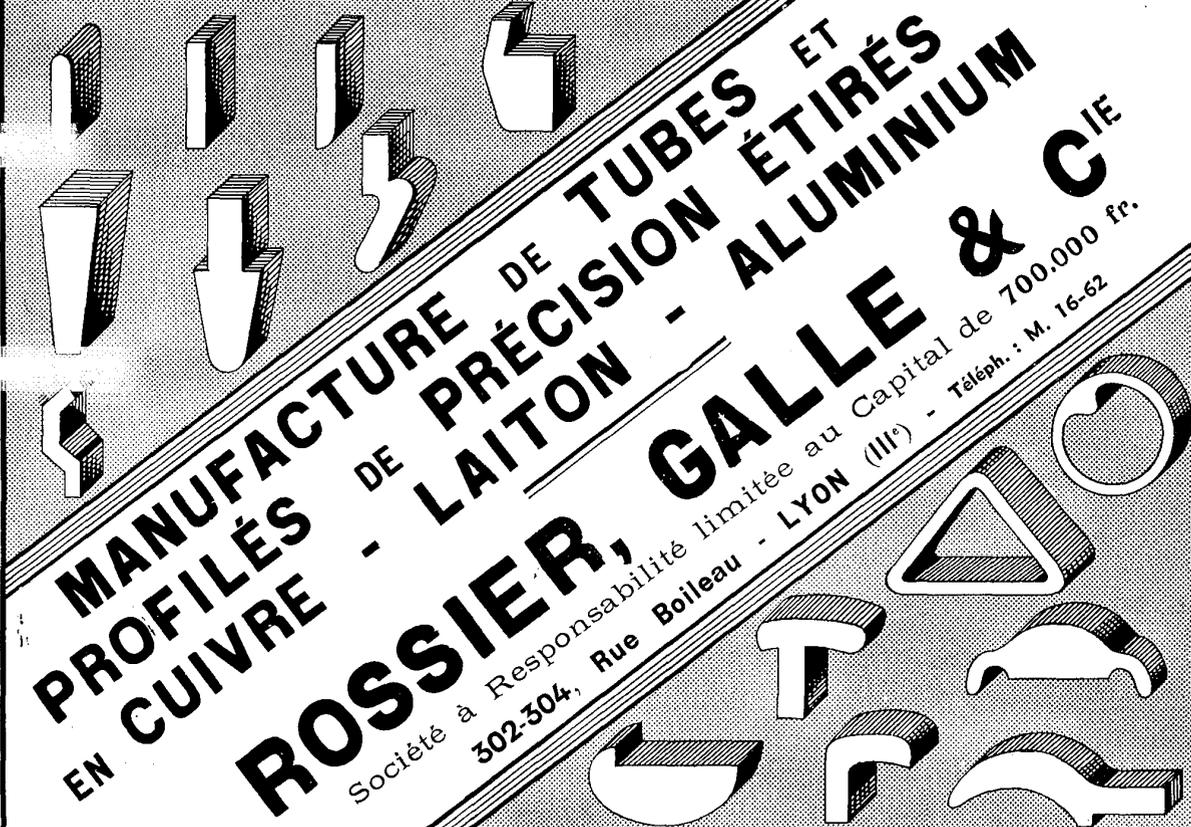
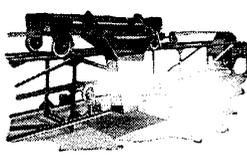
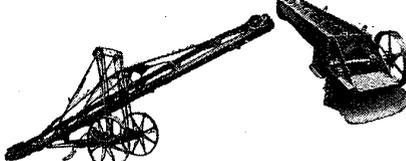
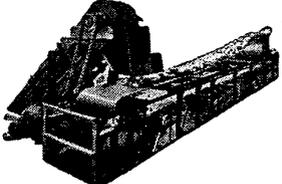
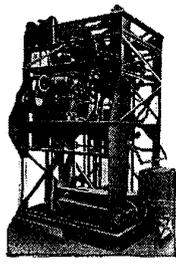
M. PIONCHON, ESCL 1919



RÉDUCTEURS de VITESSE
Société Nouvelle des Anciens Etablissements
F. WENGER
1, Avenue Daumesnil, PARIS (12^e) — Dorian 49-78
USINES A LYON
2 spécialités — 30 années d'expérience



MANUTENTION MÉCANIQUE



**MANUFACTURE DE TUBES ET
DE PRÉCISION ÉTIRÉS**
PROFILÉS - LAITON - ALUMINIUM
ROSSIER, GALLE & C^{IE}
Société à Responsabilité limitée au Capital de 700.000 fr.
302-304, Rue Boileau - LYON (III^e) - Téléph. : M. 16-62

EN CUIVRE



— Au point de vue de l'entretien il est parfait : en deux heures, je fais, seul, la vidange d'un pôle, la visite des contacts et le remplissage d'huile neuve, pensez : **40 litres seulement.**

Ces mêmes opérations nécessitaient jadis avec les vieux disjoncteurs dans l'huile **une journée** de travail à quatre compagnons.

De plus, grâce à sa vitesse d'enclenchement, on réussit du premier coup **toutes les manœuvres de couplage.**

DISJONCTEURS ORTHOJECTEURS
installés récemment :

Société de Transport d'Énergie de l'Île de France,
13 pôles de disjoncteurs "orthojecteurs" type HPE 14.
14 220.000 V 500 A, pouvoir de coupure garanti
2.500.000 kVA, installés au poste de Creney.

Société Rhône-Provence, 9 pôles de disjoncteurs
"orthojecteurs" type HPE 12. 12 150.000 V 500 A,
pouvoir de coupure garanti 1.500.000 kVA,
installés au poste de Septèmes.

Ateliers de Constructions Électriques de

DELLE

Société Anonyme au Capital de 16 000 000 de Francs
25, Chemin de Cyprian - Villeurbanne (Rhône)

Une curieuse application des tuyaux ETERNIT : *Le drainage de la colline de Fourvière*

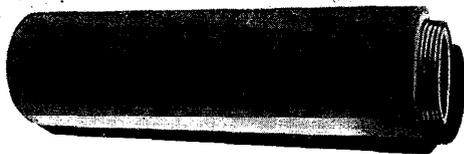
Les applications de l'ETERNIT qui apparaissent le plus souvent au public sont celles qui sont faites dans la construction civile : Ardoises émaillées N. C. et Plaques ondulées pour les toitures et les revêtements extérieurs contre l'humidité, plaques planes et plaques Menuiserie pour les plafonds, les cloisons et les revêtements intérieurs, tuyaux pour descentes d'eaux pluviales, chutes de W.-C. et d'ordures ménagères, conduites d'aération et de ventilation, enfin revêtements décoratifs divers.

Mais l'ETERNIT a également de nombreuses applications dans les travaux publics qui pour être moins apparentes n'en sont pas moins très importantes. Ce sont, par exemple, les conduites d'assainissement et les conduites pour adduction d'eau des villes, les platelages de pont, les balises de route, etc., etc...

Certaines de ces applications sont assez inattendues comme celle par exemple qui a été faite des tuyaux lors des travaux de consolidation de la colline de Fourvière.

On a gardé le souvenir des graves conséquences d'un glissement de terrain survenu sur les pentes de cette colline dans la nuit du 13 novembre 1930.

Cet éboulement qui s'est produit dans un quartier assez peuplé a pris l'aspect d'une véritable catastrophe qui endeuilla la cité tout entière.



Vue d'un drain en tuyau ETERNIT.

Des éboulements semblables s'étant déjà produits au cours des siècles précédents et la nature des terrains laissant présumer le retour possible de semblables accidents, la Ville de Lyon chargea M. Chalumeau, Ingénieur en Chef de la Ville, d'étudier et de réaliser un ensemble de travaux de défense.

Il fut décidé d'assainir la colline en créant, sous la nappe aquifère qui l'imprègne, une longue galerie de drainage mise en communication avec cette nappe par des drains verticaux.

Dans un autre ordre d'idées, des travaux de surface ont été entrepris pour la consolidation des terrains de la zone d'éboulement du 13 novembre 1930.

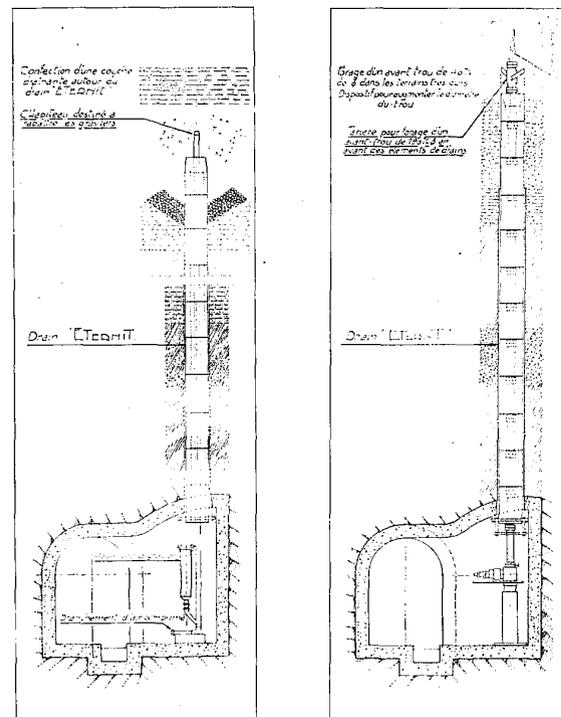
Nous n'entrerons pas dans les détails d'étude et d'exécution de ces travaux, qui ont fait l'objet d'une intéressante communication de M. Chalumeau au Centre d'Etudes Supérieures de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, publiés intégralement dans les Annales de cet Institut.

Nous tenons simplement à signaler l'application, sans doute unique, des Tuyaux ETERNIT faite dans l'exécution des travaux de drainage et nous en emprunterons la description au texte même de la communication de M. Chalumeau.

« Chaque drain comportait à l'origine une pointe, puis une trousse, un certain nombre d'éléments cylindriques munis de trous reliés par deux canalisations en spirales et enfin d'un élément sans trous ne comportant qu'un orifice axial.

« Tous ces éléments de 50 cm. de hauteur étaient exécutés sur chantier en ciment fondu, vibré et armé, ils étaient foncés au moyen d'un vérin de 250 tonnes.

« Sur la proposition de l'entreprise adjudicataire E. Deluermoz, ces éléments en ciment armé (qui pour éviter l'écrasement du ciment sous la pression avaient un diamètre de 320 mm.) ont été remplacés par des éléments en ETERNIT fournissant une grande résistance à la compression et n'ayant



Exécution d'un drain vertical, d'après cliché Ville de Lyon.

plus qu'un diamètre extérieur de 160 mm. pour un même diamètre intérieur de 100 mm. Ils s'assemblent par vissage l'un sur l'autre par un filetage exécuté dans l'épaisseur. La trousse de tête est en acier et se visse sur le premier élément.

« Par l'utilisation de l'ETERNIT, on a obtenu une réduction de la section comprimant le terrain, et la pression de travail du vérin a été ramenée de 196 tonnes à 15 tonnes seulement ».

Telle est succinctement résumée l'application intéressante et tout à fait spéciale des tuyaux ETERNIT qui ont permis de résoudre avec simplicité un des points importants de ces travaux gigantesques.

Les Grands Travaux et la Foire de Lyon

Au début de ce numéro spécial de « Technica », quatrième d'une série qui s'est ouverte et poursuivie sous le signe de la Foire de Lyon, il nous est particulièrement agréable de constater le succès grandissant de cette institution. Si, comme on le prétend non sans vraisemblance, l'activité des transactions à la Foire est un signe précurseur de la reprise générale des affaires, nous pouvons avoir quelque espoir d'un renouveau économique prochain car la clientèle est venue nombreuse à la Réunion de Printemps et les ordres reçus par les exposants des différentes catégories ont été vraiment très nombreux.

En parcourant l'immense Palais de la Foire, merveille grandiose qui en contient mille autres, nous avons eu plus fortement encore que les années précédentes l'impression d'une ruée bourdonnante où chacun avait conscience de contribuer par son activité à la prospérité et au bien-être général de notre pays.

Nous devrions mettre en relief l'effort particulier accompli par maintes catégories professionnelles, tel le groupe de l'Automobile, par exemple, qui a présenté une exposition vraiment remarquable et très admirée : la place, hélas, nous fait défaut, aussi bien nos lecteurs trouveront plus loin des notes prises au hasard de nos visites sur quelques-uns des stands les plus remarquables.

Mais nous tenons à signaler, dans ce numéro, la contribution apportée par la Foire de Lyon, à l'occasion de la Réunion de Printemps 1937, et sur la demande de M. le Maire de Lyon, à la propagande entreprise dans le but de faire connaître le grand effort que notre région va accomplir pour l'équipement national et la diminution du chômage.

Ce numéro spécial de « Technica », consacré aux Grands Travaux dans la région lyonnaise, est né du même désir de coopérer à une œuvre qui fera notre ville plus belle et plus accueillante, notre région plus prospère, notre pays mieux outillé et plus riche, et étendra parmi nos populations les bienfaits de l'hygiène et du progrès technique sous toutes ses formes.

Dans les pages qui vont suivre, quelques ingénieurs particulièrement qualifiés, dont plusieurs



La foule aux abords du Palais de la Foire.

sont ceux-là même qui ont conçu ou exécuteront (ou sont déjà en voie de réaliser) différentes pièces maîtresses de ce vaste plan de Grands Travaux, vous diront sur cette question tout ce qui peut intéresser les techniciens, lecteurs habituels de « Technica », ou même les non-techniciens, qui trouveront à la lecture de cette publication, agréablement présentée et illustrée, intérêt et profit.

Ainsi nous avons l'espoir de servir efficacement à notre tour, par notre initiative, l'intérêt national.

Quelques Stands remarquables à la Foire de Lyon

ETABLISSEMENTS GELAS & GAILLARD

68, cours Lafayette, Lyon

Cette firme a exposé au Groupe Chauffage une série complète des poêles Leau fabriqués par elle et dont la renommée n'est plus à faire. Elle présentait également des modèles de four-

neaux mixtes gaz-charbon, électricité-charbon et fourneaux chauffage.

Au Palais de l'Alimentation, elle présentait les modèles des véritables « Frigidaire », ménagers ou commerciaux, dont elle est concessionnaire pour la région.

Pour tous renseignements, voir : 68, cours Lafayette, Lyon.

C. PIONCHON 24, rue de la Cité, Lyon



Cette exposition, très remarquée, attire l'attention des visiteurs sur la notion de « QUALITE ». — Des engrenages à denture spéciale montrent, par leur parfait engrènement, l'importance des études de dentures dans les problèmes de transmission lorsque la DUREE, le SILENCE et le RENDEMENT sont recherchés.

Des groupes moteurs réducteurs « MONO-BLOCS » sous toutes leurs formes : verticale, horizontale, de côté, impressionnent par leur marche silencieuse.

Dans le domaine de l'automobile, une boîte 4 vitesses adaptable aux voitures Peugeot 201-301, vient heureusement compléter les fabrications de la Maison C. PIONCHON — J. et E. PIONCHON, E. C. L. 1920-1923. (Voir annonce page 1.)

ETABLISSEMENTS G. PONTILLE Lyon-Marseille-Nice

Dans ce stand, nous avons remarqué une porte basculante brisée à équilibre intégral, diverses grilles roulantes d'un modèle nouveau, une fermeture à lames agrafées, des volets roulants bois, et un volet roulant en lames d'aluminium recommandé pour le littoral.

Tous ces systèmes de fermetures pouvant s'équiper avec commande mécanique, ou commande électrique à bouton.

LA SOUDURE ELECTRIQUE J.-E. LANGUEPIN

16 à 20, Rue Toulouse-Lautrec, PARIS (17^e)

La plus ancienne maison française, a présenté ses machines à souder les plus modernes, elles répondent à tous les besoins actuels de l'Industrie. Références : Plus de 7.500 machines en service.

LES ASPIRATEURS ET CIREUSES A LA FOIRE DE LYON 1937

L'Aspiron VII « Excelsior »

La Société PARIS-RHONE qui a déjà mis l'aspirateur électrique de poussière à la portée de tous les ménages avec son fameux ASPIRON-BIJOU, et fait faire ainsi un pas énorme à la diffusion de cet indispensable appareil d'hygiène, présentait un nouvel appareil dénommé

ASPIRON VII « EXCELSIOR »

qui réunit le maximum de perfectionnements et synthétise le progrès et même nous pourrions dire, l'avant-garde du progrès.

LA CIREUSE-BIJOU 1937

Le modèle de l'an dernier qui donne toute satisfaction à la clientèle a été conservé, mais deux perfectionnements appréciables ont été apportés.

1°) le dispositif d'affûtage de la brosse paille de fer;

2°) le nouveau rouleau lustreur.

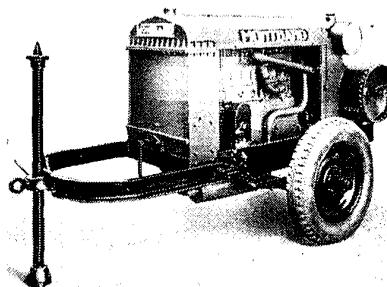
1° Dispositif d'affûtage de la brosse

Après de multiples et patients essais, la Société PARIS-RHONE vient de mettre au point un dispositif d'affûtage extrêmement efficace, qui rend à la brosse toute son efficacité après usage, et permet de travailler rapidement même sur un parquet très encrassé.

2° Nouveau rouleau lustreur

Cet accessoire spécialement étudié permet de lustrer très rapidement un parquet ciré et d'en faire un véritable miroir, orgueil de la maîtresse de maison.

MONIBARD



Usines à MONTBARD (Côte-d'Or)
DEPOT à LYON : 141, Rue Bataille
Téléph. : Parm. 72-50

Construction de :

Groupes Moto-Compresseurs
électriques,
essence,

Diesel à démarrage
mécanique instantané, sans accus ni bouteilles
Compresseurs fixes à basse pression
de 15, 25 et 50 CV

Nombreuses références et notamment fournisseurs des groupes ayant été utilisés pour la construction des plus hautes routes d'Europe : Col de l'Iseran (2.000 m., Savoie); Tourmalet (2.877 m., B.-Pyr.)

SLAC-SLOCOM

(Location de Matériel de Travaux Publics)
NEYRAND & AVIRON

Impasse Morel (36, route de Genas) -- LYON
Tel: M. 85-51

- présentaient une pelle mécanique des Etablissements Pinguely;
 - des concasseurs et gravillonneurs des Ateliers Bergeaud (de Mâcon);
 - des grues des Etablissements Besnard (de Paris);
 - des rouleaux compresseurs des Ateliers de la Rhonelle (à Valenciennes),
- et différents Matériels de Travaux publics qu'ils vendent et qu'ils louent.

ETABLISSEMENTS GRAMMONT

Société des Lampes FOTOS
20, quai de Retz, 20. — LYON
LAMPES D'ÉCLAIRAGE — LAMPES T.S.F.
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE — POSTES T.S.F.

Usines à Lyon

Comme chaque année, les Stands de cette Firme ont reçu de très nombreux visiteurs et acheteurs, et la branche : Postes de T. S. F. a pris un développement remarquable

Remarqué parmi les nombreuses et diverses machines pour Travaux publics :

Un Groupe Mobile Moto-Compresseur

construit par les

ETABLISSEMENTS AVERLY,

vieille firme lyonnaise. Ce groupe, d'un encombrement réduit, est monté sur un essieu unique avec roues à pneus ballon, permettant un déplacement rapide sur les chantiers — Le moteur à essence provient des Ets FUSION-MOTEURS, universellement connus, et l'ensemble est livré sur un châssis robuste entièrement fermé ; seuls, les réservoirs d'air et d'eau, horizontaux et superposés, sont visibles.

Cette même Société vend et construit également tout le matériel de rivetage à air comprimé :

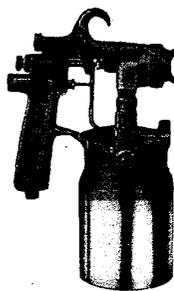
Riveuses à cadre — Marteaux divers

Fleurets — Tuyaux, etc., etc...

LES PISTOLETS « LEPETIT »

36, Rue Victor-Hugo, 36

ASNIERES (Seine)



L'importance prise par la firme LEPETIT dans la région lyonnaise nous a incité à visiter les beaux stands dans lesquels cette maison présentait une très complète exposition de Groupes compresseurs d'air et de Pistolets.

Le Pistolet CF à « crosse filtrante » retient toujours l'attention des visiteurs ainsi que le dispositif breveté de « Réchauffeur déshydrateur », équipant les installations LEPETIT. Nous ne rappellerons que pour mémoire le principe de cet appareil qui élimine la condensation d'eau provoquée par « la détente de l'air comprimé et réchauffe ensuite cet air (en utilisant judicieusement la chaleur produite par la compression) avant de l'envoyer au pistolet.

L'application des laques et vernis se fait ainsi sans aucun voile ni blanchiment, puisque non seulement il n'y a aucun entraînement d'eau condensée au pistolet, mais qu'il y a « réchauffage » de l'air avant application.

LE BUREAU TECHNIQUE L. BAULT & FILS

E.C.L. 1896 et 1930

à TASSIN-LA-DEMI-LUNE (Rhône)

exposait au SALON DES INVENTIONS une *MACHINE AUTOMATIQUE A REMPLIR ET DOSER tous produits liquides, semi-liquides ou pâteux.*

Cette machine présente plusieurs particularités intéressantes : elle est basée sur le dosage volumétrique par pistons multiples dont les courses sont réglables par manivelle à coulisse, les pistons allant toujours à fond de course, quel que soit le volume engendré, ce qui réduit au minimum l'espace mort.

Un obturateur compte-goutte assure une propriété absolue.

Un mécanisme à répétition permet de faire plusieurs remplissages consécutifs avec arrêt automatique après le nombre désiré, de sorte que les volumes pouvant être obtenus varient de quelques centimètres cubes à 10 litres et plus, avec une grande précision pour tous les volumes.

Des distributeurs appropriés permettent le dosage des produits les plus variés : confitures, moutardes, conserves, encaustiques, miel, cires, etc., etc...

Nous apprenons à la dernière minute que la machine en question a obtenu une des plus hautes récompenses au *Concours International d'Inventions* organisé par la Société Lyonnaise des Inventeurs et Artistes Industriels.

Nous rappelons que le *Bureau Technique L. Bault et Fils* est spécialisé dans toutes les installations de manutentions et qu'il représente depuis plusieurs années la Maison TOURTELLIER, de Mulhouse, pour ses Monorails, Palans électriques, Ponts roulants, etc...

COMPAGNIE FRANÇAISE DES METAUX

Usine de Lyon : 37-39, rue du Bachut

Comme chaque année, cette Compagnie exposait dans ses stands une gamme complète d'appareils de chauffage au mazout : Brûleur Thermophore automatique pour chauffages d'immeubles, de chaudières Field, etc... Brûleur Thermoturbo pour installations domestiques, cuisinières, fourneaux de confiseur, fours de pâtisserie, etc... Chaudière Mazal pour automotrices et petits chauffages particuliers. Appareils Thermophore pour la boulangerie, etc...

Nous avons surtout remarqué un ensemble réservé aux Compagnies de Chemins de fer, pour le chauffage des autorails, comprenant une chaudière spéciale à vaporisation intensive, équipée automatiquement avec alimentation automatique en eau, et brûleur à mazout Thermoturbo, à « tout ou peu ».

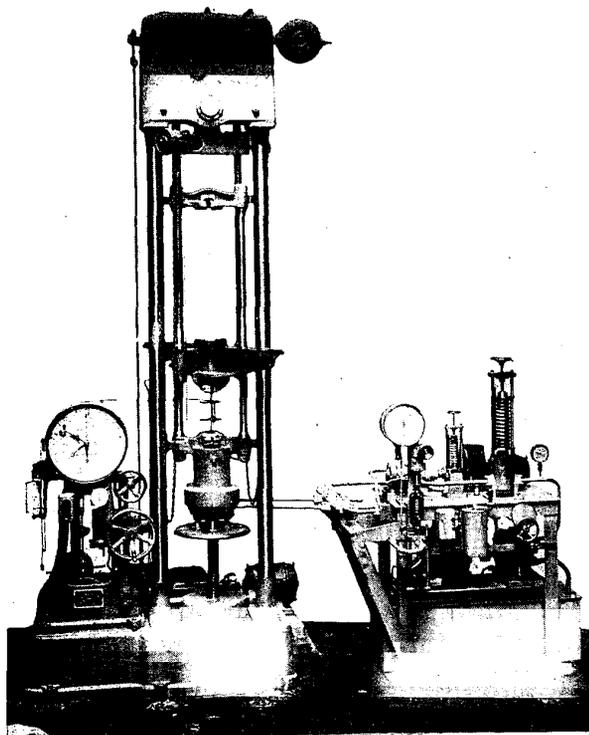
ATELIERS VENTIL 109, cours Gambetta, Lyon

Cette grande marque lyonnaise de ventilateurs présentait cette année un groupe aspirateur industriel caractérisé par une grande puissance d'aspiration et une très grande commodité d'emploi.

Un tel appareil trouve sa place dans la majorité des usines où il s'amortit rapidement, grâce à l'économie de main d'œuvre de nettoyage qu'il permet de réaliser.

Etaient également présentés au stand, des groupes de conditionnement d'air type centraux ou individuels et des appareils de mesure de confort brevetés. Ce matériel a vivement intéressé les visiteurs, en leur permettant de se familiariser avec cette nouvelle technique encore insuffisamment répandue en France.

Enfin, était exposée une nouvelle série de ventilateurs destinés au soufflage des brûleurs et au tirage forcé. Ces ventilateurs étant caractérisés par leur silence de fonctionnement, leur haut rendement et leur robustesse.



Machine automatique de 20 tonnes, avec dispositif de maintien à charge constante, vitesse variable et pulsateur.

TRAYVOU

LA MULATIÈRE

(RHONE)

A l'endroit même où le Rhône et la Saône mêlent leurs eaux, sur la rive opposée à celle où commencent à s'ébaucher les grands travaux du Port de Lyon, « La Mulatière éparpille ses maisons, des flancs du coteau de Sainte-Foy jusqu'au bord du fleuve. Une importante industrie s'exerce sur le territoire de cette agglomération : celle des instruments de pesage, qui mérite une mention particulière puisqu'elle est unique en France. On peut dire des Etablissements TRAYVOU qu'ils n'ont pas de rivaux tant par la quantité d'objets qu'ils produisent que par la diversité de leurs fabrications ». Ces dernières lignes parues

il y a quelques années dans un grand quotidien de Lyon n'ont rien perdu de leur actualité.

S'agit-il de matériel de pesage ?

La Maison TRAYVOU offre aux grandes entreprises les appareils de pesage et de contrôle les plus rapides et les plus précis. Actuellement, dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, c'est le règne de l'automatisme. Les Usines de La Mulatière ont réalisé ce tour de force de construire des appareils automatiques permettant de peser aussi facilement et rapidement un colis postal de 5 kilos qu'une locomotive de 160 tonnes.

Parmi les applications les plus récentes de ces appareils dans des chantiers de grands travaux nous citerons celles relatives aux travaux d'agrandissement du Port de Marseille-L'Estaque, du Port d'Alger (Entreprise Schneider), celles des Travaux Publics de Casablanca, du Barrage de Fourn-el-Gueiss, en Algérie, des Ponts et Chaussées de Marseille (môle oblique et nouveaux môles du bassin de Marseille-Joliette).

S'agit-il du matériel d'essai ?

Il n'est plus question des modestes essais statiques d'autrefois mais aussi d'essais dynamiques. Les Usines de La Mulatière viennent d'établir la première machine à équilibrer dynamique construite en France. Elles viennent aussi de construire la première machine à essayer sous charge constante soumise à un régime de pulsation allant jusqu'à 600 pulsations/minute. Pour ce genre d'appareils l'industrie française était jusqu'à ce jour tributaire de l'Etranger.

Quant aux machines courantes, TRAYVOU offre à la Science et à l'Industrie toute la gamme d'appareils pour effectuer sur les métaux, le bois, les ciments et mortiers, les tissus, le papier, le caoutchouc, la céramique, les matières plastiques, etc..., tous les essais exigés par la technique la plus moderne : essais simples, alternés, à chaud, à froid ; essais de traction, flexion, torsion, choc, dureté, frottement.

Compagnie P. L. M. — Gare de Marseille-Joliette.
Service des colis-postaux.
Une des nouvelles bascules automatiques.
Capacité : 400 pesées à l'heure.

Compagnie P. L. M. — Gare de Lyon-Guillotière.
Les nouveaux ponts à bascule automatique modernes
à tabliers jumelés,
pour le pesage des trains en marche lente.



L'emploi des roulements S.K.F. dans les moteurs marins

Les vilebrequins d'un grand nombre de moteurs marins, d'une puissance variant de 10 à 140 ch. par cylindre, ont été montés sur roulements S.K.F. Ces derniers ont été utilisés non

S.K.F. étaient pour la plupart destinés à des bateaux de pêche et à des voiliers à moteur auxiliaire ; ce sont des semi-Diesel ou des Diesel à 2 temps.

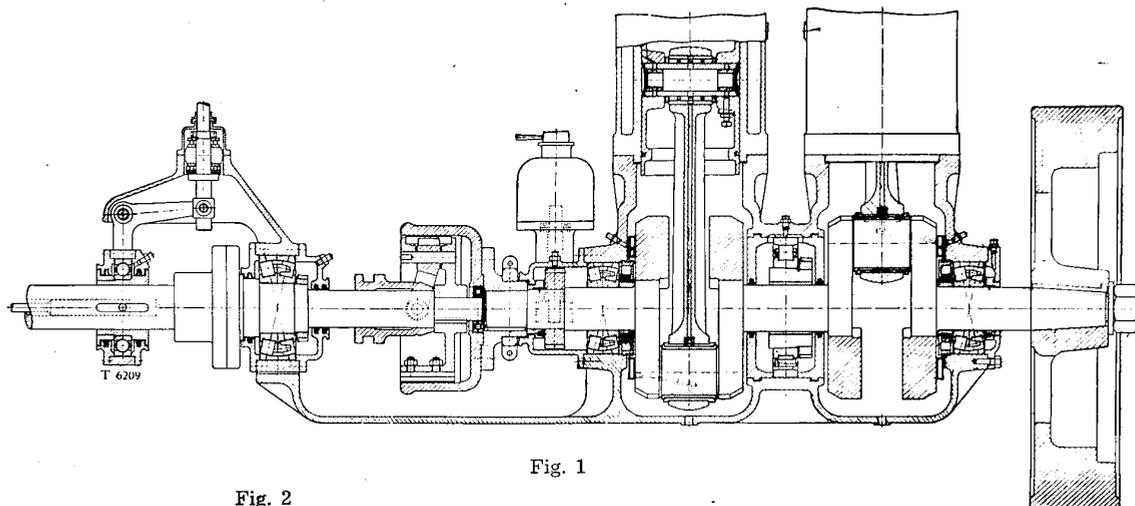
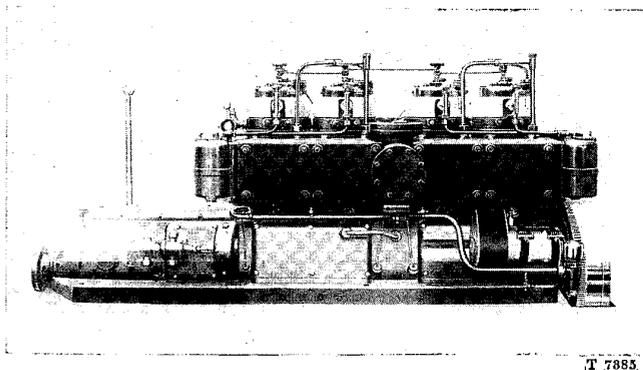


Fig. 2



seulement pour les moteurs monocylindres mais également pour ceux à plusieurs cylindres avec roulements à rouleaux sur toutes les portées du vilebrequin. Dans ces moteurs polycylindriques, les paliers extrêmes sont généralement constitués par des roulements à rotule sur rouleaux, tandis que les paliers intermédiaires comportent habituellement des roulements à rouleaux cylindriques d'un alésage suffisamment grand pour permettre le passage des coudes du vilebrequin ; ces roulements sont fixés sur leur portée à l'aide d'un manchon en 2 pièces. Le montage des paliers du vilebrequin, celui des axes de pistons et du palier de butée d'hélice peuvent être effectués conformément à la figure 1.

La figure 2 représente un moteur marin Boilinder 4 cylindres, 150 ch., dont l'arbre vilebrequin est monté sur trois roulements à rotule sur rouleaux. Ce moteur comporte en outre des axes de pistons à rouleaux S.K.F.

Les moteurs qui ont été munis de roulements

La construction des moteurs semi-Diesel a été très perfectionnée par différents constructeurs. La consommation de combustible n'est évidemment pas aussi réduite que celle des moteurs Diesel ; on a pourtant réussi à construire des semi-Diesel qui ne consomment par cheval/heure qu'une vingtaine de grammes de plus que les Diesel à 2 temps avec aspiration dans le carter. La plupart de ces semi-Diesel sont à aspiration et précompression dans le carter. Le graissage est alors moins économique que celui des moteurs à 4 temps ou à 2 temps avec pompe à air de balayage ; la lubrification par circulation,

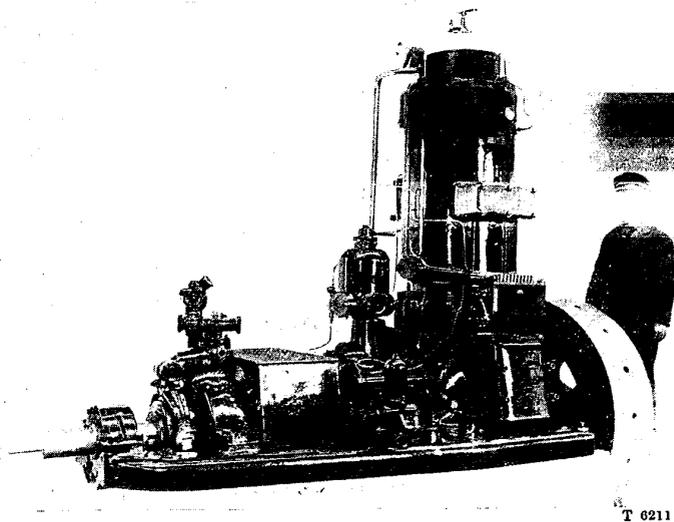


Fig. 3

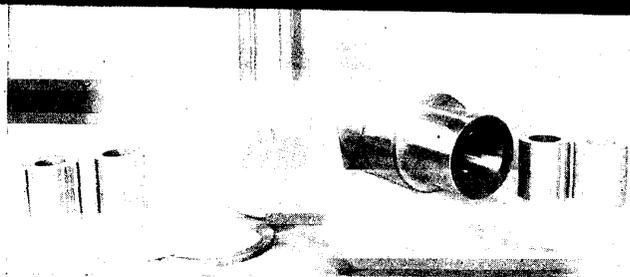


Fig. 4

T. 6212

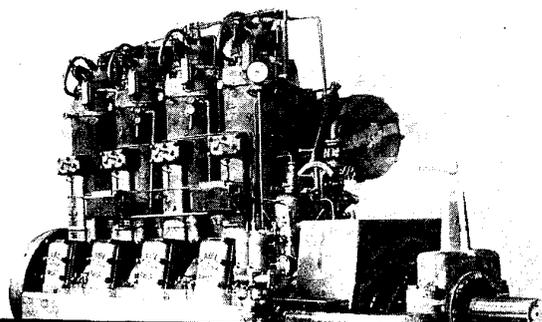
en particulier, ne peut pas être utilisée car l'huile qui s'échappe des paliers lisses serait entraînée dans le cylindre par l'air de balayage. Il est donc indiqué d'employer pour ces moteurs des roulements à rouleaux qui consomment peu de lubrifiant et qui permettent d'obtenir une consommation réduite d'huile de graissage.

Nos lecteurs seront sans doute intéressés par la reproduction de quelques photographies de moteurs semi-Diesel de fabrication récente. La figure 3 montre un moteur marin semi-Diesel à 2 temps, monocylindrique, construit par la A.-B. Jonkopings Motorfabrik, c'est probablement le plus grand moteur du monde de ce type. D'un alésage de 450 mm, la course étant de 520 mm, il donne normalement 130 ch à 240 tours/minute, la puissance maximum est de 150 ch à 260 tours/minute.

Le vilebrequin est monté sur 2 roulements à rotule sur rouleaux N° 22334 ; le palier de butée d'hélice est constitué par un roulement également à rotule sur rouleaux N° 22326, enfin le palier de renversement de marche comporte un roulement du même type N° 22236. Trois de ces moteurs ont été installés sur des bateaux de pêche, quelques autres sont actuellement en construction. Avec un alésage aussi important, 450 mm, il est évidemment difficile d'obtenir un bon fonctionnement de la douille lisse du pied de bielle sans dispositifs spéciaux pour le refroidissement du piston. Aussi a-t-on employé pour ces moteurs les axes de pistons S K F du type normal I-116028 représenté figure 4.

Pour le bateau phare « Sydstobrotten », la A.-B. de Laval Angturbin a construit un moteur à huile lourde, 4 cylindres, 400 ch. L'arbre vilebrequin est entièrement monté sur roulements à rouleaux S K F ; les paliers extrêmes sont constitués par des roulements à rotule sur rouleaux N° 22336, tandis que les paliers intermédiaires, exécutés en principe suivant figure 1, comportent des roulements à rouleaux cylindriques NL. 300. Comme palier de butée d'hélice on utilise également un roulement à rotule sur rouleaux N° 22336 K. L'alésage des cylindres est de 400 mm. et les pieds de bielle sont munis d'axes de pistons

Fig. 6



S K F I-116024. Ce moteur est représenté côté volant figure 5 et côté commande figure 6.

Dans le courant de l'année 1933, 4 moteurs marins de 300 ch. chacun furent équipés de roulements S K F à rotule sur rouleaux comme paliers de butée d'hélices ; l'un de ces moteurs a été fabriqué par la A/S. Volund à Copenhague, deux autres par les Etablissements M. Haldorsen & Son à Rubbestadsnoeset, Norvège et le quatrième par la A.-B. de Laval Angturbin, Suède.

La Nydqvist et Holm A.-B. à Trollhattan, Suède, a construit des moteurs Diesel, 2 temps, à 7 et 8 cylindres qui ne comportent pas de roulements à rouleaux sur le vilebrequin mais qui sont cependant munis d'axes de pistons S K F. La figure 8 montre l'un de ces moteurs, 7 cylindres et 250 mm d'alésage, qui donne 455 ch à 400 tours/minute. Les pieds de bielle sont équipés

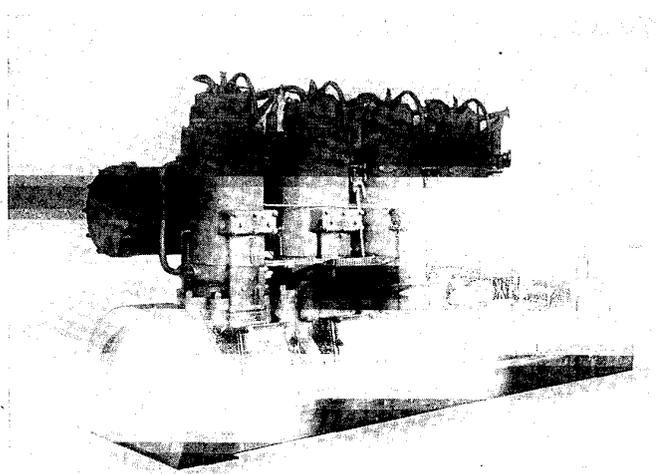


Fig. 5

T. 6213

d'axes de pistons S K F I-118419. Un moteur 8 cylindres et 250 mm d'alésage, qui développe 520 ch à 400 tours/minute, est représenté figure 8. Dix moteurs analogues munis d'axes de pistons S K F I-118419 ont jusqu'à présent été construits. On voit sur la figure 9 les axes de pistons nécessaires pour deux de ces moteurs.

La figure 10 concerne un moteur à huile lourde, de 200 ch, construit par la A.-B. Jonkopings Motorfabrik, c'est le premier moteur qui fut muni d'axes de pistons S K F.

Actuellement les axes de pistons S K F ont été employés pour environ 10.000 pieds de bielle.

La figure 11 est relative à un moteur à huile lourde, 4 cylindres, 300 ch à 300 tours/minute. Tous les roulements, aussi bien ceux du vilebrequin que ceux des axes de pistons, ont été fournis par S K F. Ce moteur, vu en bout figure 12, a été construit par la A.-B. Jonkopings Motorfabrik puis installé sur un bateau citerne.

Un moteur Diesel à 2 temps, 6 cylindres, 3.000 ch, est représenté figure 13. Il a été construit par la A/S. Akers Mek. Verkstad à Oslo suivant licence Burmeister et Wain, Copenhague. Tous les

galets des cames actionnant les pompes d'injection sont équipés de douilles à rouleaux S K F I-118413. Par suite des pressions élevées de l'huile dans ces pompes, les galets sont soumis à des pressions intenses qui s'élèvent ici à plus de 5.000 kg. pour chacun d'eau. Une très grande quantité de douilles à rouleaux a été fournie pour cette application, environ 1.200 d'entre elles sont montées, suivant figure 14, sur des moteurs Diesel, licence Burmeister et Wain.

Plus récemment, les douilles à rouleaux ont également été appliquées aux culbuteurs de moteurs Diesel à 4 temps. La figure 15 est un exemple de ce montage. La figure 16 montre un Diesel,

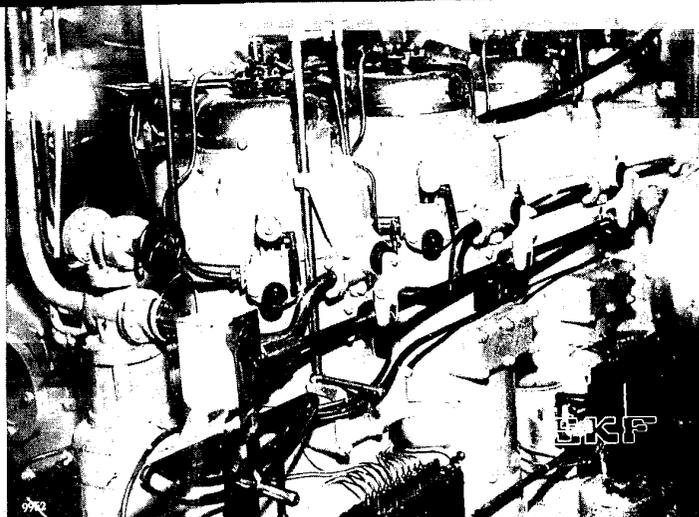


Fig. 11

T 7887

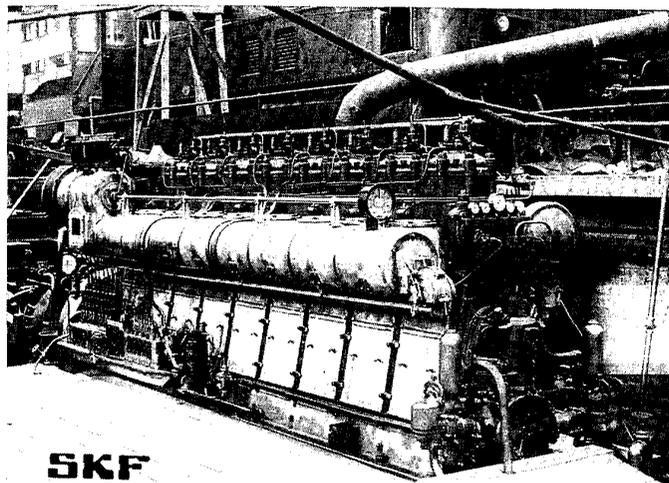


Fig. 8

T 6216

Jochumsen, Horsens, et accouplé directement à un compresseur frigorifique.



Fig. 10

T 6218

2 temps, fabriqué par les usines Skoda ; l'alésage est de 140 mm et le vilebrequin est muni de roulements S K F à rotule sur rouleaux. Le Diesel « Alpha », 2 temps, monocylindrique, de la figure 17 est construit par la A/S. Frederikshavns Jernstoberi et Maskinfabrik ; son vilebrequin est également monté sur roulements à rotule sur rouleaux. Un Diesel « Alpha », 4 cylindres, du même constructeur est représenté figure 18. La figure 19 montre un Diesel, 60-72 ch, 3 cylindres, à vitesse lente, construit par la A/S. Moller et

Quelques moteurs fabriqués en Norvège sont représentés figures 20 et 21. Celui de la figure 20 est un moteur marin Diesel, monocylindrique, 2 temps, d'une puissance de 30 ch ; construit par la A/S. Motoren R A P à Oslo, il comporte



Fig. 9

T 6217

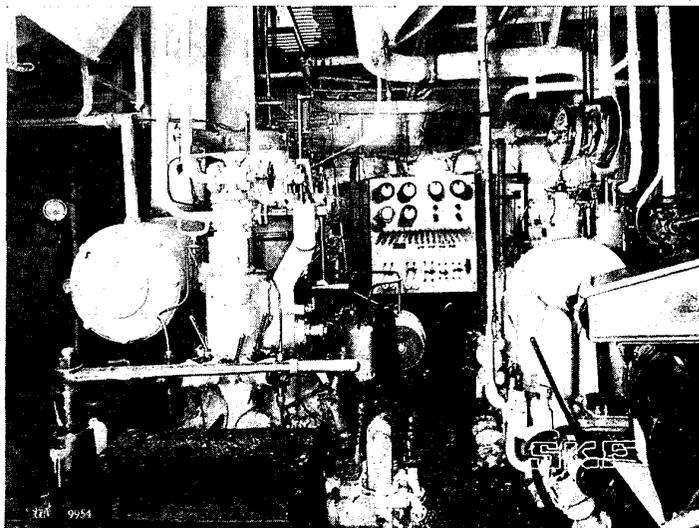


Fig. 12

T 7886

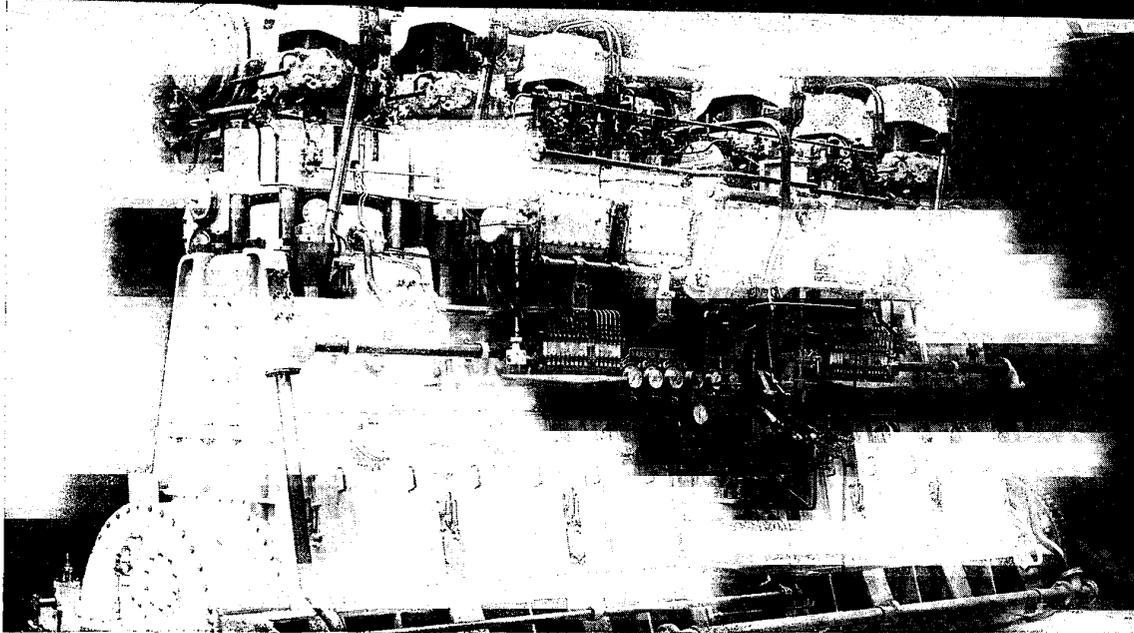


Fig. 13

T 7384

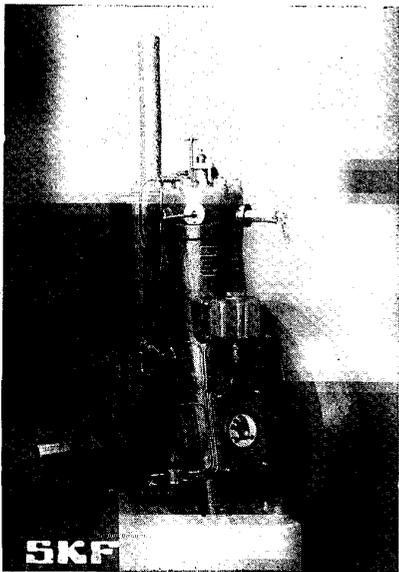


Fig. 16

T 6254

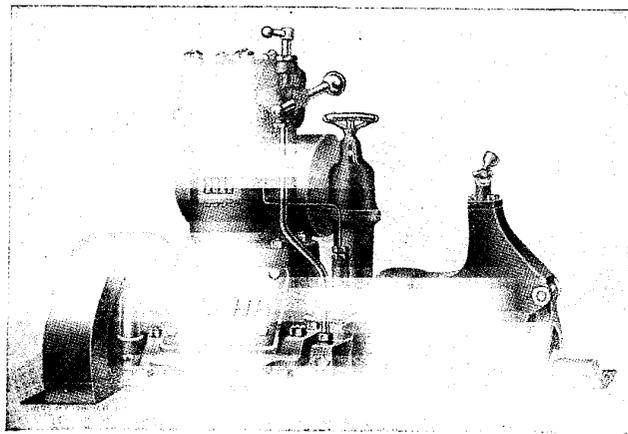


Fig. 17

T 6256

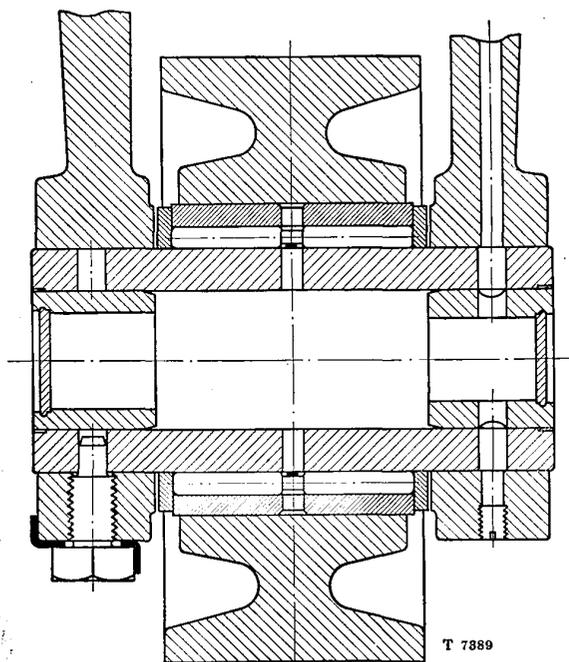


Fig. 14

T 7889

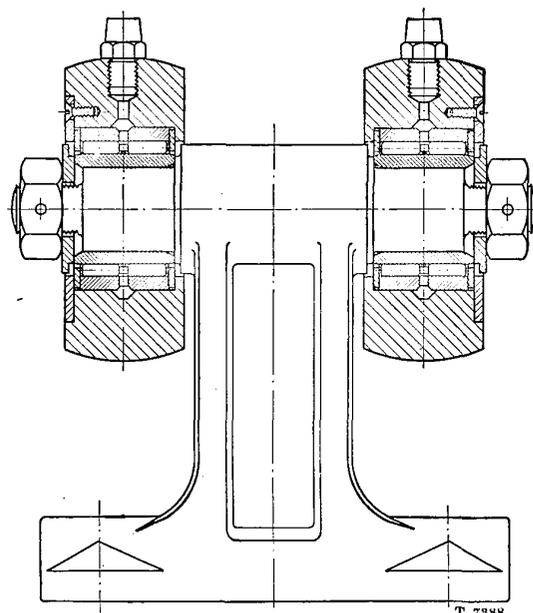


Fig. 15

T 7888

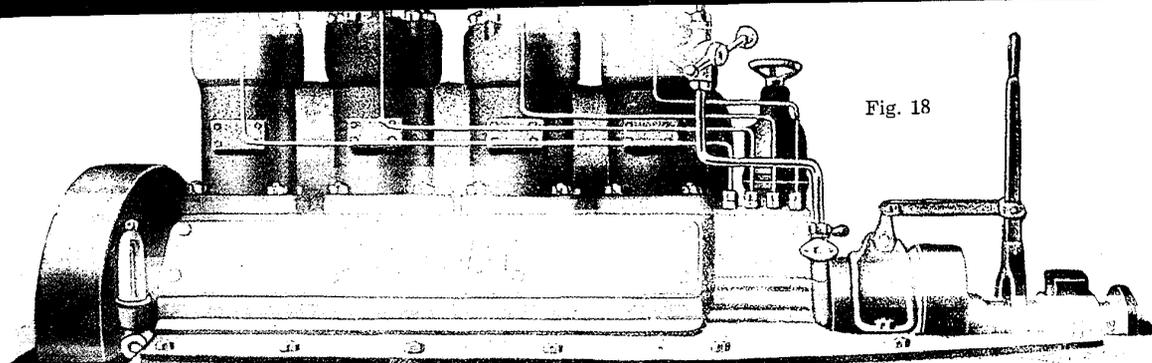


Fig. 18

T 6413

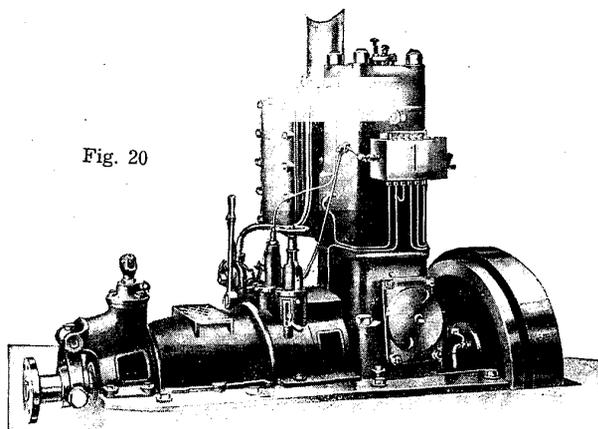


Fig. 20

T 6259

des axes de pistons S K F et des roulements S K F à rotule sur rouleaux comme paliers de vilebrequin et palier de butée d'hélice. La figure 21 concerne un moteur marin semi-Diesel, 4 cylindres, 300 ch, construit par la Maison M. Haldorsen & Son, Rubbestadsnoeset, et dont le palier de butée d'hélice comporte un roulement S K F à rotule sur rouleaux.

La figure 22 représente un moteur marin « Poyaud » 2 cylindres construit par la Société Surgérienne de Constructions Mécaniques et pour des puissances variant de 12 à 30 ch. Cette Société qui, depuis environ 6 ans, monte tous les vilebrequins de ses moteurs sur roulements S K F à rotule sur rouleaux de la série 22300, a essayé

les axes de pistons S K F et envisage d'en généraliser l'emploi.

Le moteur marin fig. 23 Diesel « Loire » 4 cylindres 70 ch. est construit par les Ateliers et Chantiers de la Loire. L'arbre vilebrequin est monté sur roulements S K F à rouleaux cylindriques type NM, NPM et NFM.

La figure 24 concerne un moteur marin semi-Diesel « Bonnard » de la Maison Vve Ch. Simonneau, Le Havre. 25 moteurs de ce type, construits pour des puissances variant de 7 à 30 ch. ont eu leurs vilebrequins munis de roulements S K F à rotule sur rouleaux et à manchon de démontage. L'emploi de roulements a permis de réduire la consommation d'huile d'environ 50 % et ceci résulte de ce que les roulements sont logés dans des logements étanches et lubrifiés à la graisse S K F-28.

La Société Moës construit plusieurs modèles de moteurs marins Diesel, avec 1, 2 et 3 cylindres.

Moës utilise pour le vilebrequin des roulements S K F à double rangée de rouleaux et à rotule, N° 22.313 pour les petits moteurs et N° 22315 pour les modèles plus puissants. Quand un roulement central est nécessaire on monte un roulement à rouleaux cylindriques S K F N° NL-130 avec alésage conique sur un manchon en deux pièces.

Cette maison construit aussi un moteur plus grand, muni d'axes de pistons I-118418.

Pour le support d'arbre d'hélice et comme butée d'hélice on utilise un roulement S K F à dou-

Fig. 19

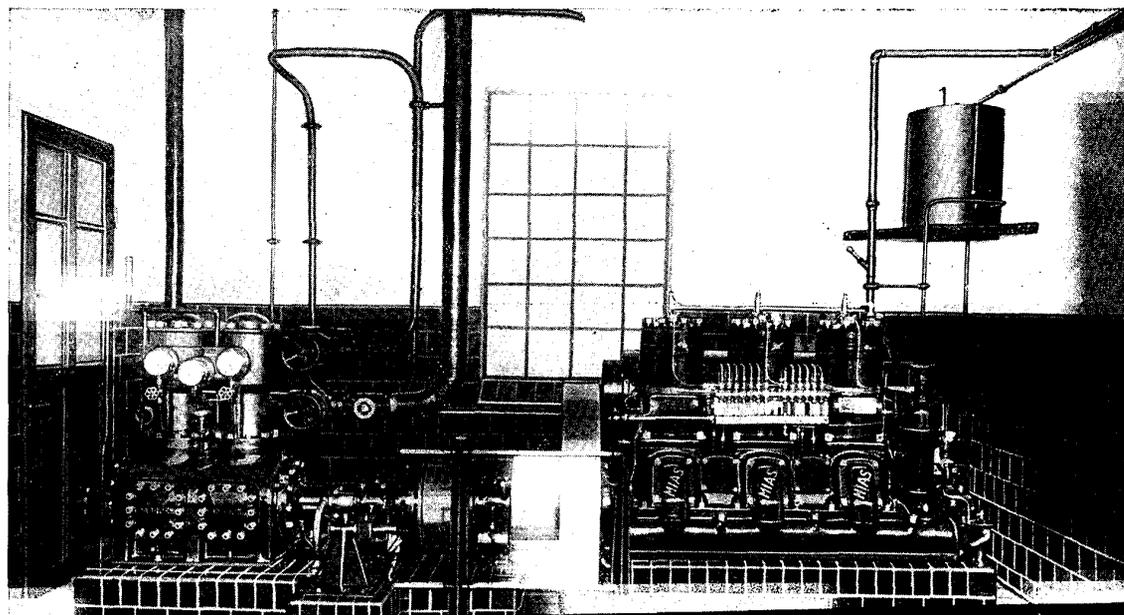
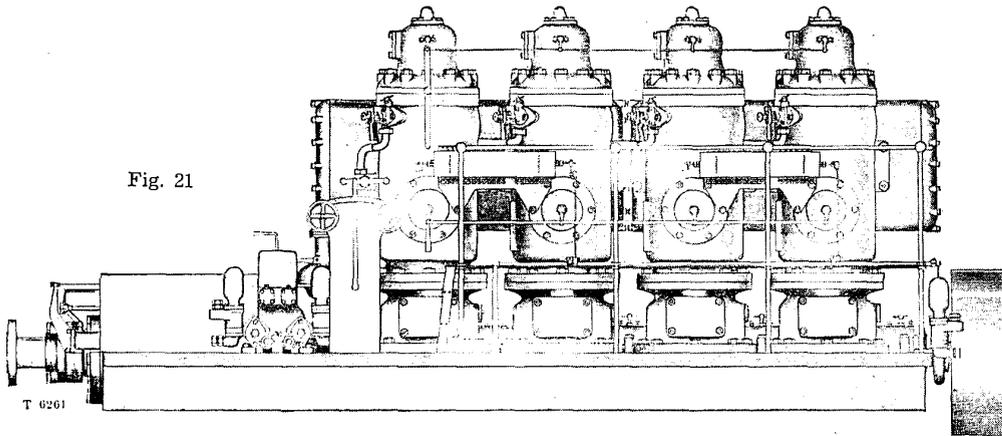


Fig. 21



ble rangée de rouleaux et à rotule avec un manchon de serrage ; l'arbre de came est également muni de nos roulements.

Le nombre de moteurs qui sont annuellement munis de roulements S K F est assez important et on peut estimer que, jusqu'à ce jour, ces roulements ont été appliqués à des vilebrequins de Diesel et de semi-Diesel représentant une puissance globale supérieure à 1 million de chevaux ; les axes de pistons S K F sont déjà montés sur des moteurs dont la puissance totale atteint 400.000 ch.

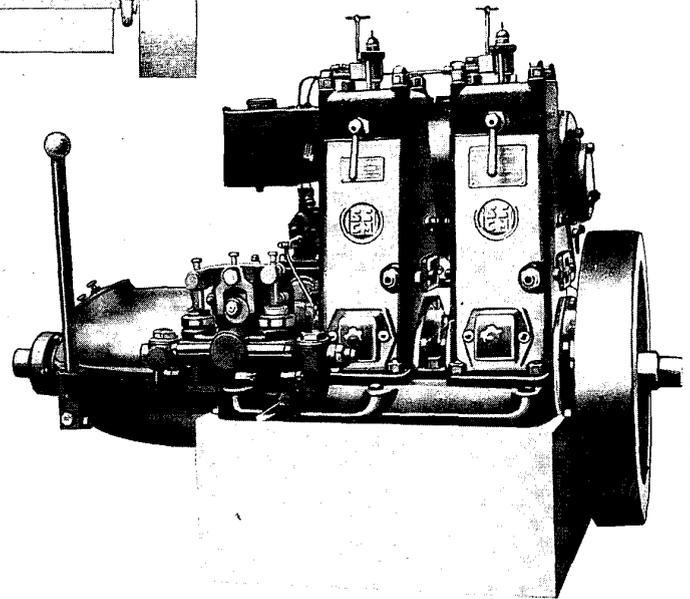


Fig. 22

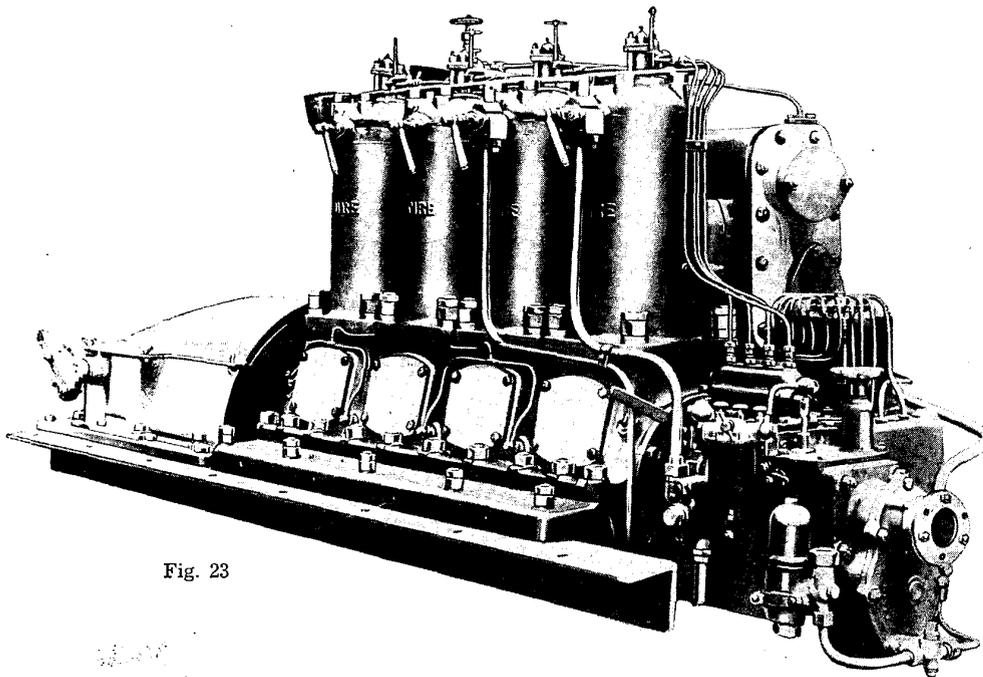


Fig. 23

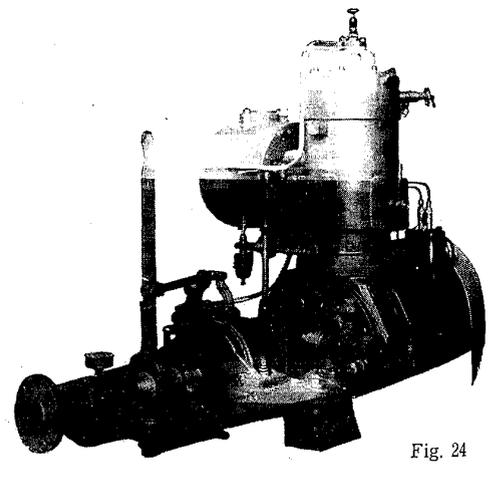


Fig. 24

LES POELES GODIN

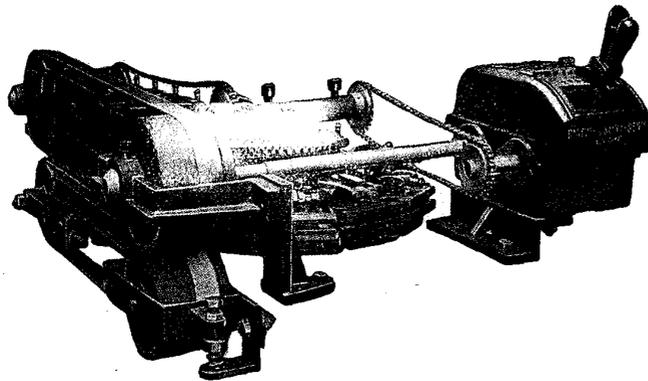
La Première Marque de Chauffage

SONT EN VENTE A

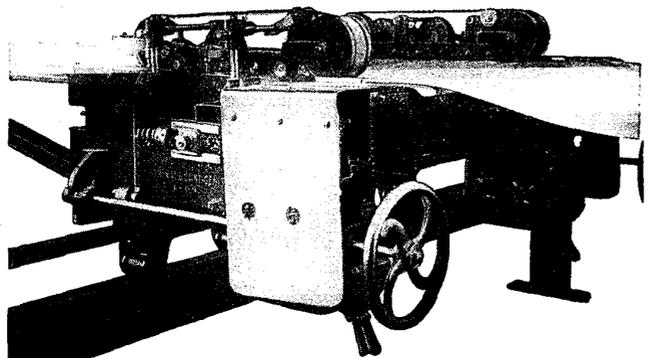
LYON-CHAUFFAGE

54, rue Victor-Hugo (angle de la rue Franklin) LYON — Tél. : Franklin 76-37

Conditions spéciales aux membres de l'Association E.C.L. et aux lecteurs de TECHNICA



Appareil à retrait sur rame à pinces à fermeture positive



Appareil à retrait sur rame à aiguilles

GANEVAL & SAINT-GENIS

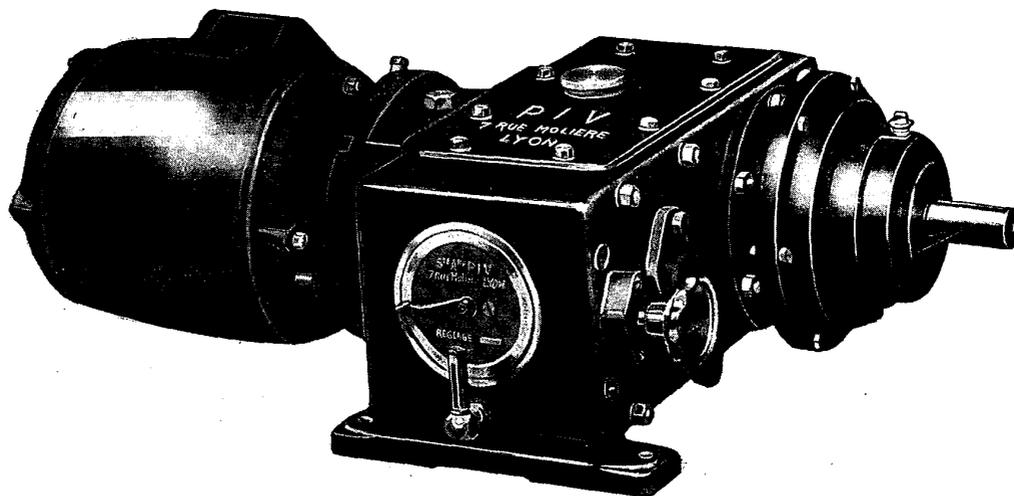
SUCCESEURS DE VARIGNIER, GOUBILLON ET GANEVAL
Société à responsabilité limitée au cap. de 620.000 frs

27-29-31, rue Bellecombe, LYON

INGENIEURS-CONSTRUCTEURS

CONSTRUCTION DU MATÉRIEL GISCARD
PIÈCES DE RECHANGE
MATÉRIEL MODERNE
POUR DECREUSAGE
TEINTURE ET APPRETS
FINISSAGE DES TISSUS
DE SOIE PURE ET RAYONNES, LAINE, COTON, LIN

Rames à Picots à 4 parcours pour rayonnes
Machines Spéciales d'essorage de rayonne



Appareil Electromécanique Monobloc "U"

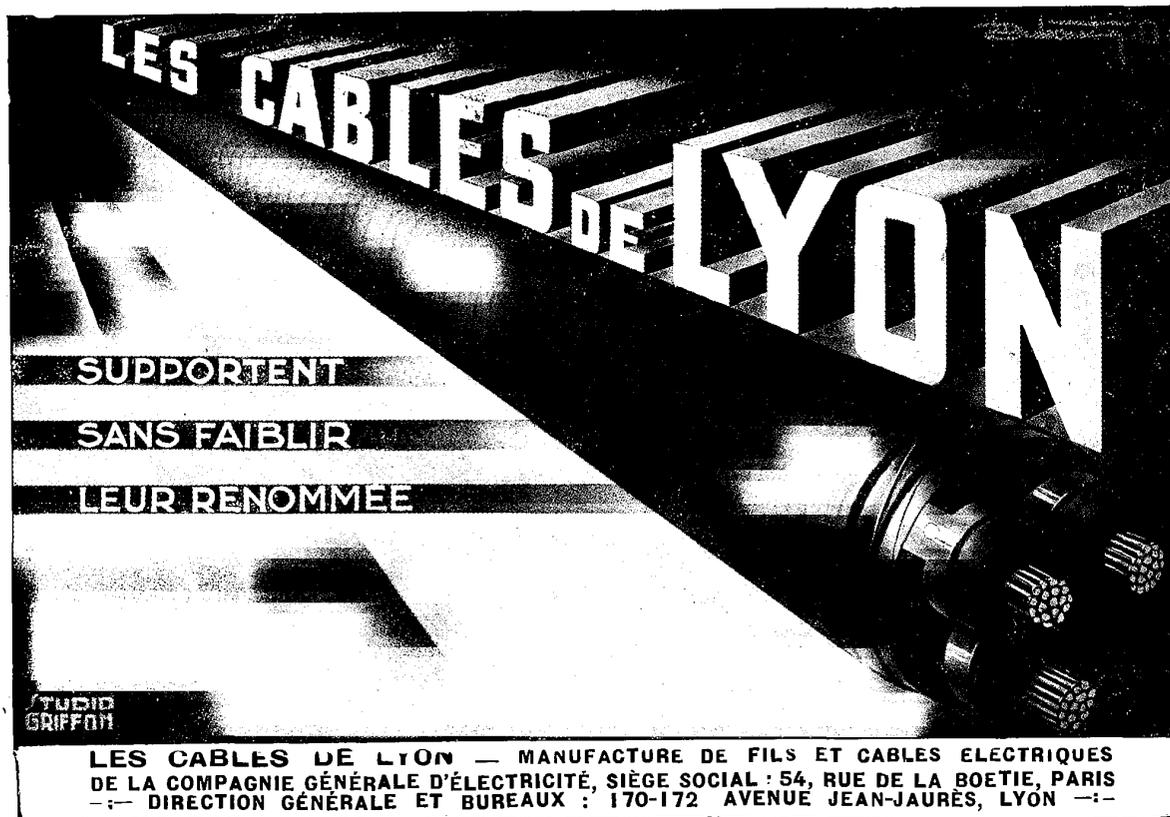
Commande par moteur Flasque Bride 1500 t/m, sortie à vitesses lentes

Nous construisons une gamme très complète d'appareils, de façon à pouvoir résoudre les problèmes industriels de variation de vitesse les plus complexes

VARIATEURS DE VITESSE P.I.V.

7, Rue Molière, 7 - LYON

Fig. 24



LES CABLES DE LYON

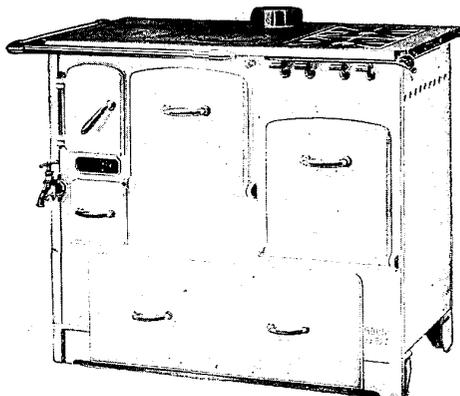
SUPPORTENT
SANS FAIBLIR
LEUR RENOMMEE

STUDIO GRIFFON

LES CABLES DE LYON — MANUFACTURE DE FILS ET CABLES ELECTRIQUES
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ, SIÈGE SOCIAL : 54, RUE DE LA BOÉTIE, PARIS
— DIRECTION GÉNÉRALE ET BUREAUX : 170-172 AVENUE JEAN-JAURÈS, LYON —

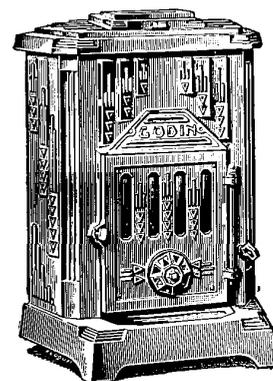
POELES GODIN

CUISINE - CHAUFFAGE - GAZ - BUTAGAZ



Cuisinière mixte 679.

GODIN
a
domestiqué le feu

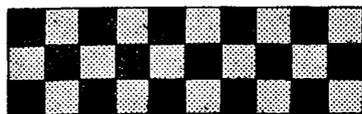


Foyer hygiénique 411.

Ancienne Maison GODIN
Société du Familistère, R. RABAUX & C^{ie}, à GUISE (Aisne)

SOCIÉTÉ ANONYME ET COOPÉRATIVE

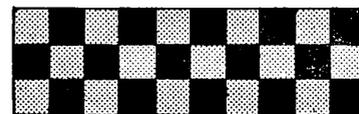
**CARRELAGES
REVÊTEMENTS**



Téléph. **Lalande 18-23**
C. C. Post. : **LYON 374-43**



**MOSAÏQUES
DÉCORATION**



Siège Social, Bureaux et Entrepôts
80, rue Vendôme, 80
(Près du cours Morand) **LYON**

A CAPITAL ET PERSONNEL VARIABLES

:: REGISTRE DU COMMERCE LYON B 9880 ::

UNION MUTUELLE DES PROPRIÉTAIRES

**TRANSPORTS EN VRAC DE LIQUIDES INDUSTRIELS
DE LIQUIDES INFLAMMABLES
DE GOUDRON ET SES DÉRIVÉS**

**FABRICATION D'ENGRAIS ORGANIQUES DE VIDANGES
SANG DESSÉCHÉ MOULU — SERUM DE SANG — SANG STABILISÉ POUR TANNERIE — EXTRAITS ORGANIQUES**

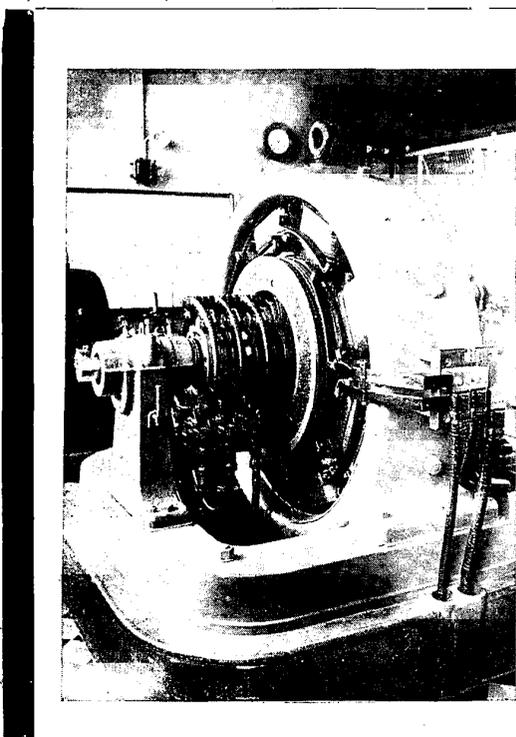
Insecticides à base de ROTENONE
"CUBEROL et CUBERYL"

C. BURELLE

Ingénieur-Directeur (E.C.L. 1913)

Tous les Ingénieurs de la Société sont des E.C.L.

20, Rue Gasparin — LYON — Tél. : Franklin 51-21 (3 lignes)



RÉPARATIONS, REBOBINAGES ET TRANSFORMATIONS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Stand d'imprégnation sous vide et pression

Poste d'essais haute tension ○ ○ ○ ○ ○

Traitement des huiles de transformateurs ○

Moteurs à courant alternatif ○ ○ ○ ○ ○ ○

Moteurs et Génératrices à courant continu ○

Transformateurs ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Alternateurs — Commutatrices ○ ○ ○ ○ ○

Fabrication de Bobines sur gabarit, Collecteurs

Galettes de Transformateurs ○

LUCIEN FERRAZ & C^{IE} (E.C.L 1920) — 28, rue St-Philippe - LYON (3^e)

Téléphone : Moncey 16-97

Société Lyonnaise de Ventilation Industrielle

Société Anonyme au Capital de 1.750.000 Francs

SIEGE SOCIAL, ATELIERS ET BUREAUX

61, 63, 65, rue Francis-de-Pressensé

VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : Villeurbanne 84-64



R. C. Lyon B. 1.664

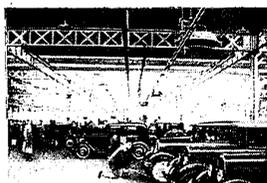
BUREAU A PARIS (9^e)

43, rue Lafayette

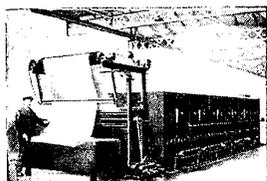
DEPOT - ATELIERS : rue Martre, CLICHY (Seine)

Téléphone : Trudaine 37-49

Deux Ingénieurs E. C. L. sont à votre disposition
pour étudier tous les problèmes de nos spécialités que vous auriez à nous poser :



Chauffage d'un garage.



Sécheuse horizontale.

SÉCHAGE - CHAUFFAGE

VENTILATION

HUMIDIFICATION

ENLÈVEMENT des POUSSIÈRES et BUÉES

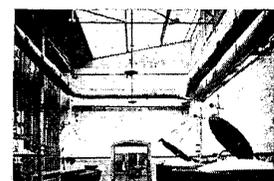
RAFRAICHISSEMENT

TRANSPORT PNEUMATIQUE

TIRAGE FORCÉ



Ventilation, Humidification, Chauffage.



Elimination de buées.

Les Grands Travaux

DANS LA RÉGION LYONNAISE
ET LA VALLÉE DU RHONE



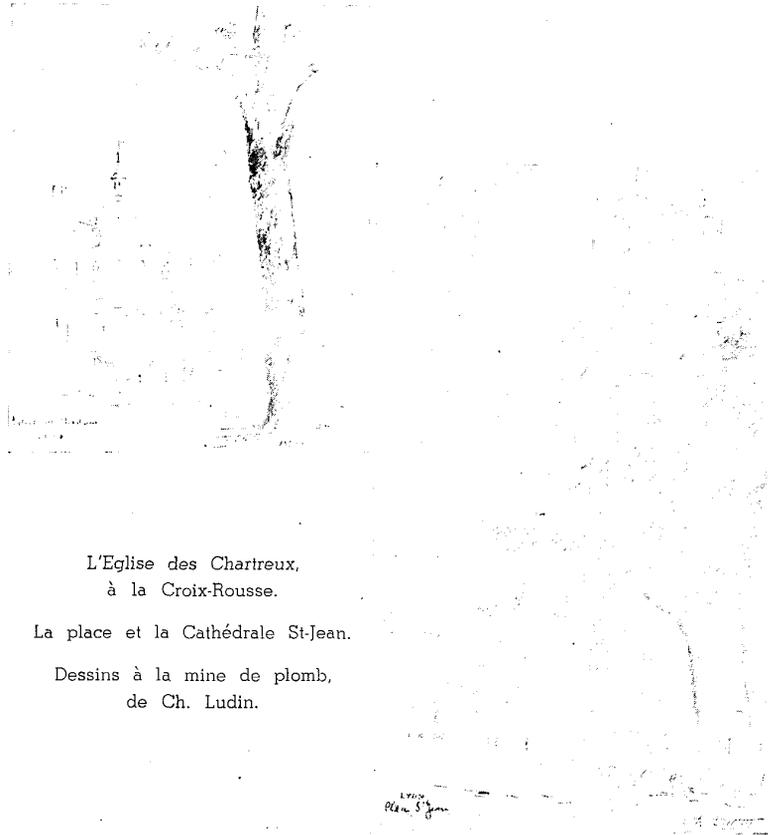
SOMMAIRE

Les Grands Travaux et la Foire de Lyon.....	5
INTRODUCTION, par M. Edouard HERRIOT, Maire de Lyon.....	21
C. CHALUMEAU :	
Les Grands Travaux de la Région Lyonnaise.....	22
Les Travaux de Drainage et de Consolidation de la Colline de Fourvière	24
M. BERTHARION et R. MONTFAGNON :	
Assainissement de la Région Lyonnaise. — Le Grand Collecteur de Ceinture de la rive gauche du Rhône.....	41
A. THIOLLIÈRE :	
L'Aménagement routier de la Région Lyonnaise, œuvre commune de l'Etat et des collectivités locales.....	51
M. CHADENSON :	
L'Aménagement routier de la Région Lyonnaise : Ponts, Tunnels, Autostrades	55
C. DELAIGUE :	
Le Boulevard de Ceinture et le Parc de Parilly.....	65
Les Circuits Touristiques du Lyonnais et du Beaujolais.....	71
P. THIMEL :	
Le nouvel Hôtel des Postes de Lyon.....	77
G.-A. MAILLET :	
Le Port de Lyon	89
J. AUBERT :	
Aménagement du Haut-Rhône français. — La Chute de Génissiat..	103
G. THALLER :	
Le Barrage de Jons et la nouvelle usine de Jonage.....	115
G. THEVENIN :	
Mise en état et amélioration de la voie navigable du Rhône entre Lyon et Arles	125
A. JOURET :	
L'achèvement des travaux de jonction du Port de Marseille à la Vallée du Rhône	133

Numéro Spécial de " TECHNICA "

REVUE TECHNIQUE MENSUELLE DES INGÉNIEURS E. C. L.
Publiée par l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise
(Reconnue d'Utilité Publique)

7, Rue Grôlée — LYON



L'Eglise des Chartreux,
à la Croix-Rousse.

La place et la Cathédrale St-Jean.

Dessins à la mine de plomb,
de Ch. Ludin.

Nous devons à l'extrême obligeance de M. Ch. Ludin, le grand peintre et dessinateur lyonnais, membre de la Société des Artistes Français, la belle couverture de ce numéro, ainsi que les beaux dessins, représentant des paysages lyonnais et rhodaniens, qui contribuent à son illustration. Nous lui exprimons ici notre gratitude.

Et, à cette occasion, nous tenons à signaler que Ch. Ludin, « cet artiste sobre et sincère, tout imprégné de l'esprit qu'exhale sa terre natale », suivant l'expression de M. Edmond Locard, va publier prochainement une troisième série de ses œuvres : il s'agit de croquis à la mine de plomb, choisis parmi les meilleurs. Il y aura trois éditions à 100, 150 et 200 francs, sur vélin teinté, Van Gelder Zonen ou Japon d'origine. On souscrit chez les Editeurs : Audin et Cie, Imprimeurs, 3, rue Davout, Lyon. Ch. Postal Lyon 101-70.

La Revue « TECHNICA », organe de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale de Lyon, veut bien publier un numéro spécial sur les Grands Travaux de la Région Lyonnaise. Elle me fait l'honneur de me demander quelques mots d'introduction. Je n'ai, de toute évidence, aucune qualité pour examiner d'un point de vue scientifique les œuvres projetées ; les excellents ingénieurs dont les articles vont se succéder dans cet ouvrage se sont chargés de cette tâche. Tout au plus, puis-je, en les remerciant et en les félicitant, exprimer l'idée qui a conduit les Pouvoirs Publics à concevoir ce vaste programme.

Nous avons voulu poursuivre, dans le développement général de la nation, le progrès de Lyon que, depuis plus de trente ans, j'essaie de stimuler. Nous avons voulu que nos malheurs eux-mêmes, comme la catastrophe de Fourvière, soient pour nous une occasion de renouvellement. Nous avons entendu surtout affirmer une conception très large du rôle de Lyon, ville essentielle et, comme on l'a dit souvent, plaque tournante de la France.

Le port industriel est la conclusion d'un effort auquel je me suis associé depuis plus d'un quart de siècle ; il faut y lier les travaux techniquement si intéressants de Génissiat. Le programme routier est, au contraire, d'inspiration récente. J'ajoute que ces plans n'épuisent pas toute mon ambition. Je voudrais maintenant faire étudier une route à grand trafic entre Lyon et Saint-Etienne.

Et, pour plus tard, (ce sera mon legs testamentaire aux ingénieurs de l'avenir), je souhaite une jonction par canal entre Genève et Bâle, œuvre que la nature me paraît avoir désignée elle-même à l'activité humaine. Ainsi, se réaliserait la jonction Marseille-Lyon-Genève-Bâle-Rotterdam dont les conséquences seraient infinies.

Mais je n'oublie pas que l'auteur d'une préface est comme le concierge d'un palais. Après avoir introduit les visiteurs, il doit savoir rester dans sa loge et dans son rôle.

E. Herriol



Les Grands Travaux de la Région Lyonnaise

par M. C. CHALUMEAU, Ingénieur en chef de la Ville de Lyon

L'urbanisme a été défini depuis longtemps comme devant être l'art d'aménager les cités, de telle sorte que la vie humaine s'y développe dans les meilleures conditions possibles.

On reconnaît maintenant que l'urbanisme doit également s'appuyer sur la Science. Les lois de la vie collective se modifient presque journellement au fur et à mesure de la mise au point de découvertes qui nous apportent des avantages ou des servitudes résultant de l'obligation de suivre la marche en avant du progrès.

De ce fait, les cités sont appelées à subir des évolutions incessantes et cela dans les nombreux domaines qui sont du ressort de l'Ingénieur, de l'Architecte, de l'Hygiéniste, du Juriste et de l'Administrateur.

Sur l'initiative de M. le Président E. Herriot, maire de Lyon, une exposition de plans, photographies et maquettes concernant les grands travaux de la région lyonnaise, en cours d'exécution ou dont les projets sont sur le point de passer prochainement à la phase des réalisations, a été organisée à la Foire de Lyon, dans le Grand Palais ; elle a été visitée par M. Bedouce, Ministre des Travaux Publics, lors de son passage à Lyon, à l'occasion de la pose de la première pierre du nouveau pont amont de Lyon.

Parmi les divers problèmes à envisager, celui de la circulation routière est évidemment un des plus importants. Depuis la guerre, le nombre des voitures automobiles en circulation a décuplé, il fallait donc songer à reprendre l'ancien réseau routier du Département du Rhône et le mettre en état de répondre aux besoins du grand centre Commercial et Industriel qu'est l'agglomération lyonnaise.

C'est l'une des grandes questions auxquelles M. le Préfet du Rhône, Bollaert, s'est particulièrement attaché : il a tenu à organiser et même à présider lui-même de grandes réunions de techniciens, pour arriver à l'élaboration d'un grand faisceau routier adapté à la circulation automobile.

Les projets correspondants vous seront exposés en détail ci-après, ce sont : le pont amont de Lyon, près le viaduc de Saint-Clair ; le pont aval en prolongement de l'avenue Jean-Jaurès, pour rejoindre la Mulatière et Oullins, au droit de la rivière l'Yzeron, et la route Nationale N° 86, au

lieu dit pont d'Oullins ; le tunnel sous la Croix-Rousse, avec ses deux ponts, l'un à l'Ouest assurant la liaison à Vaise avec les routes nationales N° 6 et N° 7, l'autre à l'Est, dans le prolongement ou à peu près de la rue Duquesne ; le Boulevard de Ceinture, déjà ouvert sur une grande partie de son tracé. Peut-être reprendra-t-on un jour notre projet de tunnel sous Fourvière reliant Vaise à Perrache, avec reconstruction en pont fixe du pont Kitchener, (pont suspendu, à charge très limitée) et l'établissement de branches de dérivation dans les tunnels, permettant aux voitures de tourisme — et à elles seules, bien entendu — d'accéder dans le centre de la Ville, mesure qui serait favorable au développement du commerce local.

On envisage par ailleurs, l'établissement d'autoroutes sur les bas-ports et, point qui selon nous serait particulièrement intéressant, la construction d'une autoroute reliant directement Lyon à Saint-Etienne ; on pourrait, par la suite, prévoir le prolongement de cette voie rapide en direction de Clermont-Ferrand et Guéret, avec bifurcation soit vers Bordeaux, soit vers La Rochelle-Le Croisic, soit vers Nantes Saint-Nazaire.

Lyon, redeviendrait comme au temps des Romains, la plaque tournante des grandes voies de communication d'un réseau routier d'importance considérable.

Ajoutons à côté de cela, mais dans un autre ordre d'idées, l'étude heureuse établie sous la direction de M. Delaigue, Ingénieur en chef, par le Service Vicinal du Rhône, de deux grands circuits touristiques, circuit du Beaujolais et circuit du Lyonnais, qui permettent d'ajouter l'agréable à l'utile.

En ce qui concerne tout particulièrement la Ville de Lyon, un gros travail a été fait en vue de faciliter la circulation : c'est le plan d'extension et d'embellissement. Il a été approuvé par le Conseil Municipal, le 25 juillet 1935.

Il est soumis actuellement aux diverses formalités qui doivent aboutir à l'approbation par l'autorité supérieure. C'est une véritable charte fixant le développement futur de la Ville, l'élargissement de certaines voies, la création de nouvelles rues, le prolongement de la rue de la République — (que l'on reprendra bien un jour ou l'autre) — l'établissement de voies en corniche,

dont l'une vers les Minimes est en cours d'exécution, etc...

La création de grands espaces libres n'a pas été oubliée ; M. le Préfet Bollaert a fait admettre par le Département, l'établissement d'un grand Parc boisé à Parilly, (qui deviendra peut-être un zoo) et d'autre parc à Montessy. De son côté la Ville de Lyon a décidé la création d'un parc public à Saint-Just, parc qui est appelé à recevoir et grouper aux abords du Théâtre Romain, récemment mis à jour, toutes les antiquités romaines qui sont actuellement disséminés dans les cours des Musées de notre Ville. On songe facilement à l'attrait qu'aura pour les étrangers ce parc situé immédiatement à côté de Fourvière et de l'ancien forum.

Pour éviter le retour d'une catastrophe comme celle de 1931, des travaux considérables ont été entrepris par la Ville, dans cette région de Fourvière et des pentes de St-Jean :

D'une part, recherche de la nappe aquifère et travaux de captage de cette nappe par l'exécution de galeries et de puits (travaux particulièrement difficiles, entrepris et dirigés méthodiquement sur les indications scientifiques de M. Longchambon, Doyen de la Faculté des Sciences de Lyon).

D'autre part, consolidation de la Colline et réalisation, en même temps, de nouvelles voies d'accès à Saint-Just, aux Minimes et à Fourvière.

Les plans établis à ce sujet, par M. R. Giroud, architecte, en collaboration avec la Voirie Municipale, sont en voie de réalisation ; l'eau de la colline, une fois captée, sera utilisée en cascades du meilleur effet, dans ce parc fortement pentif, qui finalement reliera la place Saint-Jean à Fourvière.

Au point de vue de l'assainissement général, deux problèmes étudiés par les Services Municipaux sont signalés à l'attention du public. D'abord le problème de l'alimentation en eau potable, et les maquettes exposées à la Foire par M. Girard, Directeur Général du Service des Eaux, ont permis au public de se rendre compte du fonctionnement de la filtration des eaux du Rhône et des travaux préconisés pour améliorer encore la situation actuelle.

Cette exposition a été judicieusement complétée par la présentation des piscines, et en particulier de la maquette de la piscine de la rue Garibaldi.

La transformation du réseau actuel des égouts de Lyon par la construction d'un grand collecteur desservant en même temps que Lyon l'en-

semble des communes de la rive gauche du Rhône, constitue un très gros travail d'intérêt incontestable, qui vous sera exposé un peu plus loin en détail.

Quant aux résidus solides, il n'est pas inutile de rappeler ici que la Ville de Lyon a établi, il y a quelques années, une usine d'incinération des immondices, qui est même considérée, à l'heure actuelle, comme un modèle dans ce genre d'installation. On y a adjoint tout récemment une station centrale de désinfection qui, avec la station d'équarrissage vient compléter le cycle de nos installations d'ordre hygiénique.

Il est superflu de parler ici des travaux de grande envergure tels que l'Hôpital Edouard Herriot, les nouveaux Abattoirs de la Mouche, et le Stade Municipal. Ces travaux sont maintenant connus de tous, nous ne les citons que pour mémoire, bien qu'ils aient un rôle de première grandeur dans les problèmes d'urbanisme de notre Ville.

Parmi les autres grands travaux en cours, nous devons citer, sans les développer, puisque des articles vous en donneront plus loin une description détaillée :

— D'une part, les travaux entrepris par la Société des Forces Motrices du Rhône, pour augmenter la production du courant électrique, mis à la disposition de l'agglomération lyonnaise, création du barrage de Jons et modernisation nouvelle de l'Usine de Jonage, dont la puissance sera portée de 22.000 à 90.000 chevaux.

— D'autre part, les travaux entrepris par la Compagnie Nationale du Rhône, tant pour la réalisation du Port de Lyon-St-Fons que pour l'exécution du Grand Barrage de Génissiat, et la liaison par voie d'eau du Lac Léman à la Méditerranée.

Tels sont, brièvement résumés, les grands travaux intéressant notre région, et dont la réalisation en cours ou promise doit apporter un lustre nouveau au centre important que constitue l'agglomération lyonnaise.

L'ensemble de ces travaux doit être considéré comme un exemple des transformations que peut subir une grande Cité, sous l'impulsion d'un Maire éclairé qui tient en toute circonstance à lui faire faire tous les efforts possibles pour s'adapter, jour par jour, aux modifications incessantes commandées soit par le progrès, en matière d'urbanisme, soit par les nécessités d'une population essentiellement laborieuse.

C. CHALUMEAU,

*Ingénieur des Arts et Manufactures,
Ingénieur en Chef de la Ville de Lyon.*

Les travaux de drainage et consolidation de la colline de Fourvière

par M. C. CHALUMEAU, Ingénieur en chef de la Ville de Lyon

I. — Structure géologique de la région lyonnaise et en particulier de la colline de Fourvière

Le 13 novembre 1930, la Ville de Lyon tout entière était particulièrement affectée par les conséquences d'un glissement de terrains, survenu en pleine nuit sur les pentes du coteau de Fourvière.

De tels glissements se présentent assez fréquemment dans les régions fortement pentives, constituées par des apports sédimentaires divers et d'âges géologiques différents ; depuis quelque temps, des informations de presse en signalent dans tous les points du globe et assez souvent le long des lignes de chemins de fer ; mais, heureusement, ces accidents se produisent la plupart du temps en pleine campagne, il n'en résulte que des perturbations pour la circulation routière ou pour la circulation ferroviaire, ou la destruction d'immeubles peu importants ou peu habités.

L'éboulement de Lyon, de novembre 1930, s'est produit en deux temps, dans un quartier assez peuplé, et, du fait que des équipes de sauveteurs (sapeurs-pompiers et services de police) accourues aussitôt après le premier glissement de terrain se sont trouvées victimes de leur dévouement et ont été ensevelies par la deuxième coulée de terre, cet accident prit l'aspect d'une véritable catastrophe, qui endeuilla notre cité.

D'autres éboulements se sont produits depuis sur les flancs de la colline de la Croix-Rousse, notamment en mai 1932 et encore le 4 octobre 1935, à la suite de pluies diluviennes, sur le territoire de la commune de Caluire ; sur la colline de Fourvière, côté sud, quartier de la Quarantaine, quelques petits éboulements ont encore eu lieu.

En examinant des ouvrages anciens, on s'est rendu compte que des glissements analogues s'étaient déjà produits à diverses reprises, dans cette même région, à des temps plus ou moins reculés.

Certains documents de l'histoire lyonnaise font état, en effet, d'éboulements importants qui ont eu lieu sur les flancs de cette colline.

D'après l'un d'eux (1), la chute du Forum Romain de Fourvière aurait été produite en 840, au début de l'automne, par un éboulement du sol *détrempé*, et à la suite d'un tremblement de terre.

Il semble, d'après une autre note peu précise cependant, qu'un éboulement analogue se soit encore produit au début du XVI^e siècle ; enfin, un manuscrit conservé à la Bibliothèque de Lyon signale, à la date du 26 Vendémiaire, An III, « un événement affreux qui vient de plonger notre ville dans la consternation ; plusieurs maisons se sont écroulées, où il résidait 60 ménages ; les

pères, les mères et les enfants ont été engloutis sous les décombres et par la chute desdites maisons, semblable à un coup de tonnerre... » Quartier du Chemin-Neuf et du Marché de Saint-Just.

Or, au cours de sondages effectués en 1933, dans la rue Tramassac (c'est-à-dire au pied de l'éboulement), pour déterminer la nature du sol à l'emplacement d'un immeuble à construire (2), on a observé, à 15 m. 50 de profondeur environ, c'est-à-dire au niveau même du lit actuel de la Saône, des alluvions caractéristiques de cette rivière. De plus, sur ces alluvions on a trouvé, entre autres choses, le fond d'une coupe d'argile cuite portant la signature d'un artisan, qu'un spécialiste lyonnais des questions romaines, M. le Professeur Germain de Montauzan, a pu identifier sans ambiguïté comme étant celle d'un potier bien connu au I^{er} siècle de l'ère chrétienne.

Ainsi, au début du I^{er} siècle, — et les géologues paraissent tous d'accord sur ce point, — la Saône passait effectivement à l'aplomb de la rue Tramassac, alors que maintenant sa rive droite se trouve déportée à 200 mètres environ vers l'est. L'examen détaillé de divers sondages, effectués depuis au voisinage de la cathédrale Saint-Jean, confirme que le remblayage de cette région a dû être effectué par des éboulements du flanc de la colline. On trouve, en effet, sur cet emplacement, des éléments de terrains du manteau quaternaire, et il y a un mélange des alluvions quaternaires et des terrains miocènes caractéristiques, qui contiennent d'ailleurs des poteries, des ossements, des bois brûlés ; cela démontre nettement que l'on n'est pas en présence de terrains en place et que ce refoulement de la Saône vers l'est est dû à des éboulements successifs du flanc de la colline, survenus depuis le I^{er} siècle de l'ère chrétienne.

A côté de ces éboulements massifs et, dans un autre ordre d'idées, il convient de signaler que de nombreux incidents locaux se sont produits en maintes circonstances dans les galeries établies dans cette colline, en vue du captage des eaux, soit du temps des Romains, soit postérieurement au Moyen-Age ou plus récemment encore ; nous trouvons, à ce sujet, une indication très précise dans un rapport d'expert en date du 6 juillet 1779, rendu à la suite d'un différend entre la Communauté du Monastère des Chazeaux et MM. les Chanoines Comtes du Chapitre de Lyon. « Le vide constaté dans la galerie de service, dit

(1) *Mémoire sur le Forum Romain de Fourvière*, présenté par BERGER, Architecte D.L.P.G., à la Société d'Académie d'Architecture de Lyon.

(2) Travaux de recherches exécutés par M. R. GIROUD, Architecte G.P.R.

l'expert, paraît très dangereux et il menace d'une ruine prochaine, vu le dépérissement des murs et voûtes des galeries de source, la situation des murs de soutènement des terrasses et de leurs contreforts. »

Notons, pour préciser l'importance d'alors de ces galeries de captage, que dans l'*Histoire du Royal Monastère des Chazeaux*, de M. l'Abbé Javette, il est fait mention d'une déclaration présentée, le 11 juin 1779, par l'Abbesse de Chazeaux aux Officiers Municipaux de Lyon, pour une dépense de 100 livres concernant l'entretien des fontaines souterraines, canaux et conduites d'eau, alors que pour toutes les propriétés de l'Abbaye les dépenses d'entretien ne s'élevaient qu'à 150 livres.

Le nombre des galeries de captage des eaux, la plupart abandonnées d'ailleurs, qui existent au flanc de cette colline, est très important, et certains ont des longueurs dépassant 200 mètres. Encore ne les connaissons-nous pas toutes, car certains propriétaires préfèrent en taire l'existence.

Ceci rappelé, nous allons examiner tout d'abord deux questions préalables nécessaires à l'intelligence du problème extrêmement complexe, soulevé par une situation ayant nécessité les travaux actuellement en cours sur les pentes de Fourvière.

Structure géologique du sol. — Possibilité d'arrivées d'eau et de constitution d'une nappe aquifère.

Négligeant toutes les phases géologiques antérieures à l'époque miocène, nous croyons indispensable de présenter un aperçu, forcément très succinct, des conclusions des géologues lyonnais, tels que Fournet, Falsan, Locard, Déperret, complétées par celles de M. Roman, Professeur de Géologie et de M. Longchambon, Professeur de Minéralogie et Doyen de la Faculté des Sciences de Lyon. Nous utiliserons tout particulièrement les travaux récents de M. Longchambon, que M. le Président Herriot a bien voulu charger de la direction des recherches géologiques et hydrogéologiques nécessaires à l'élaboration des mesures à prendre pour réaliser l'assainissement et la stabilisation du sol de cette colline.

Au milieu de l'époque miocène, un massif granitique, se relevant à l'ouest, vers les monts du Lyonnais, venait aboutir à l'emplacement actuel de Lyon : le plateau de la Croix-Rousse émergeait de la mer miocène et se prolongeait vers le sud en direction de Fourvière ; à la façon des régions côtières granitiques, cette ligne de falaises était dentelée, avec criques, anses, presqu'îles, etc. ; le niveau de la mer miocène était à une trentaine de mètres au-dessus du niveau des quais actuels, et le plateau de la Croix-Rousse émergeait à une vingtaine de mètres au-dessus.

Les mouvements du sol obligeant la mer miocène à se replier vers le sud, les sables qu'elle avait apportés et dont elle avait remblayé sa cuvette restèrent en place. Nous nous trouvons alors dans cette région en présence d'une zone lagunaire et d'une zone côtière basse, que petit à pe-

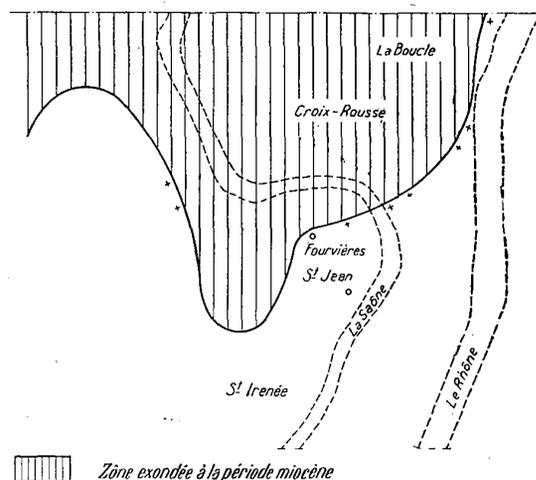


Fig. 1. — Carte géologique de la colline de Fourvière. (Extrait d'un rapport de M. le Professeur Roman, de la Faculté des Sciences de Lyon).

tit les eaux de ruissellement, venues du continent, vont recouvrir.

C'est l'époque pontique, caractérisée ici par la formation, sur les sables miocènes, de dépôts d'argiles lacustres, de profondeur variant en fonction de la vitesse des courants.

Ces sédiments en arrivent à la longue à atteindre la hauteur de 60 mètres au-dessus du niveau des quais actuels ; ils réalisent sensiblement un nivellement général de cette région. C'est alors que se produit, sous de faibles profondeurs d'eau, un dépôt d'alluvions apportées du Massif Central et constituées par des argiles sableuses de couleur verte.

A la fin du pontique, la région nord-ouest de Lyon se trouve émergée et à peu près nivelée avec ces argiles.

Mais, par suite des mouvements souterrains qui ont conduit à la formation de la chaîne des Alpes et de la chaîne du Jura, cette situation se trouve modifiée par les gissements qui en sont la conséquence ; là se place la formation du bassin

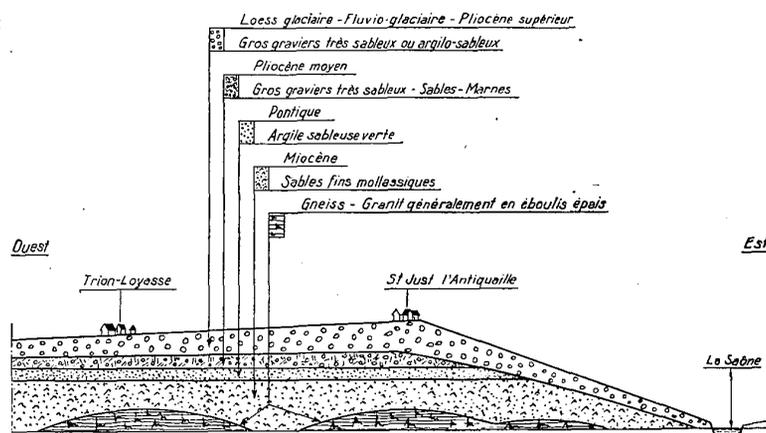


Fig. 2. — Coupe géologique schématique du flanc Est de la colline de Fourvière. (Extrait d'un rapport de M. le Professeur Longchambon, de la Faculté des Sciences de Lyon).

de la Saône, du bassin du Rhône et la création d'un grand lac en Bresse.

A l'époque dite du pliocène inférieur, se produit le ravinement et l'ablation par places des sables miocènes, puis le dépôt, par places égales, d'argiles lacustres.

Du fait de son régime glaciaire, le Rhône ravine et enlève les sables de la plaine à l'est et au sud-est de Lyon ; de sorte que ces sables miocènes ne subsistent que sur le plateau et sur les flancs de la colline Croix-Rousse-Fourvière.

Les alluvions du pliocène supérieur, du quaternaire préglaciaire et du glaciaire qui se déposent sur les sables et les couches d'argile, sont formées de galets plus ou moins gros (quelquefois avec blocs erratiques dans le voisinage des moraines glaciaires) enchâssées dans des sables purs ou des sables argileux.

C'est alors que le Rhône s'étant installé sensiblement sur l'emplacement de son trajet actuel, la Saône réalise la coupure qui sectionne en deux parties le bourrelet d'alluvions Croix-Rousse-Fourvière.

Si, du côté de la plaine lyonnaise, le sous-sol solide, à base granitique, se trouve à peu près régulièrement à une profondeur de 15 à 25 mètres sous les sables et graviers apportés par le Rhône, du côté des collines la situation est beaucoup plus complexe.

Ceci exposé, en entrant davantage dans le détail de la structure géologique de la colline de Fourvière, on peut dire qu'elle comprend un sol granitique ou gneissique à la base, dont la surface irrégulière se tient en moyenne assez bas, tout en dépassant quelque peu, en certains endroits, le niveau de la Saône.

Ce socle est enfoui sous les sables de la mer miocène, sur lesquels reposent des argiles sableuses imperméables, d'âge pontique, d'une épaisseur pouvant varier de 10 à 20 mètres.

La surface de ces argiles est sensiblement à la cote 230 ; par rapport aux quais, cette cote représente à peu près les deux tiers de la hauteur de la colline.

Le tiers supérieur est occupé par des alluvions torrentielles déposées à l'époque pliocène, puis à l'époque quaternaire, et qui consistent en sable et graviers de grosseurs diverses disposés en bancs souvent entrecroisés.

Ces alluvions sont recouvertes par la moraine terminale très délavée du glacier mindélien, disposée en fronton sur la bordure est de la colline.

Outre la superposition régulière de ces éléments, il est essentiel de remarquer que les alluvions préglaciaires et glaciaires se sont également déposées sur le flanc est de la colline.

Cette structure a sa répercussion sur la stabilité des pentes de la façon suivante : la partie est de ces pentes, en falaise rapide sur la Saône, est formée d'un placage hétérogène d'alluvions préglaciaires et glaciaires dont le décollement, suivi de glissement, est à craindre en principe ; il s'est effectué d'ailleurs à plusieurs reprises sur toute la hauteur de pente située au droit de la basilique de Fourvière. Dans cette région, les formations miocènes, pontiques et pliocènes sont à nu et, comme nous l'avons exposé au début, on retrouve au pied de la pente une zone d'éboulis qui constitue la place Saint-Jean actuelle, l'emplacement du Palais de Justice et de la Cathédrale.

L'effondrement du placage alluvionnaire est à peu près terminé entre Saint-Jean et la Basilique, mais plus au sud, c'est-à-dire dans les quartiers de Saint-Georges et de la Quarantaine, ce placage subsiste encore comme substratum de nombreuses constructions et on peu redouter son décollement, d'autant plus qu'il est placé de façon à bisauter les formations miocènes et pontiques et à aveugler l'affleurement des niveaux aquifères qu'elles contiennent.

II. — Structure hydrogéologique

Les Romains avaient bien compris l'hydrologie de cette colline de Fourvière ; les nombreuses galeries de drainage qu'ils ont creusées dans les pentes sont là pour en témoigner. Ils avaient repéré et capté la nappe de 230 mètres, et c'est pour pouvoir alimenter la ville haute de Fourvière, à la cote moyenne de 260 mètres qu'ils ont dû aller chercher des sources au Pilat et au Mont-d'Or.

Toute la population du Moyen-Age, habitant la ville basse, n'a été alimentée que par les sources des collines de Fourvière et de la Croix-Rousse, et cette alimentation n'est tombée en désuétude qu'à une époque toute récente, lors de l'installation des canalisations de la Compagnie des Eaux. La loi de 1902, concernant l'hygiène, a encore aggravé la situation, car du fait de l'établissement

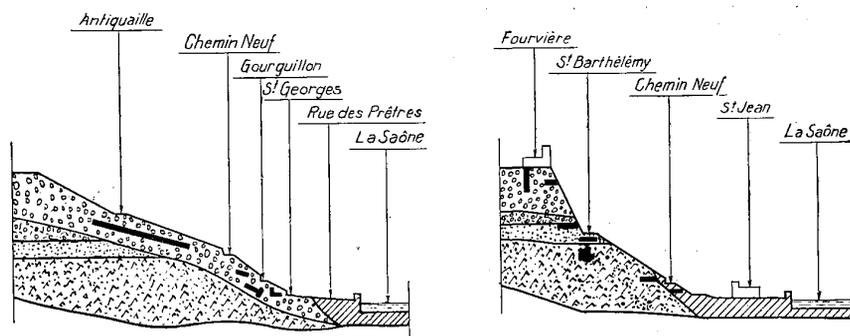


Fig. 3. — Deux coupes géologiques du flanc Est de la colline de Fourvière, avec indication de galeries.

(Extrait d'un rapport de M. le Professeur Longchambon).

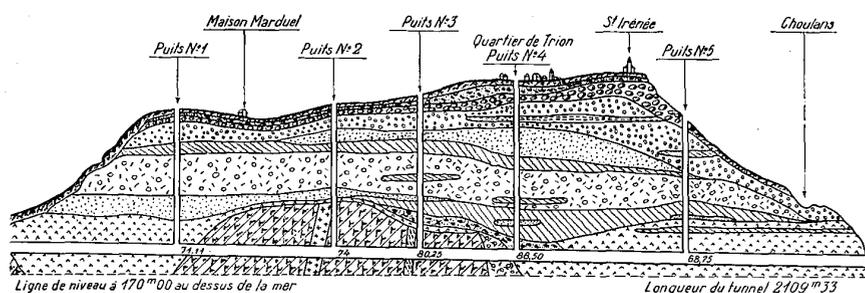


Fig. 4. — Coupe géologique de la colline de Saint-Irénée, par M. E. Falsau, d'après la coupe technique des puits du tunnel du chemin de fer P. L. M., dressée par les Ingénieurs de la Compagnie en 1873. (Cliché du Service Photographique de l'Université de Lyon).

obligatoire de branchements d'eau potable dans les immeubles, les propriétaires et les usagers des anciennes galeries de captage des eaux de la colline se sont désintéressés de leur entretien. Or, ces galeries sont nombreuses.

La reconnaissance des galeries de captage des eaux, des puits qui existent sur tout le plateau et surtout une campagne systématique et méthodique entreprise en 1933 par la Ville de Lyon, dans la région Saint-Just-Fourvière, ont permis de démontrer l'existence d'un niveau aquifère bien déterminé sur tout le plateau Sainte-Foy, Fourvière, la Demi-Lune ; on a pu établir en même temps la régularité de son imprégnation et sa puissance.

Comme nous l'avons exposé, le pontique argilo-sableux de la cote 230 environ, est en général surmonté de sables feldspathiques grossiers très perméables et d'une épaisseur variant de 2 à 6 mètres ; ces sables sont régulièrement imprégnés d'eau et ont permis ainsi la constitution d'une nappe aquifère à très grande liberté horizontale.

Des mesures de débit, faites dans les puits ou dans les sondages, ont conduit à une évaluation de 500 m³ en 24 heures.

Or, cette eau provient uniquement des infiltrations sur le plateau. Le fait que la courbe de ni-

veau 230 se referme autour de ce plateau paraît permettre d'affirmer qu'il n'y a aucune communication directe entre les eaux de ce niveau sous le plateau de Fourvière et les eaux des régions plus élevées, à l'ouest de Champagne et d'Ecully, par exemple ; enfin, vu la constitution géologique du terrain, il ne semble pas aux géologues qu'une relation par siphonnage puisse s'établir.

Les calculs qui ont été faits par M. le Professeur Longchambon conduisent à admettre que ce plateau de 8 km² de surface reçoit environ 17.000 m³ d'eau par jour, pendant une année très pluvieuse, on pourrait atteindre 25.000 m³.

Evidemment, il est très difficile de déterminer la quantité d'eau qui est absorbée par les terrains avant d'arriver à la cote 230.

Cependant, on est conduit à admettre qu'une réserve de plusieurs millions de mètres cubes peut être constituée en permanence sous ce plateau, à ce niveau, et on peut certifier que la quantité d'eau qui doit s'écouler chaque jour sur les pentes est de la colline Fourvière-Sainte-Foy, doit être de l'ordre de 4.000 m³.

Or, les sables miocènes, très fins, micacés, et quelquefois cimentés les uns aux autres par du carbonate de chaux, constituent un terrain ayant une cohésion satisfaisante, même sur pente raide, lorsqu'ils sont secs ; mais s'ils sont mouillés de façon permanente, s'ils sont irrigués, leurs propriétés changent.

L'eau dissout le carbonate de chaux qui les cimente, et même, à la longue, les grains de carbonate de chaux qui entrent (30 % en moyenne) dans leur constitution, d'où diminution de volume et tassements, notamment dans les galeries.

S'il se crée une voie de circulation d'eau dans ces sables (et *a fortiori* si on la crée), elle deviendra une cavité dont les limites en largeur et en hauteur augmenteront ou se déplaceront sans cesse, au point de pouvoir atteindre les fondations d'une immeuble.

Cet exposé conduit tout logiquement à l'idée d'assainir tout d'abord le sol du plateau, en effectuant des drainages susceptibles de capter les eaux de la nappe aquifère et de les recueillir dans des ouvrages maçonnés, établis de façon à les conduire hors les zones dangereuses.

III. — Travaux de drainage

Pour préciser d'une manière définitive l'implantation à adopter pour une galerie de drainage de cette nappe aquifère, tant en plan qu'en altitude, des sondages furent décidés dans le but :

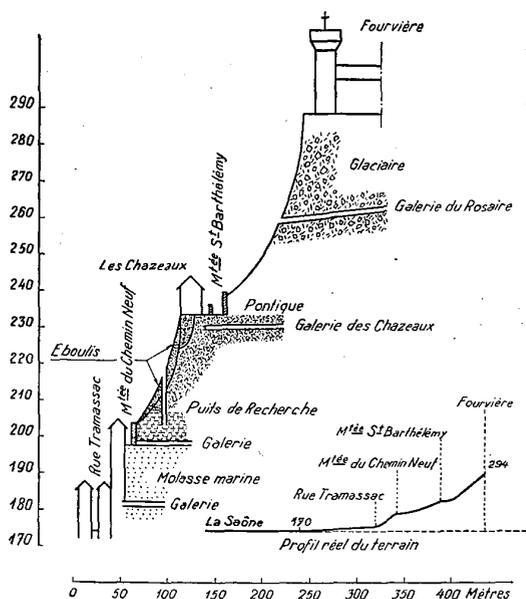


Fig. 5. — Coupe verticale à l'emplacement même de l'éboulement; endroit du premier éboulement; endroit du deuxième éboulement; galeries diverses. (Extrait d'un rapport de M. le Professeur Roman).

1° De vérifier, d'une façon effective, les hypothèses présentées sur la structure géologique de la colline ;

2° De préciser l'existence du niveau argileux continu, supposé au voisinage de la cote 230, et l'importance des sables et graviers situés au-dessus de lui ;

3° De vérifier l'existence de la nappe aquifère, de déterminer les cotes supérieures et inférieures de ce niveau et d'en évaluer les débits ;

4° De vérifier l'existence des niveaux aquifères secondaires pouvant exister au-dessus de celui-ci et d'en déterminer les cotes et les débits.

Neuf sondages, complétés par l'exécution de cinq puits maçonnés, furent exécutés en 1933 et au début de 1934 (1).

également vers la pointe nord-est de la colline.

Vers les pentes, ce niveau argileux est raviné sur le flanc est (Antiquaille, Saint-Barthélemy, sondage 5), puis supprimé par les graviers des pentes (puits de la montée St-Barthélemy).

La cote du plan d'eau supérieur du niveau principal est extrêmement régulière et se tient entre 234 et 234,50 dans tous les ouvrages situés sur le plateau.

Un plan d'eau supérieur existe encore en certains endroits ; il oscille entre les cotes 236 et 241 et paraît très irrégulier et peu puissant.

Ces sondages ont encore permis de mettre en évidence l'existence invraisemblable d'une sorte de chenal assez large, marqué par une cote plus faible de la surface pontique et par le remplace-

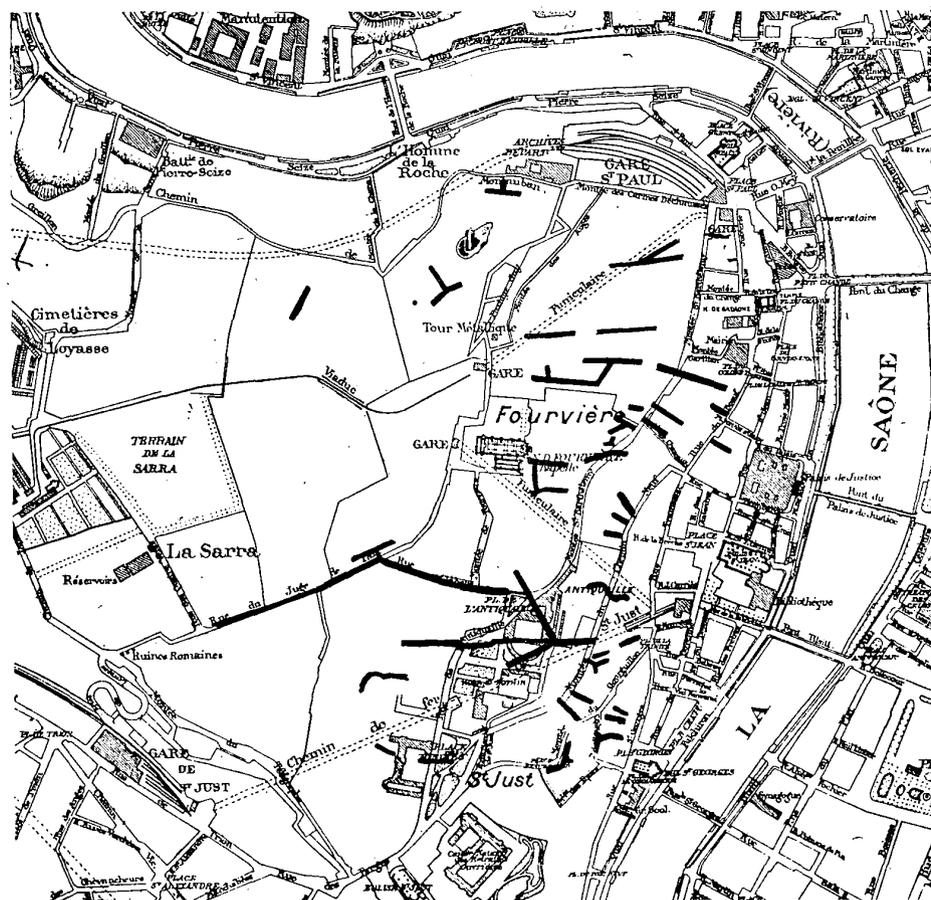


Fig. 6. — Plan représentant un certain nombre de galeries repérées de diverses époques, depuis l'époque romaine. (Clichés des Services Techniques de la Ville de Lyon).

On put ainsi confirmer d'une façon précise la structure géologique présumée et arriver aux conclusions suivantes :

La cote de la surface du niveau argileux, dont la continuité ne fait plus de doute, se tient aux environs de la cote 231, avec un abaissement assez brusque à 229 dans la région de la Rue de Trion, et un abaissement plus lent, mais progressif, à 229

ment, au-dessus de celle-ci, des sables feldspathiques habituels par des éléments gros et mieux roulés. Ce chenal passe sous la place de Trion, se dirige sous les bâtiments de l'Ecole Nationale de la Martinière et draine cette nappe sur le quartier du Gourguillon.

Les eaux tendant ainsi à s'écouler vers l'est rencontrent à leur affleurement géologique le placage alluvionnaire, lorsqu'il subsiste ; dans ce cas, elles ne viennent pas franchement à jour ; elles descendent vers la Saône sous ce placage et,

(1) Ces sondages ont été exécutés par la Société « Bonne Espérance ».

dans ces alluvions qu'elles imbibent, contribuent ainsi à en diminuer la stabilité.

Ceci étant acquis, il paraissait logique d'exécuter une galerie de drainage le long de l'affleurement géologique de la nappe sous le manteau. Mais cet affleurement dans la région de Saint-Jean est très contourné et très compliqué. Il faudrait pouvoir le rechercher par tâtonnements et multiplier le réseau des galeries, tâche ingrate et coûteuse.

Nous avons pensé, que, pratiquement, on pourrait assainir franchement cette région en coupant l'alimentation en eau de ce secteur, en drainant la nappe *avant* son affleurement.

Les travaux entrepris comprennent (en partant de l'aval) :

1° Un exutoire de 15 mètres de longueur dont un branchement aboutit sur la chaussée de la montée Saint-Barthélemy (cote 223,500), et l'autre à la galerie collectrice reliée à l'égout (cote 222).

Deux bassins de décantation sont aménagés dans cette section.

2° Une galerie collectrice et drainante maçonnée, de 1 m. 80 de hauteur sur 1 m. 20 de largeur, qui, en arc de cercle, se dirige successivement vers un puits (appelé puits n° 1 de notre travail), situé près de la Basilique de Fourvière (une pente de 4 mm. par mètre), puis vers un puits dit de l'Antiquaille (où nous sommes actuellement, pente de 3 mm. par mètre) ; elle doit se poursuivre jusqu'au puits de Trion ; elle aura alors une longueur totale de 1.200 mètres, et elle atteindra en ce point la cote de 225,500.

Peut-être devons-nous la prolonger par deux antennes en direction du sud, et envisager également une autre antenne partant du puits n° 1 de Fourvière en direction du nord.

Tous les 100 mètres environ de la galerie, des refuges sont aménagés, tant pour faciliter l'exécution des travaux que pour permettre d'assurer dans de bonnes conditions le service d'entretien et les visites mensuelles qui sont indispensables.

Au cours de l'exécution, nous avons eu à faire face à diverses difficultés, dues dans certains cas à la rencontre de sables bouillants, et dans d'autres cas à la rencontre de sables tellement comprimés et agglomérés qu'ils ont la consistance du rocher.

Pour exécuter cette galerie, nous avons dû nous établir à un niveau aussi voisin que possible, mais cependant au-dessous, des sables aquifères fins et bouillants. En conséquence, pour rejoindre la nappe aquifère, nous avons envisagé l'exécution de drains verticaux partant de la galerie pour atteindre les sables.

L'ensemble d'un drain comporte une pointe ou bien une trousse, un certain nombre d'éléments cylindriques munis de trous reliés par deux canalisations en spirales, et enfin un élément plus résistant sans trous, ne comportant qu'un orifice axial.

Tous ces éléments ont 50 cm. de hauteur ; au début de nos travaux, ils étaient exécutés sur le chantier en ciment fondu, vibré et armé. Ils étaient foncés successivement au moyen d'un

vérin de 250 tonnes actionné par une pompe hydraulique.

Pour faciliter le fonçage, la plaque supérieure du vérin comporte un raccord permettant d'effectuer des chasses d'air comprimé ou des injections d'eau en tête du drain.

Récemment et sur la proposition, il faut le dire, de l'Entreprise adjudicataire E. Deluermoz, ces éléments en ciment armé (qui pour éviter l'écrasement du ciment sous la pression avaient un diamètre de 320 mm.) ont été remplacés par des éléments en éternit (amiante et ciment comprimés), fournissant une grande résistance à la compression et n'ayant plus qu'un diamètre extérieur de 160 mm. pour un même diamètre intérieur de 100 mm. Ils s'assemblent par vissage l'un sur l'autre sur un filetage exécuté à mi-épaisseur.

La trousse de tête est en acier et se visse sur le premier élément. Chaque élément est percé de 100 trous de 16 mm.

Par l'utilisation de l'éternit, on a obtenu une réduction de la section comprimant le terrain, et la pression de travail du vérin a été ramenée de 196 tonnes à 15 tonnes seulement.

Le dispositif est le suivant :

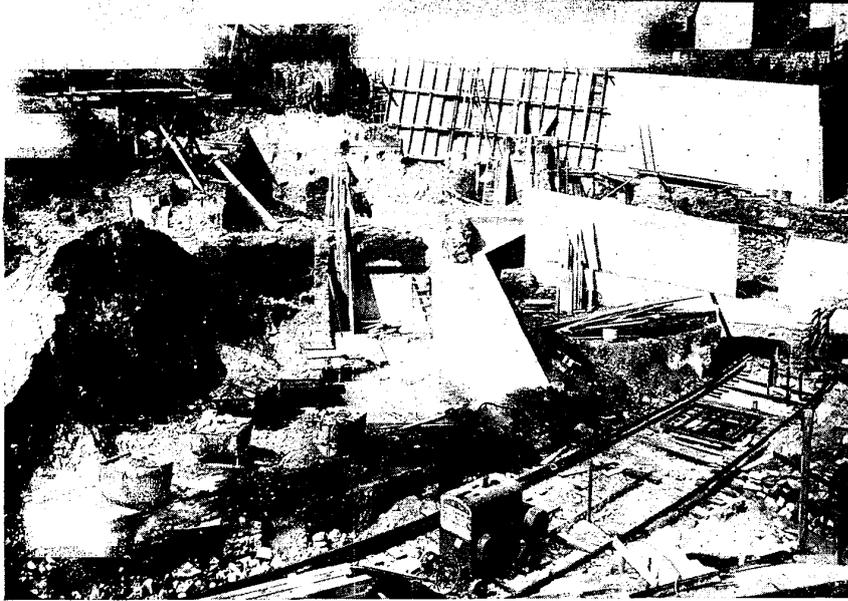
Pour l'exécution d'un drain vertical, la première opération consiste à forer un trou avec une tarière en acier très résistant et d'un diamètre de 18 cm. ; si possible, cette opération est poussée jusqu'à la rencontre de la nappe aquifère. Dans le cas où le terrain ne tient pas, c'est-à-dire risque de s'ébouler avant que l'on puisse arriver à ce niveau, on retire la tarière et on tube le trou sur toute la hauteur possible. On reprend ensuite le forage mais avec une tarière de 9 cm. seulement qui passe par le conduit axial du tubage. Le drain avec la trousse coupante de tête est ensuite poussé avec le vérin.

Dans le cas où le terrain est par trop compact, on a recours à une troisième tarière de 4 cm. seulement de diamètre, qui permet d'exécuter un avant-trou, qui est repris par la suite et porté à 18 cm. au moyen d'un dispositif à palettes dont cette tarière peut être équipée.

Les tarières sont formées de tiges vissées les unes à la suite des autres par longueur de 60 cm. L'axe de tout l'ensemble comporte un canal de 10 mm. qui permet l'arrivée d'eau sous pression jusque sur les faces de la tarière. L'eau est fournie sous une pression de 12 kg. par un groupe électro-pompe que l'on peut déplacer dans la galerie. Cette injection sert à deux fins : d'une part, à décoller les couches d'argile adhérentes à la tarière et à faciliter l'évacuation des déblais ; d'autre part, à refroidir l'extrémité de la tarière dans le cas de terrains durs à traverser.

Le mouvement vertical est obtenu au moyen d'un vérin à huile (commandé par une pompe à piston capable de donner une pression de 400 kg. par cm²) ; le mouvement de rotation est obtenu par un moteur à air comprimé du type perceuse d'angle.

Les deux mouvements de rotation et d'avancement étant indépendants l'un de l'autre, la marche



Exécution d'une poutre en béton et d'un mur de soutènement. (Cliché Ville de Lyon).



Tirant n° 4 et entretoises en patte d'oie.

de la tarière peut s'exécuter avec toute la souplesse désirable.

Au moment où le forage ainsi préparé atteint la zone aquifère, on constate un entraînement important d'eau et de sable, ce qui crée à cet endroit un vide qui, dans certains cas, nous a paru important (dans un cas, précis, nous avons estimé que ce vide pouvait être de l'ordre de 15 à 18 m³).

Nous avons estimé qu'il convenait de remplir ce vide par des gravillons, capables de laisser passer l'eau tout en retenant les éléments sableux qui auraient tendance à être entraînés avec l'eau que l'on draine ainsi. La mise en place de ce gravillon, par projection par le trou intérieur du drain, a été obtenue en utilisant la force de propulsion créée par la détente de l'air comprimé.

Résultats. — Au fur et à mesure de l'avancement des travaux de la galerie, comme des drains, nous avons, bien entendu, procédé à des mesures de débit.

Au 5 août 1935, alors que nous avons environ 410 m. de galerie, le débit a atteint jusqu'à 120 m³ à l'heure.

Mais peu à peu ce débit a diminué et nous n'avions plus que 100 m³ au 19 août ; 85 m³, le 11 septembre ; et 70 m³, les premiers jours d'octobre.

Actuellement le débit est de 47 m³.

Ceci démontre, croyons-nous, l'efficacité du travail déjà réalisé.

En ce qui concerne les drains verticaux, alors que le premier avait donné 20 m³ à l'heure au moment de son forage (5 août), ce débit a successivement diminué pour se réduire à :

- 5 m³-heure, le 9 août 1935 ;
- 0 m³ 675 heure, le 11 septembre ;
- 0 m³ 300-heure, le 30 septembre ;
- 0 m³ 250-heure, le 17 octobre ;
- 0 m³ 150-heure, depuis le 5 novembre.

Pour les autres drains, une réduction analogue a été constatée.

A titre d'expérience, craignant que la réduction de débit puisse être causée par l'ensable-

ment des éléments ajourés des têtes de drain, nous avons fait exécuter, tout à côté du premier drain (à 0 m. 70 d'axe en axe), un autre drain supplémentaire.

Ce drain a fait diminuer le débit du premier, mais l'ensemble des débits des deux drains restait sensiblement égal au débit horaire du premier. Par envoi d'eau sous pression successivement dans l'un et dans l'autre, on s'est assuré de leur communication.

D'où cette conclusion : le principe de construction des drains verticaux répond parfaitement au but poursuivi, il n'y a pas d'ensablement et c'est bien la nappe aquifère qui a diminué d'importance.

Ces travaux se continuent sans interruption : la confection de la galerie drainante se poursuit avec trois équipes d'ouvriers travaillant huit heures et l'on avance de 2 à 3 mètres par jour, suivant la consistance des terrains rencontrés (nous sommes actuellement à 1.053 mètres de l'entrée de la galerie).

Pour l'exécution des drains verticaux, de place en place, nous prévoyons des niches sur un côté de la galerie, en principe tous les 15 mètres ; mais en fait, il semble que le périmètre d'action de tels drains, dans ces terrains, puisse être de l'ordre de 30 mètres ; toutefois, il convient de réserver l'éventualité de faire ultérieurement des puits intermédiaires réduisant cet espace à 15 mètres environ, en cas de rencontre d'une région particulièrement aquifère.

Evidemment, l'homogénéité des terrains et leur consistance aquifère varient d'un drain à un autre, de sorte que ces drains ne peuvent être répartis d'une façon uniforme le long du tracé de la galerie.

Certains d'entre eux, placés dans un terrain moins perméable, auront un débit inférieur, tan-

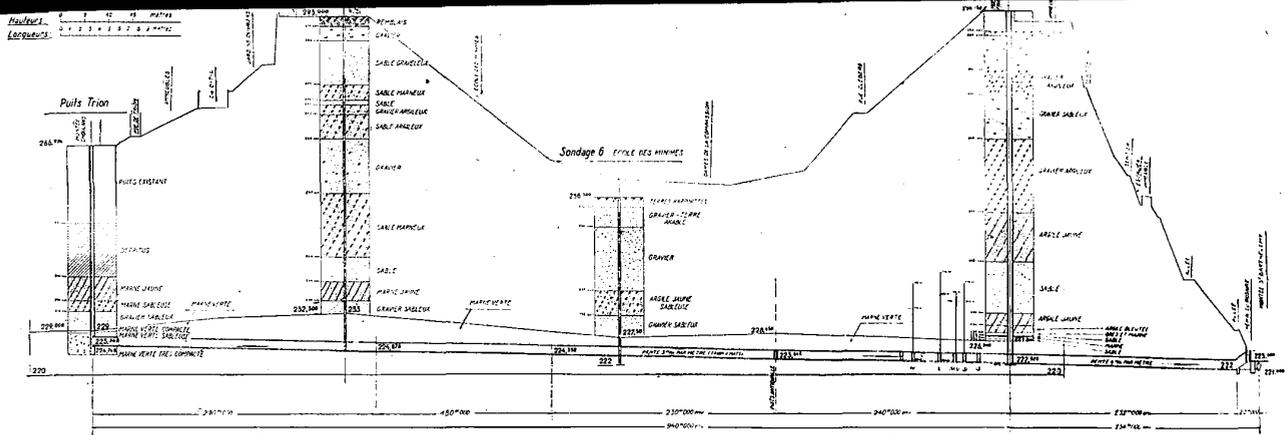


Fig. 9. — Drainage général indiquant les emplacements des puits, avec indication des différentes natures de terrains rencontrés. (Extrait d'un rapport de M. le Professeur Longchambon).

dis que d'autres, placés dans une zone plus favorable, couleront à plein débit.

Il est évident, par conséquent, et *a priori*, que le nombre des drains verticaux, tel qu'il peut être déterminé par le calcul, pourra être sensiblement majoré.

La hauteur de ces drains variera entre 10 et 15 m. suivant la hauteur de la couche argileuse à traverser.

Leur effet est de produire une dépression croissante de la nappe, au droit de la galerie collectrice, et d'opposer ainsi un réel barrage à l'écoulement des eaux à l'est de la ligne des drains, d'où réalisation de l'assèchement progressif de la zone aquifère.

Du fait de l'entraînement automatique des éléments sableux, nous estimons que l'engorgement des drains n'est pas à craindre, comme cela serait le cas, par exemple, par des puits filtrants avec pompage par le haut.

Tout au plus sera-t-il nécessaire, à notre avis du moins, de procéder une fois par an, et pour certains d'entre eux, à une chasse d'air comprimé.

La nappe dont nous avons parlé reçoit un apport alimentaire moyen de 10.000 m³ par jour, et il semble, d'après les résultats des drainages, qu'elle doit présenter une épaisseur moyenne de 3 mètres.

Admettons l'homogénéité du sable constituant la couche aquifère, et adoptons pour coefficient de perméabilité la valeur $k = 0,0009$, coefficient de Darcy, qui correspond à un pourcentage de vides de $\mu = 30 \%$.

Nous avons cherché à déterminer le nombre des drains à répartir sur le tracé de la galerie collectrice.

Le débit de filtration à assurer est de :

$$\frac{10.000.000}{24 \times 3.600} = 116 \text{ litres/seconde}$$

Or, le débit d'un drain peut être donné par la formule de Dupuit :

$$q = \frac{\pi k (H^2 - h^2)}{L \left(\frac{R}{\rho} \right)}$$

dans laquelle :

k = coefficient de perméabilité admis : 0.0009;

H = hauteur de la nappe (estimée à 3 mètres);

h = hauteur de la nappe déprimée au droit du puits ;

R = rayon d'influence du puits ;

ρ = rayon du puits (soit 0 m. 08) ;

L = logarithme Néperien.

Pour déterminer le rayon d'influence du puits, nous avons admis la formule de Sichardt :

$$R = 3.000 (H - h) \sqrt{k} = 3.000 \times 0,03 (H - h) = 90 (H - h)$$

D'autre part, le débit dont est capable le drain formant crépine est régi par la formule de Torricelli :

$$q = m \cdot \omega \sqrt{2 g h'}$$

avec : $m = 0,65$ (coefficient de contraction),

ω = section d'écoulement = 0,03 h

(les trous offrant une section de 0,03 par mètre courant de tube de crépine).

h' = charge génératrice de l'écoulement = $\frac{h}{2}$
on en déduit :

$$q = 0,65 \times 0,03 \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot h \cdot \sqrt{\frac{h}{2}} = 0,061 \cdot h \cdot \sqrt{h}$$

Le débit du tube crépine devant être égal au débit de filtration, on déduit les 2 valeurs de q

$$\frac{\pi k (H^2 - h^2)}{L \left(\frac{90(H-h)}{\rho} \right)} = 0,061 \cdot h \cdot \sqrt{h}$$

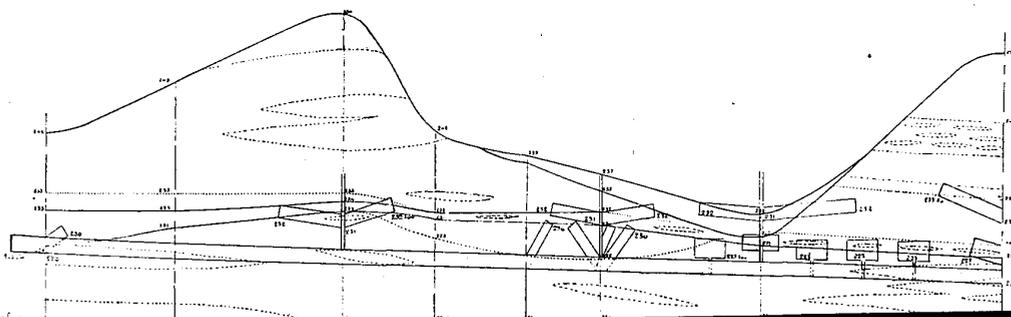
$$\text{et } \frac{H^2 - h^2}{L \left(\frac{90(H-h)}{0,08} \right)} - 21,60 \cdot h \cdot \sqrt{h} = 0$$

Une résolution graphique de cette équation donne la racine :

$$h = 0,30$$

On en conclut que, au début du drainage, la

Fig. 10. — Coupe probable des terrains à la verticale du tracé de la galerie collectrice proposée, avec indication de ce tracé. (Extrait d'un rapport de M. le Professeur Longchambon).



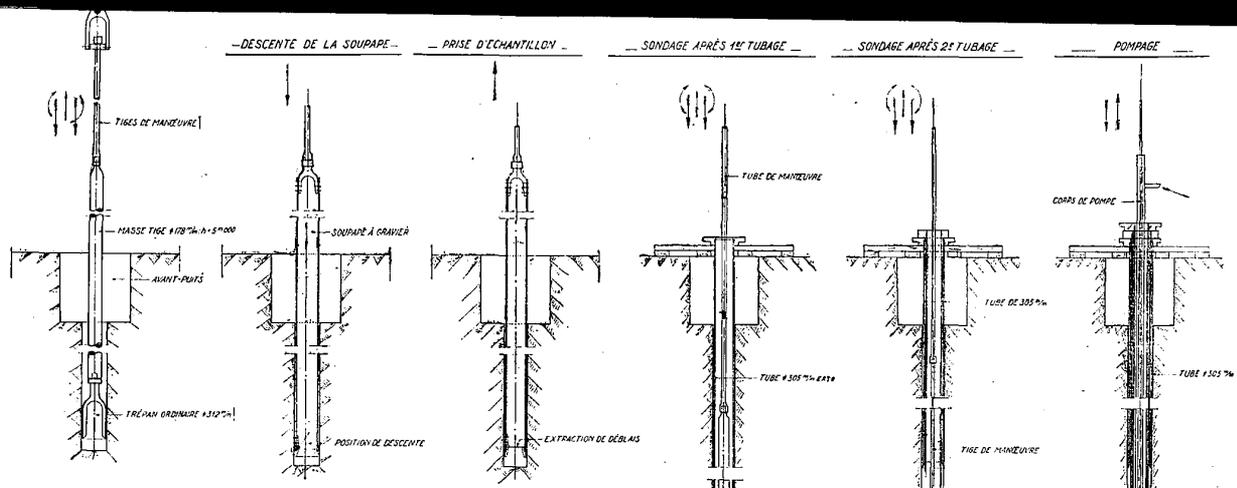


Fig. 11. — Mode d'exécution des sondages exécutés au trépan, dans des conditions normales avec prise d'eau et pompage. (Cliché Ville de Lyon).

nappe déprimée, au droit des puits, a une hauteur de 0 m. 30.

D'où en définitive :

$$R = 90(3,00 - 0,30) = 243 \text{ m.}$$

$$q = \frac{3,14 \times 0,0009(3,00^2 - 0,30^2)}{L \left(\frac{243}{0,08} \right)} = 3,1 \text{ litres/sec.}$$

d'où le nombre de drains à prévoir :

$$n = \frac{116}{3,1} = 37$$

et l'équidistance théorique des drains

$$e = \frac{1.000}{37 + 1} = 26 \text{ m.}$$

Ce qui justifie les indications que nous donnions ci-dessus pour la distance théorique entre les drains.

Examinons maintenant, au moins théoriquement, quelle peut être la dénivellation de la nappe déprimée.

D'après la formule de Forcheimer, au milieu d'une file de n drains, elle sera

$$d = H - \sqrt{\frac{q}{\pi h} \left[\frac{1}{n} L (X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \dots X_{n/2})^2 \right]}$$

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ étant les abscisses respectives des drains à partir du milieu de la file des n puits.

(Supposons, pour simplifier, une file de 20 drains successifs, la dénivellation ainsi trouvée sera un peu inférieure à celle que donnerait le calcul avec 37 drains.)

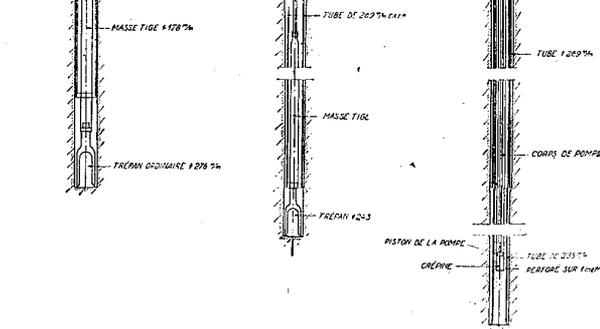
$$d = 3,00 - \sqrt{\frac{3,14 \times 0,0009}{0,0031} \times \left[\frac{1}{20} L \left(\frac{(13,39 \cdot 65,91 \cdot 117,143 \cdot 169,195 \cdot 221,247)^2}{0,08} \right) \right]}$$

d'où l'on déduit :

$$d = 3 - 2,28 = 0,72$$

Les figures 20 et 21 font ressortir la dépression de la nappe, dans le plan vertical normal à la ligne, des drains verticaux.

On estime qu'en raison de la dépression qui doit être obtenue, le mouvement des eaux de la nappe se fera dans le sens des flèches, dès après l'exécution et la formation des drains ; nous pen-



sons que, par la suite, la partie de la nappe située à l'est de la ligne des drains ne sera plus alimentée et que, de ce fait, elle s'asséchera progressivement et complètement.

Tels sont, succinctement résumés, les résultats obtenus par nos travaux pour le drainage de cette grande masse aquifère. Ils nous font bien augurer de l'avenir, mais nous avons encore 147 mètres de galeries à exécuter pour réaliser le premier programme qui représente une dépense de l'ordre de 11 millions déjà engagés.

Peut-être à la fin de ce premier forage, jugera-t-on intéressant de poursuivre plus loin cet assai-

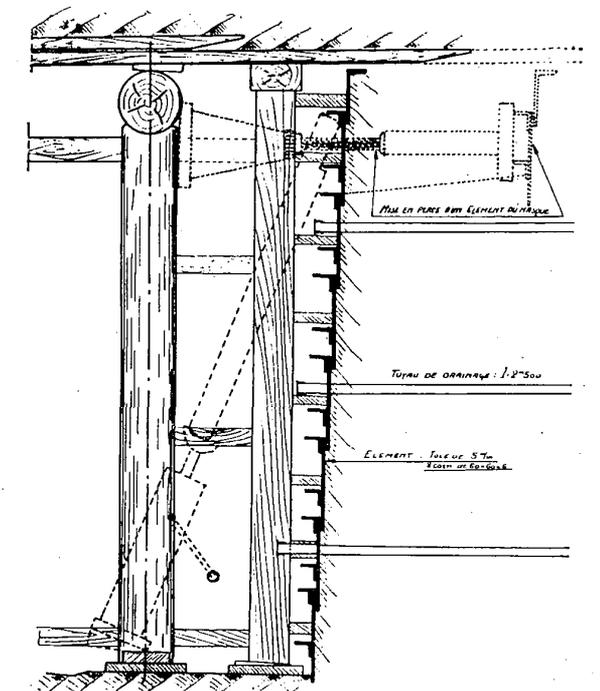


Fig. 13. — Terrassement de la galerie dans les zones de terrains bouillants. (Cliché Ville de Lyon).

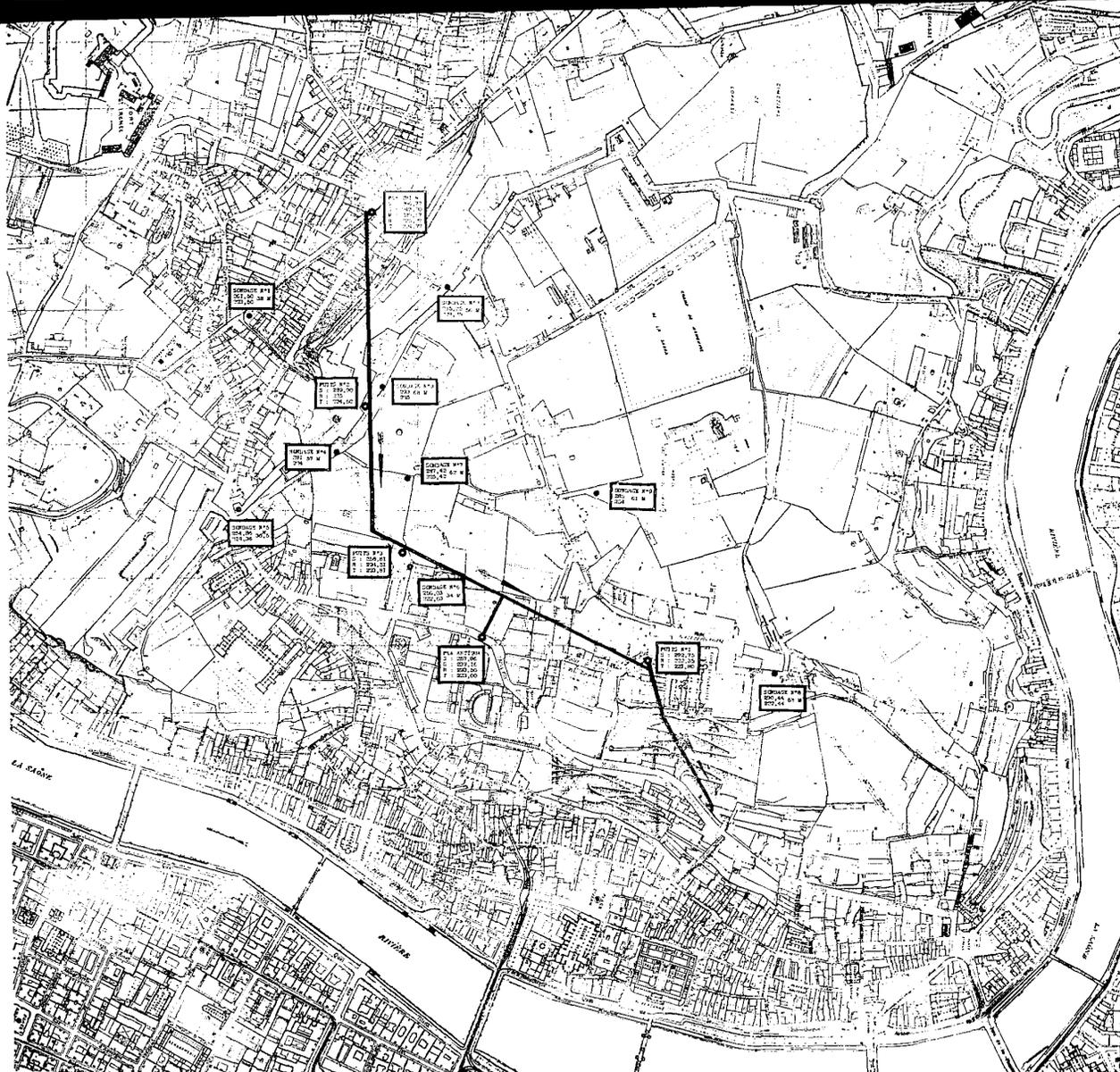


Fig. 12. — Plan en emplacement de la galerie collectrice ; drainage général de la colline de Fourvière.
(Cliché Ville de Lyon).

nissement du sous-sol, en exécutant un travail analogue en remontant de notre puits n° 1 de Fourvière dans la direction du nord, vers le Greillon et la balme qui surplombe Vaise.

Travaux de consolidation

Dans un tout autre ordre d'idées, des travaux de surface ont été entrepris pour la consolidation des terrains de la zone de l'éboulement du 13 novembre 1930 et des abords immédiats.

Un concours public avait été ouvert à cet effet en 1933 par l'Administration Municipale, entre

entreprises spécialisées dans ce genre de travaux.

Les projets déposés furent examinés par une Commission technique extra-municipale, qui estima que si plusieurs des propositions comportaient des solutions intéressantes, elles entraînaient des dépenses réellement trop onéreuses pour la Ville ; les autres, d'un prix plus modique, n'étaient pas jugées satisfaisantes.

C'est alors que, sur proposition de cette Commission, l'Administration Municipale chargea les services techniques des travaux de la Ville d'élaborer un dispositif de consolidation qui, tout en

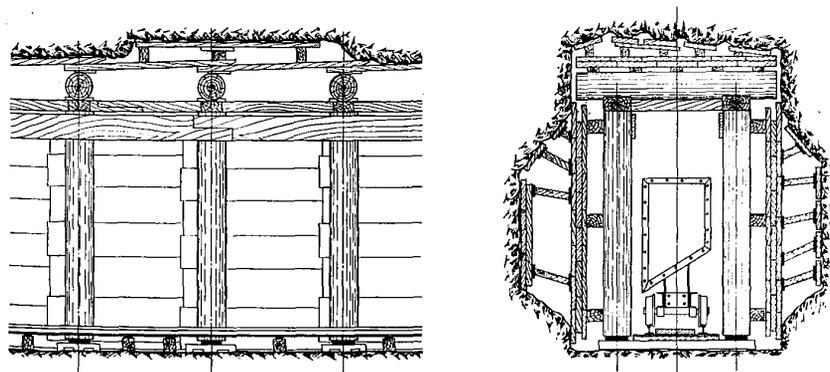


Fig. 14. — Drainage général.
Forage de la galerie collectrice.
(Cliché Ville de Lyon).

donnant une sécurité absolue, ne nécessitant que des dépenses raisonnables.

Le projet que nous avons ainsi établi avec la collaboration de M. Giroud, architecte G.P.R., a été retenu par l'Administration et a été approuvé par l'Autorité supérieure.

Une adjudication publique, à laquelle 44 concurrents prirent part, a eu lieu en novembre 1934; les travaux sont en cours d'exécution et, vu leur état d'avancement, on peut déjà apprécier l'amélioration qu'ils apporteront à la stabilité des talus du quartier Saint-Jean-Fourvière.

Le principe est le suivant :

Nous avons cherché à stabiliser les terrains en créant sur le versant de la colline un système triangulé indéformable, constitué par des poutres et des entretoises en béton armé.

D'une part, nous avons relié cette ossature au sol en place, par l'intermédiaire de pieux en ciment qui traversent les terrains éboulés ; d'autre part, nous avons utilisé ceux des murs de fondation des immeubles supprimés qui se trouvaient établis suivant la ligne de plus grande pente du terrain.

La section des pieux a été calculée pour résister aux efforts de cisaillement que pourrait provoquer un glissement en masse.

Les anciens murs de fondation, jugés très sains, forment des éperons solides et profonds qui s'opposent aux glissements des terres en divisant la masse.

De ce fait, l'ossature rigide superficielle constituée par nos poutres armées se trouvent en quelque sorte « clouée » au sol résistant.

Une rue de largeur variant de 6 à 10 mètres, appelée montée du Chemin-Neuf, existait sur ce flanc de coteau ; nous la rétablissons en l'élargissant à 12 mètres en créant des murs de soutènement convenablement armés, qui sont fortement reliés eux-mêmes au système rigide que je viens de décrire.

Les murs de fondation d'immeubles qui ont été utilisés sont renforcés, au niveau, ou plutôt dans le plan de notre ossature, par des poutres en béton armé formant moises, placées de part et d'autre de chaque face ; ces moises sont d'ailleurs reliées entre elles, à travers les murs, par des entretoises en béton armé disposées tous les 5 mètres environ.

Ce système, composé de la poutraison superficielle en béton armé, des murs de fondation doublés par de fortes moises en béton armé, de pieux en béton armé, arrive à constituer un ensemble parfaitement indéformable et qui intéresse une couche de terrain d'une épaisseur d'au moins 10 mètres.

Le dispositif de défense comporte donc, en principe :

1° Un fort mur de butée, en béton armé, dans l'axe de la rue Tramassac, fondée sur pieux verticaux ou inclinés là où c'est jugé nécessaire d'après la nature du sol ;

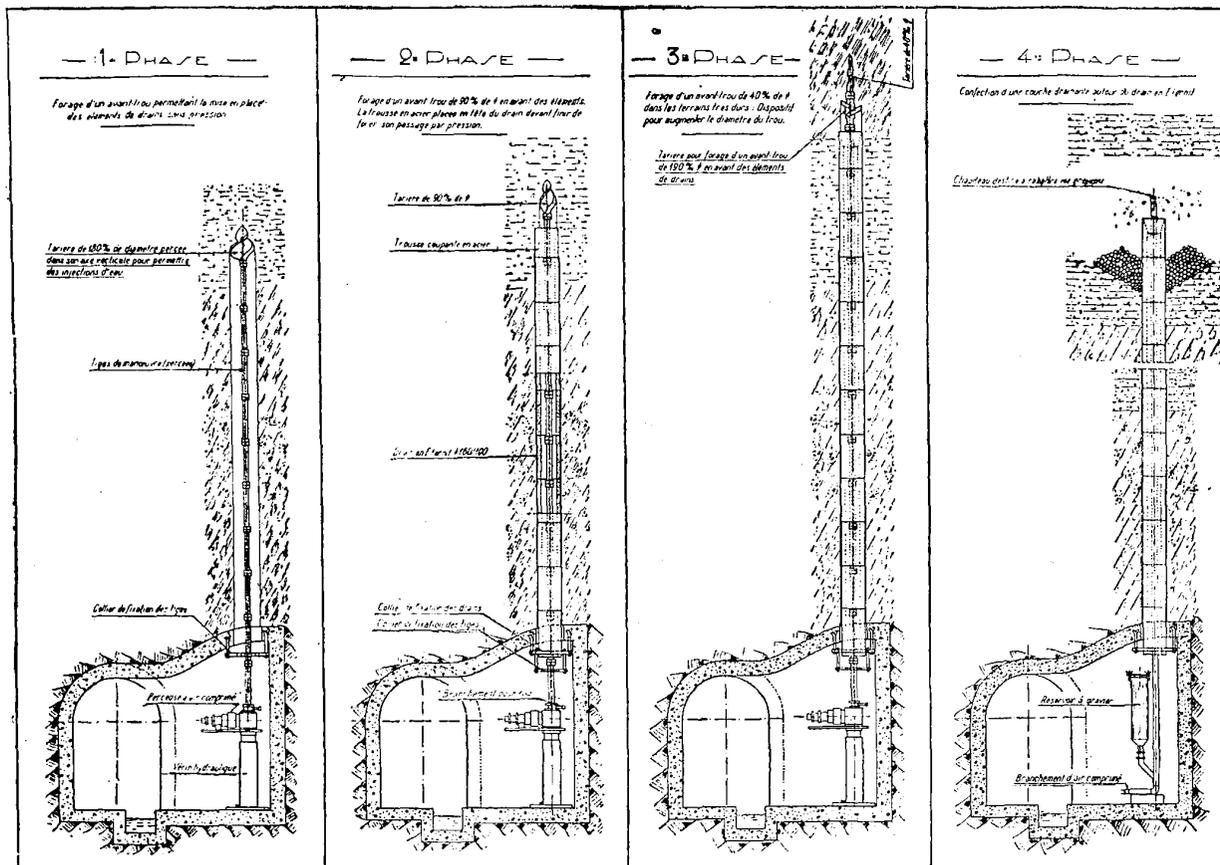
2° Un dispositif d'entretoises et de tirants en béton armé formant un ensemble indéformable ;

3° Un mur de retenue en béton armé, en bordure de la montée du Chemin-Neuf, côté est ;

4° Un mur de soutènement en béton armé, en bordure de la même voie, côté ouest ;

5° Quatre rangées de pieux verticaux enfouis sans battage sous les deux murs précédents.

Fig. 15. — Drainage général. Exécution d'un drain vertical. (Cliché Ville de Lyon).



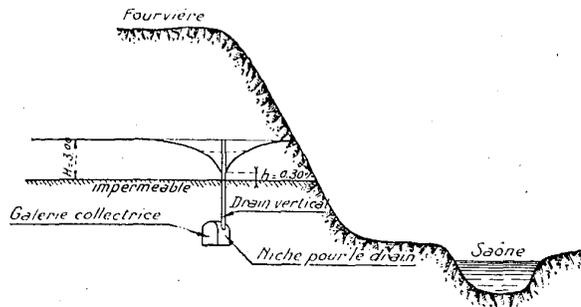


Fig. 16. — Dépression de la nappe dans l'axe d'un drain vertical.

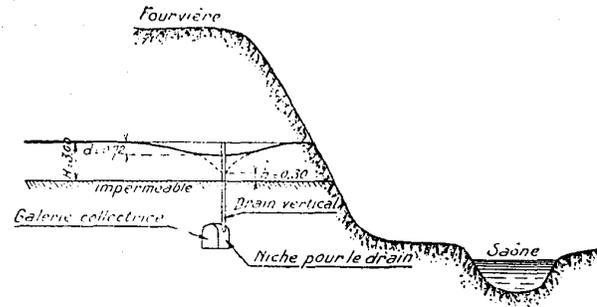


Fig. 17. — Dépression de la nappe au milieu de l'intervalle entre deux drains verticaux.

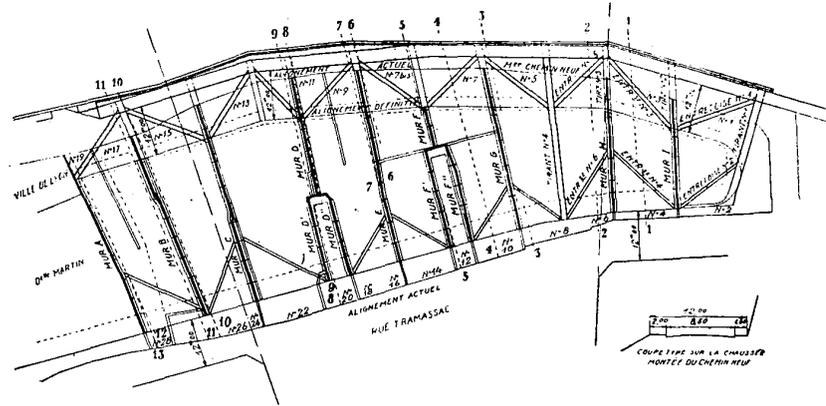


Fig. 18. — Travaux de consolidation de la colline de Fourvière, au droit de l'éboulement de 1930. (Cliché Ville de Lyon).

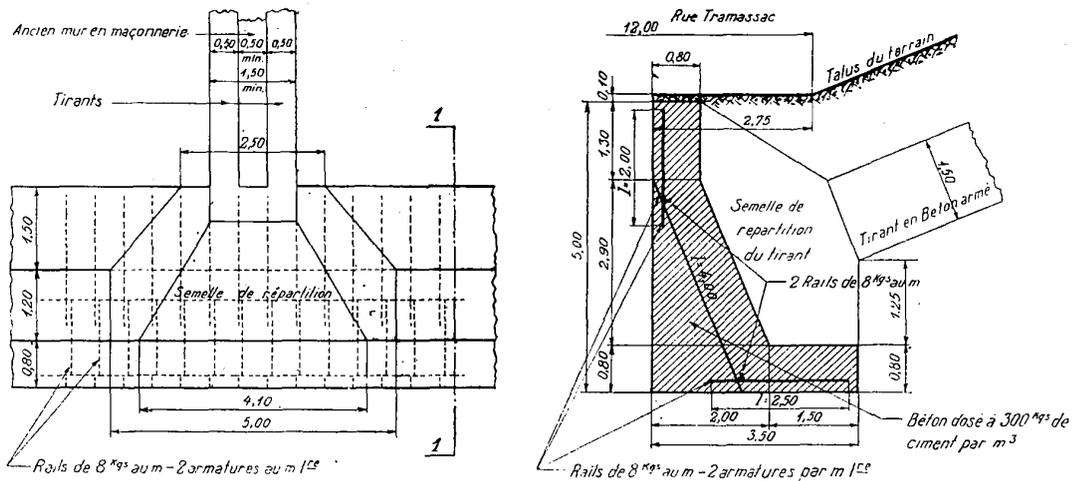


Fig. 19. — Mur de butée, rue Tramassac. (Cliché Ville de Lyon).

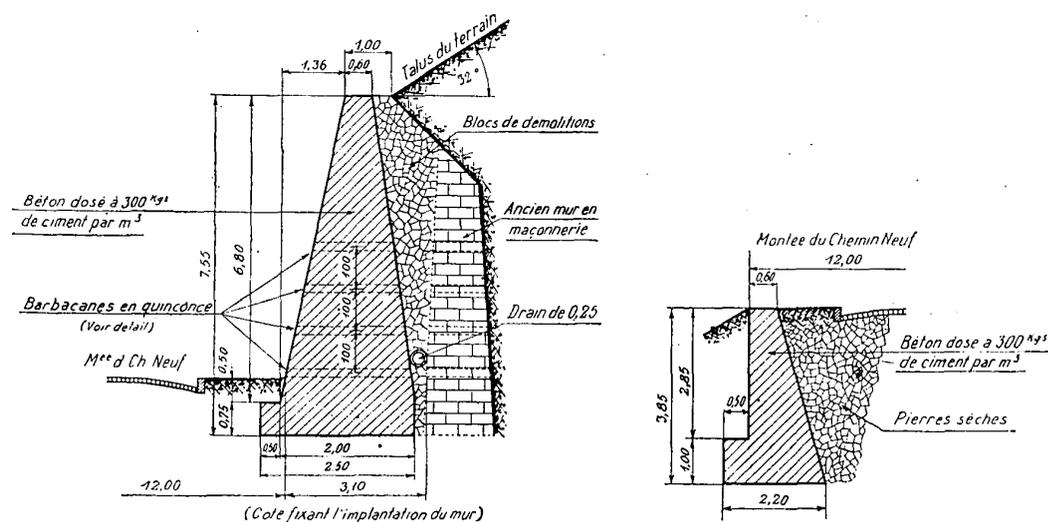
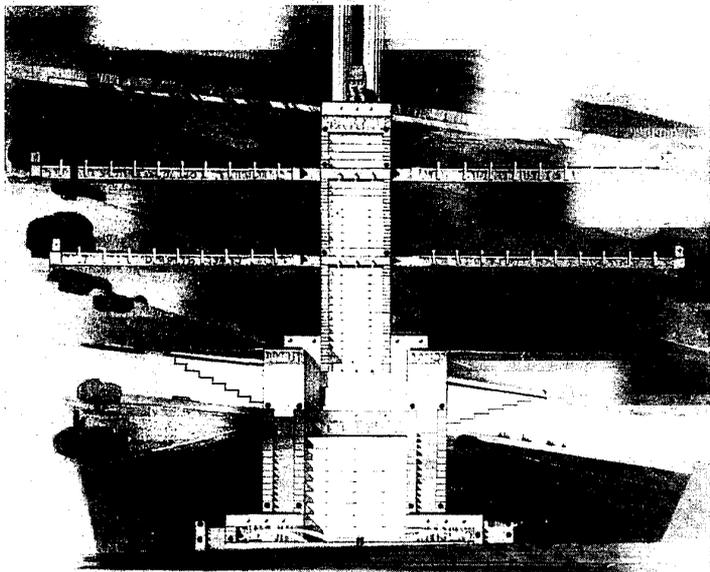


Fig. 20. — A gauche : mur de butée de la montée du Chemin-Neuf. A droite : mur de butée côté Est de la Montée du Chemin-Neuf. (Cliché Ville de Lyon).



(Cliché Ville de Lyon).
Détails de l'exécution en élévation
de l'escalier d'eau projeté

L'ensemble de ces dispositifs se répètera dans la partie de terrain comprise entre la montée du Chemin-Neuf et la montée Saint-Barthélemy. L'ossature indéformable, solidement butée à sa partie inférieure sur des terrains qui sont stabilisés, donne l'assurance que les murs de soutènement qui en font partie intégrante ne subiront aucun glissement dans le sens de la ligne de plus grande pente.

Ces travaux étant exécutés en surface, on conçoit que leur coût est relativement peu élevé et, de ce fait, nous avons pu établir un devis qui ne s'élève qu'au quart des évaluations présentées par les auteurs des projets remis lors du concours public et considérés comme acceptables au point

de vue technique. Ceci constitue la première tranche de travaux qui représente une dépense de 4 millions. La deuxième tranche, dont l'exécution est décidée, suivra les mêmes directives ; elle concerne la partie comprise entre la montée du Chemin-Neuf et la montée Saint-Barthélemy. L'ordre de grandeur de cette dépense est prévu pour 8 millions. Le projet a été approuvé le 15 février 1937 par le Conseil Municipal et l'adjudication est déjà annoncée.

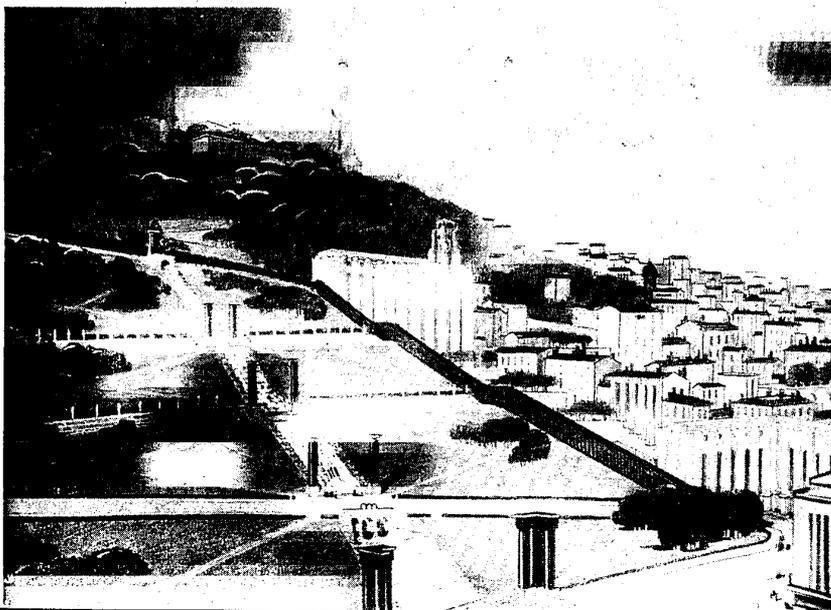
Au point de vue de l'urbanisme, nous avons profité de l'exécution de ces travaux pour envisager, d'une part, la création de deux larges artères permettant un accès facile du centre de Lyon au plateau de Saint-Just-Fourvière, d'autre part la réalisation, prévue d'ailleurs également à notre plan d'extension, d'un vaste jardin reliant la Cathédrale Saint-Jean à la Basilique de Fourvière et d'un boulevard en corniche.

Quant aux eaux captées et recueillies par le drainage à la limite inférieure de la couche perméable, c'est-à-dire au niveau de la montée Saint-Barthélemy (cote 225), suivant l'idée même de M. le Président Herriot, elles seront dirigées sur un escalier d'eau situé sensiblement dans l'axe de ce jardin et, par degrés successifs, elles aboutiront à un premier bassin au pied du mur de soutènement de la montée du Chemin-Neuf. De là, après avoir passé sous la chaussée, elles descendront à nouveau en cascades pour aboutir à un bassin plus important, formant miroir d'eau, situé rue Tramassac, au pied de la colline.

On conçoit que sur un tel programme, un architecte de talent, comme M. Giroud, puisse, en s'inspirant de divers détails des jardins de la villa d'Este, par exemple, réaliser une œuvre d'urbanisme tout particulièrement intéressante. On arrivera ainsi, nous l'espérons, à domestiquer, sur ce point, ces eaux naturelles qui nous ont tant inquiété à un certain moment et à les utiliser en même temps qu'on contrôlera leur débit.

C. CHALUMEAU,
Ingénieur en chef de la Ville de Lyon.

Vue de l'ensemble des travaux après leur achèvement. (Cliché Ville de Lyon).



CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Etabl^{ts} H. DUNOYER & C^{ie}

== Société Anonyme : Capital 1.500.000 frs ==

== Siège Social et Ateliers : 200, avenue Berthelot ==

== Tél. Parmentier 46-90 ==

PONTS

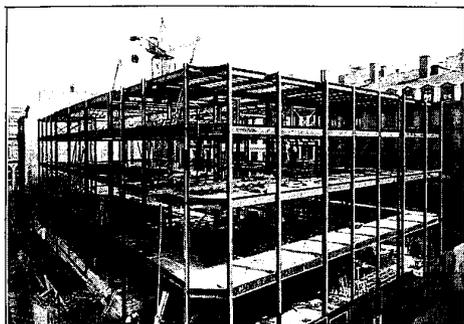
CHARPENTES

LYON

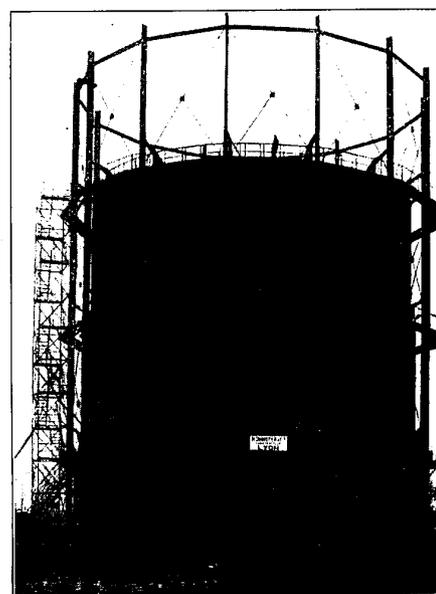
RÉSERVOIRS ET GAZOMÈTRES

CAISSONS DE FONDATIONS

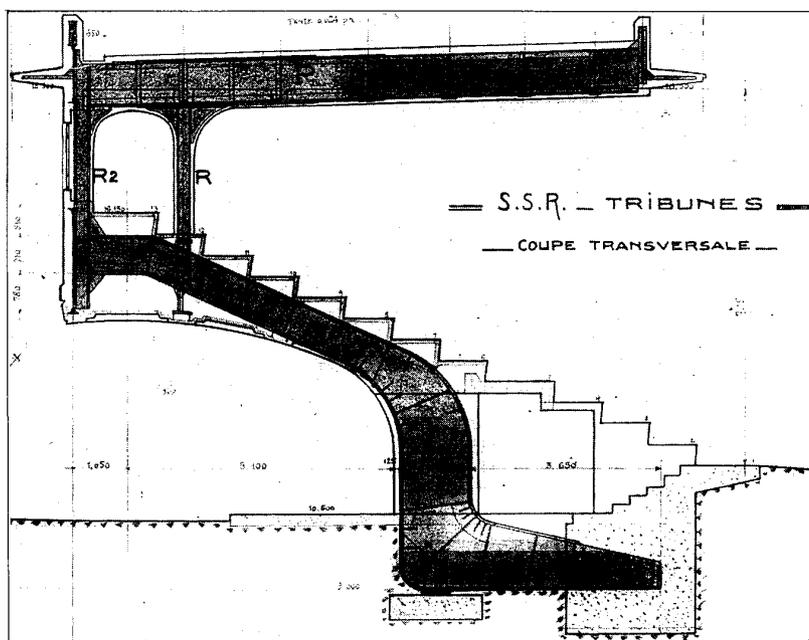
OSSATURES DE BATIMENTS



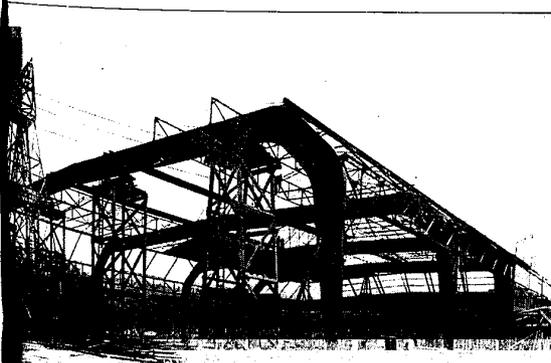
Ossature
métallique
du nouveau
bâtiment
du siège social
du
Crédit Lyonnais
— à Lyon —



Gazomètre à 3 levées
Usine à gaz de Caen (Calvados)



Ossature métallique
de la
nouvelle tribune
de la Société Sportive du Rhône
(Hippodrome de Villeurbanne)



Charpente métallique
du
Nouveau Hall
de la
FOIRE DE LYON
(au nord du Palais)



CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES ET ENTREPRISES

Société Anonyme au Capital de 3 000.000 de francs

TÉLÉPHONE :

PARMENTIER 15-01 - 15-02

Anciens Etablissements DÉROBERT

Siège Social :

1, rue du Pré-Gaudry - LYON

TÉLÉGRAMMES :

DÉROBERT-CONSTRUCTEUR-LYON

L'emploi de la Charpente Métallique pour la construction des grands immeubles d'habitation présente de multiples avantages :

— Rapidité et sécurité de la construction entraînant réduction des intérêts intercalaires et des frais d'exploitation ;

— Encombrement minimum de l'ossature portante améliorant sensiblement le pourcentage d'utilisation de la surface bâtie ;

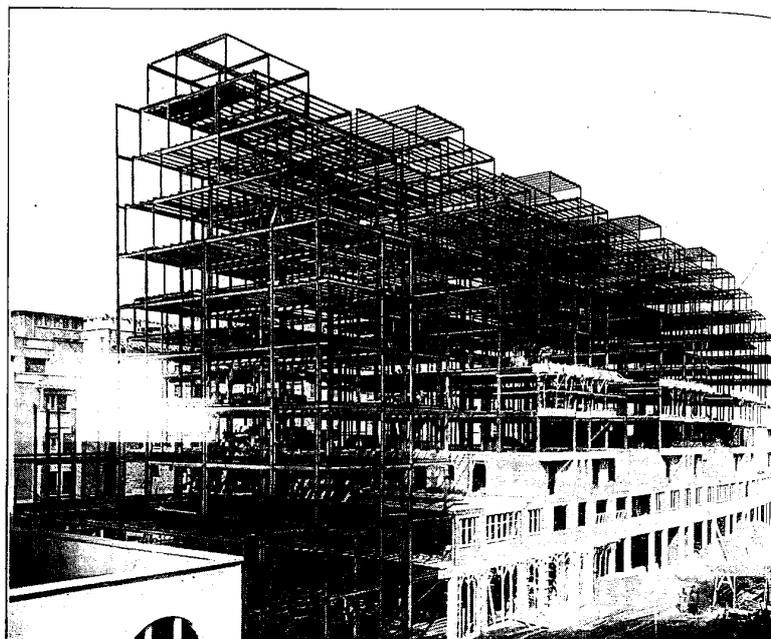
— Possibilité de construire « en hauteur » et d'augmenter ainsi le confort de l'habitation et la rentabilité du terrain.

Le nouveau « Centre Urbain de Villeurbanne » est une réalisation grandiose de ce mode de construction :

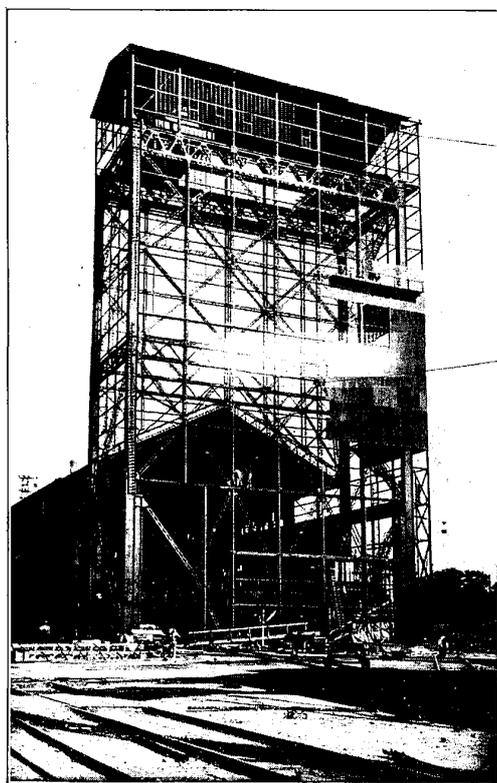
— Volume total construit : 400.000 mètres cubes.

— Surface totale disponible : 140.000 mètres carrés.

— Poids de l'ossature métallique : 6.800.000 kilogs.



Un des deux groupes du centre urbain de Villeurbanne.



La Charpente Métallique est seule capable de résoudre économiquement les problèmes de plus en plus difficiles que pose le développement des « industries lourdes ».

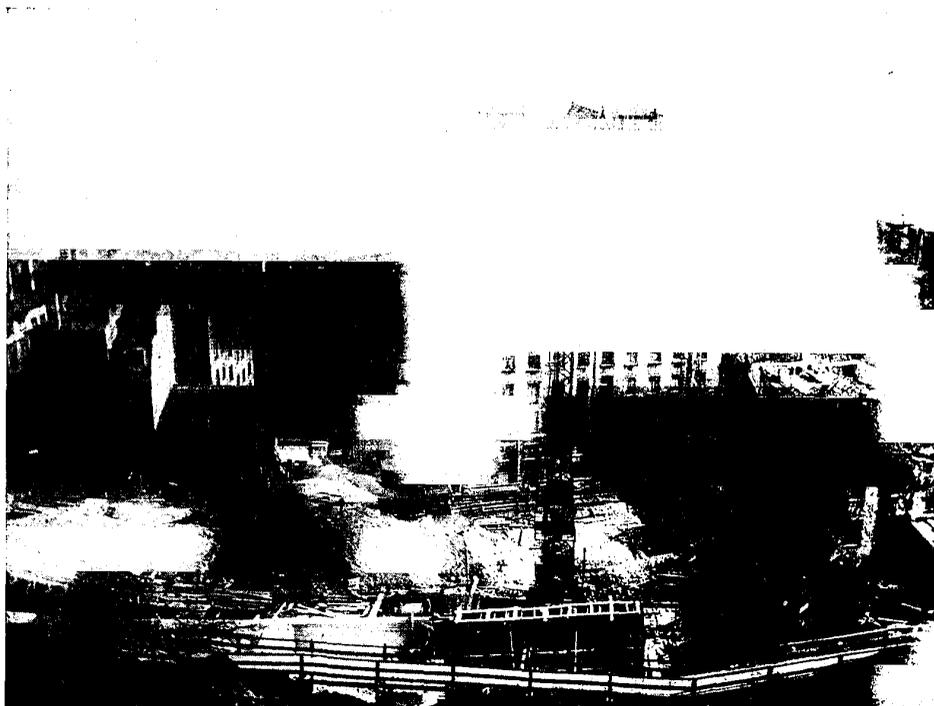
La photo ci-contre représente un bâtiment, construit dans une usine métallurgique de la Loire, pour la trempe verticale des grands arbres pouvant atteindre 40 mètres de longueur.

Cette tour de trempe, de section rectangulaire (10 m. \times 25 m.), mesure 53 mètres de hauteur totale. Elle supporte à 45 mètres au-dessus du sol, un pont-roulant de 150 tonnes et, à différents niveaux inférieurs, 3 autres ponts de 120 t., 70 t. et 20 t. La charge maxima sur chaque poteau principal dépasse 500 tonnes.

Afin de concilier la sécurité de la résistance, la garantie de durée et l'économie de la construction, il a été employé, pour l'exécution de cette tour — actuellement unique en France — environ 300 tonnes d'acier spécial à haute résistance et semi-inoxydable, qualité A.C.54.

GRANDS TRAVAUX

Il y a quelque 50 ans naissait à Lyon une Entreprise de Travaux Publics, laquelle grâce à la compétence, l'énergie de ses dirigeants est arrivée à se tailler une place de tout premier plan et ce, non seulement en France mais au-delà des mers même ; nous avons parlé de la Société L'ENTREPRISE CHEMIN.



Ces dernières années elle s'est vu confier d'importants travaux, parmi lesquels, et pour rester dans le cadre de cette publication, on peut citer : la construction d'une route à Génissiat et les importants travaux de consolidation de la colline de Fourvière.

TRAVAUX DE GENISSIAT

La construction très prochaine du barrage de Génissiat nécessitait l'établissement d'une route reliant ce futur ouvrage d'art avec la route de Seyssel à Bellegarde. Cette route, construite pour une bonne partie dans le roc, a nécessité plus

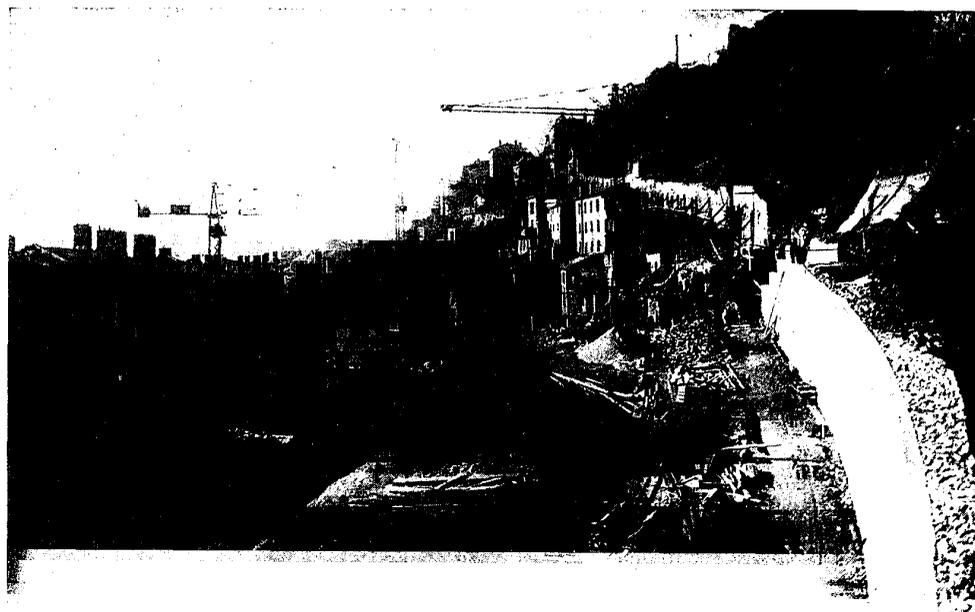
d'un millier de coups de mines et des travaux de terrassements avec transport de déblai ou remblai assez considérable.

COLLINE DE FOURVIÈRE

Ces travaux, rendus nécessaires à la suite de la catastrophe de 1930, sont effectués en collaboration avec la Maison PITANCE, de Lyon.. Ils consistent à consolider la colline par un corset de béton armé épaulé par d'énormes contreforts.

Les deux photographies ci-contre permettent de se faire une idée assez exacte de l'importance du matériel employé.

M. T.



Encore un nouveau Progrès en Chauffage

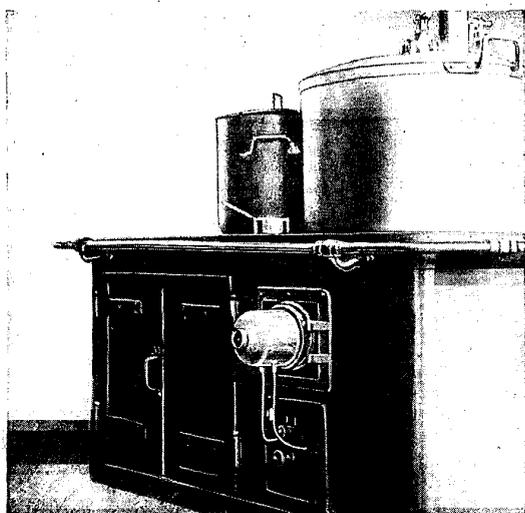
Nous avons rapporté de notre visite à la Foire de Lyon, l'impression que de très gros efforts avaient été faits cette année encore pour améliorer et perfectionner les appareils de chauffage automatique au mazout.

L'attention des visiteurs de la Foire a été retenue par les applications présentées et tout spécialement par l'une d'elles qui nous a semblé être le dernier mot du progrès tant au point de vue technique qu'au point de vue pé-
cuniaire.

Nous avons parlé l'an dernier dans ces colonnes, de cet appareil qui nous semblait alors particulièrement perfectionné ; le constructeur de ce matériel, la Société Sacham, 67, rue Bellecombe, Lyon, n'a pas modifié le fonctionnement de ses brûleurs mais a étendu leurs possibilités d'applications.

Ce brûleur, marque « Le National », peut maintenant être employé pour l'équipement de chaudières allant jusqu'à une puissance de 50.000 calories, il peut, en outre, et ce point est important, équiper avec un seul groupe générateur plusieurs chaudières et fourneaux, solution économique entre toutes.

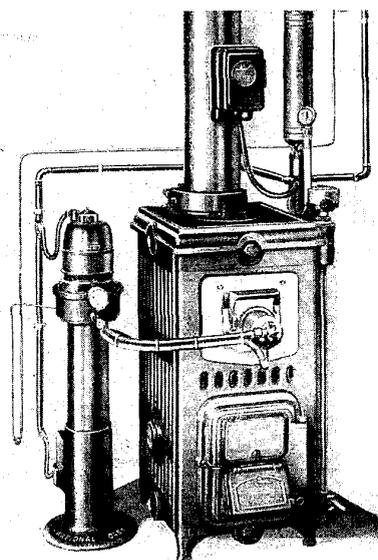
Dans son utilisation sur les chaudières de chauffages centraux, le brûleur « Le National » a entre autres avantages techniques, un rendement extrêmement élevé grâce à son système de flamme verticale dirigée de haut en bas.



Après de longs efforts la Société Sacham a résolu définitivement l'important problème constitué par la question du rendement des brûleurs montés sur les petites chaudières qui n'ont pas été étudiées en vue de cette application.

En effet, comme il nous a été donné de le constater nous-mêmes, la flamme du brûleur « Le National » est dirigé verticalement de haut en bas dans les chaudières, c'est-à-dire à contre-courant du tirage naturel.

La présence de ces deux forces antagonistes, d'une part, le tirage dirigé verticalement de bas en haut et d'autre part, la flamme dirigée verticalement de haut en bas freine complètement la vitesse des gaz de combustion et les oblige à séjourner très longtemps dans la chaudière.



De plus, la flamme n'entrant pas en contact avec les parois, aucun briquetage n'est nécessaire et aucune usure des éléments de chaudière à envisager.

Dans son utilisation sur fourneau, le brûleur « Le National » est pourvu d'une tête de combustion étudiée pour se monter facilement et permettre un réglage manuel de la flamme en assurant avec un seul volant de manœuvre le régimage constant de l'air et du mazout. On obtient ainsi un fonctionnement silencieux et surtout, chose importante, une absence complète de suie et d'odeur.

La Société Sacham, 67, rue Bellecombe, Lyon, met gracieusement son expérience à la disposition des usagers du chauffage pour étudier tous les problèmes.

Les résultats obtenus dans les très nombreuses installations réalisées avec les brûleurs « Le National » constituent une documentation unique qui permet à la Société Sacham de proposer toujours la solution la meilleure et la plus économique.

Assainissement de l'agglomération Lyonnaise Le Grand Collecteur de Ceinture de la rive gauche du Rhône

par M. Marcel BERTHARION,
Ingénieur des Arts et Manufactures,
Ingénieur Principal de la Ville de Lyon,
Chef du Service des Canalisations.

et M. René MONTFAGNON,
Ingénieur E. C. L., licencié ès-sciences,
Ingénieur-Docteur,
Ingénieur des Travaux de la Ville de Lyon.

I. Considérations générales

Dès la plus haute antiquité, les hommes ont senti la nécessité de se grouper en des cités qui, seules, pouvaient leur permettre de pousser à l'extrême la puissance de la collaboration ; mais ils ont dû reconnaître que, pour obtenir des conditions normales d'existence, il fallait avoir souci de l'hygiène publique et, en particulier, éloigner des agglomérations les déchets toujours nocifs de la vie.

Au Moyen-Age, le culte de la saleté publique et corporelle fit négliger toutes mesures d'hygiène autrefois en honneur, et causa nombre d'épidémies graves. De faibles efforts furent tentés par la suite, mais il fallut l'épidémie de choléra de 1832 pour que soient prises des mesures énergiques, et la protection de l'hygiène publique ne fut réellement organisée qu'à la suite de la loi du 15 février 1902.

Quelqu'ancien que soit le principe du *cloaca*, l'assainissement général d'une cité n'en reste pas

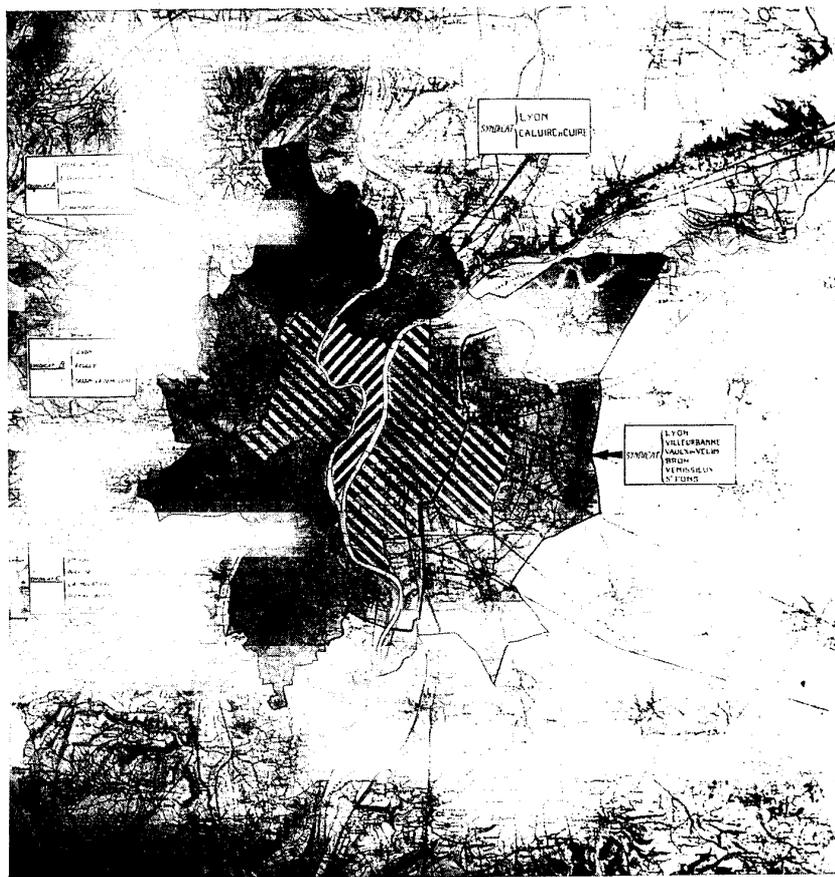


Fig. 1. — Plan général d'assainissement de la Ville de Lyon.

En Egypte, à Jérusalem, à Syracuse, dans les ruines de Babylone, on a trouvé les restes de vastes égouts. Quelque 600 ans avant J.-C., les Romains payaient un impôt de déversement à l'égout, de sorte que les lois du 10 juillet 1894 et du 13 août 1926, relatives à cette taxe, n'ont rien d'une conséquence de la *vie moderne*.

moins un problème d'urbanisme très complexe, souvent très difficile à résoudre, mais qui de par sa nature même, est le premier à devoir être abordé par les services techniques d'une grande ville.

Dès 1931, la Ville de Lyon décidait, en accord avec le Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France, d'établir un plan général d'assainisse-

ment de la région lyonnaise, dans le cadre de syndicats intercommunaux ; centre de cette région, et par conséquent pivot de tout système de collecte et d'évacuation des déchets, il appartenait logiquement à la ville de Lyon de prendre une telle initiative.

Le mode d'assainissement d'une région est évidemment fonction de sa situation géographique et de sa configuration topographique, du régime des cours d'eau qui doivent recevoir et évacuer les affluents traités et de la nature du sous-sol traversé par les ouvrages d'égouts ; on ne saurait envisager de solution générale et chaque cas doit être étudié comme un cas d'espèce.

En raison même de la topographie et de la situation bien particulière de l'agglomération lyonnaise, au confluent de deux grands fleuves qui la divisent en trois parties indépendantes, on a été conduit, dans le nouveau plan d'aménagement, à admettre trois secteurs autonomes impliquant trois études absolument distinctes :

a) Le secteur de la rive gauche du Rhône, comprenant les 3^e, 6^e et 7^e arrondissement de la ville de Lyon, et les communes de Vaulx-en-Velin, Villeurbanne, Bron, Vénissieux, St-Fons ;

b) Le secteur de la presqu'île, entre Rhône et Saône, comprenant les 1^{er}, 2^e et 4^e arrondissements de Lyon et la commune de Caluire-et-Cuire ;

c) Le secteur de la rive droite de la Saône, comprenant le 5^e arrondissement et les communes voisines de Saint-Cyr, Saint-Didier, Champagne, Saint-Rambert, Ecully, Tassin, Sainte-Foy, Francheville, Saint-Genis-Laval, Oullins et Pierre-Bénite (secteur qui peut se diviser lui-même en trois sous-secteurs).

D'autre part, la ville de Lyon est le centre d'une vaste cuvette formée par les collines de Saint-Foy et de Fourvière, les contreforts sud des Monts-d'Or, l'extrémité sud du Pateau des Dombes et les terrasses glaciaires qui terminent la plaine nord du Dauphiné, à Villeurbanne, Bron, Vénissieux, St-Fons ; de ce fait, le réseau d'égouts de Lyon doit recevoir un volume considérable d'eaux pluviales et d'eaux usées, en provenances des communes qui l'enourent.

Cette situation conditionne pour notre ville tout programme d'ensemble, et, en particulier, l'ordre d'urgence pour la réalisation des différentes parties de ce vaste programme.

Le réseau actuel des égouts de Lyon représente, dans son ensemble, une longueur de l'ordre de 280 km., et son aménagement a suivi les développements de la cité ; conçu et établi pour les besoins anciens de notre ville, il a été remanié à plusieurs reprises, mais tend, maintenant, à devenir insuffisant devant l'extension formidable des quartiers urbains et des communes suburbaines.

Le système actuel des fosses compartimentées, adopté à Lyon, constitue une sorte de tout-à-l'égout indirect, après désintégration, liquéfaction et amonisation des matières par fermentation ; c'est évidemment une première amélioration par rapport à l'ancien système des fosses fixes étan-

ches. Cependant, cette solution ne doit être considérée que comme une solution d'attente, jusqu'au jour où on pourra mettre en service un réseau d'égout établi sur d'autres principes et permettant le tout-à-l'égout direct et intégral.

Il ne paraissait pas indiqué d'appliquer le système *séparatif*, comportant deux réseaux distincts : l'un pour les eaux pluviales, l'autre pour les eaux usées ; cette solution aurait nécessité un remaniement complet du réseau actuel : travaux excessivement difficiles et coûteux. Aussi, fut-on conduit à envisager l'application du système *unitaire*, seul capable d'assurer, par utilisation des égouts en service, l'évacuation et le traitement de l'ensemble de l'effluent avant son rejet au Rhône.

II. Rive gauche du Rhône

Le secteur, dont l'étude s'est révélée la plus urgente est celui de la rive gauche du Rhône ; d'une superficie totale d'environ 8.800 hectares, et peuplé d'environ 450.000 habitants, il représente sensiblement la moitié de l'agglomération.

Les égouts de ce secteur reçoivent l'effluent des quartiers dont le développement démographique a été le plus intense, et celui des communes suburbaines dont l'extension rapide a dépassé toutes prévisions. Ainsi, bon nombre de terrains de la périphérie, qui n'étaient occupés que par des cultures, sont maintenant couvertes de constructions et les chaussées des rues sont aujourd'hui pourvues d'un pavage ou d'un revêtement étanche ; il s'ensuit qu'il n'y a presque plus d'absorption des eaux pluviales par le sol, et que le temps d'arrivée de ces eaux à l'égout est beaucoup plus réduit. Les chiffres ci-dessous montrent clairement l'importance de cette extension, toute récente d'ailleurs :

Longueur des égouts des communes suburbaines de la rive gauche du Rhône, qui se raccordent avec ceux de la ville de Lyon :

1925 : 15.276 m. ; 1927 : 26.121 m. ; 1933 : 78.056 m., dont 64.203 pour Villeurbanne ; 1935 : 84.000 m., dont 70.000 m. pour Villeurbanne ; 1936 : 87.505, dont 72.600 m. pour Villeurbanne.

La ville de Lyon se trouve d'ailleurs d'autant plus obligée de recevoir ces effluents — particulièrement ceux de Vaulx-en-Velin et de Villeurbanne — qu'il lui importe de ne pas laisser souiller les rives du Rhône, à l'amont immédiat des plages où sont prélevées, par puits filtrants l'eau d'alimentation par les Services de Distribution et celle du réseau suburbain de la Cie Générale des Eaux.

Ainsi, la situation actuelle est telle que, si l'évacuation des eaux usées reste possible, elle commence cependant à créer une situation anormale. Par suite des apports croissants, la hauteur du plan d'eau dans certains collecteurs, comme celui du cours Lafayette, par exemple, a progressivement augmenté, à tel point que la circulation du personnel n'y est plus possible que pendant quelques heures de la nuit ou les dimanches et lundis matins.

Il convient aussi de souligner que c'est, en fait, à ce niveau exceptionnel — et non à celui qui serait déterminé théoriquement par les débits et les pentes — que s'établit par refoulement (remous), le niveau du plan d'eau dans les égouts affluents ; il en résulte une section mouillée qui ne correspond nullement aux débits relativement faibles de ces égouts secondaires et une vitesse d'écoulement réduite. Ainsi, malgré cette élévation du plan d'eau, pour beaucoup d'égouts et de canalisations dont les pentes sont réduites par né-

blai ou en déblai, divise en effet ce secteur rive gauche en deux zones : l'une à l'ouest, comprise entre le Rhône et les voies ferrées, intéressant 1.400 hectares et 220.000 habitants ; l'autre à l'est, comprise entre la première et le bord oriental de la cuvette lyonnaise, c'est-à-dire les limites extrêmes de Vaulx-en-Velin, Villeurbanne, Bron, Vénissieux, St-Fons, intéressant 7.400 hectares et 230.000 habitants.

L'existence des lignes de la Cie P.-L.-M. gêne au plus haut point l'intercommunication de ces

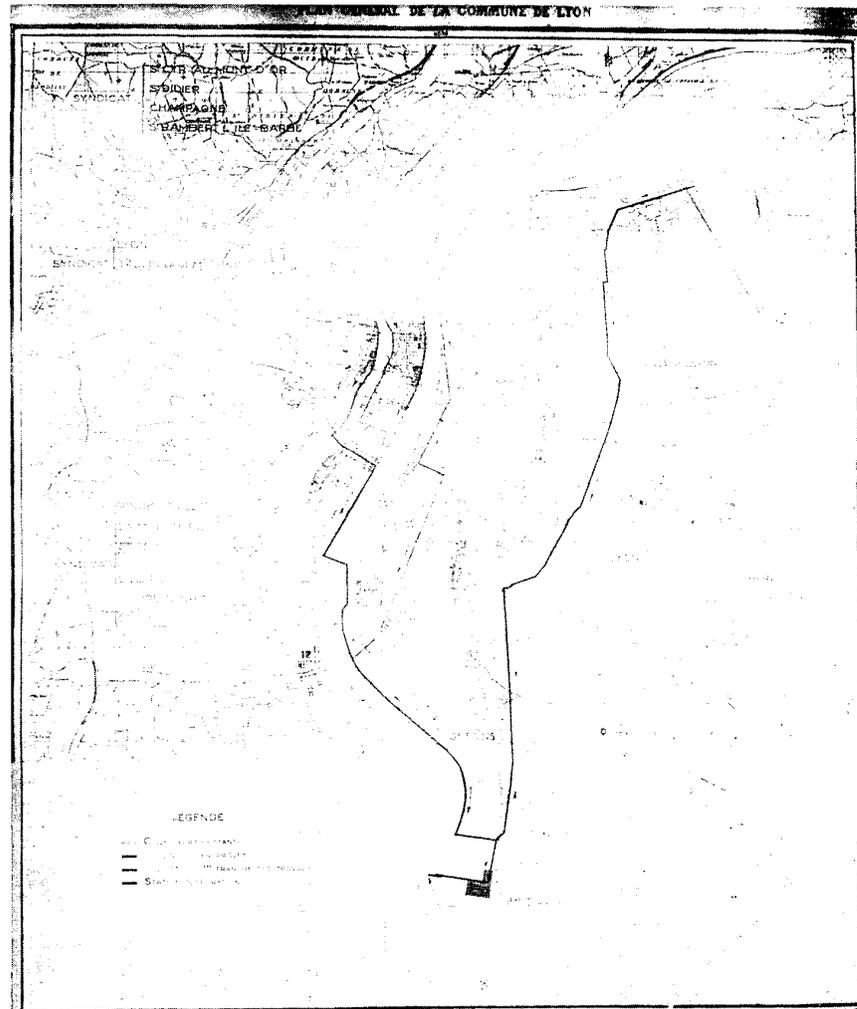


Fig. 2. — Tracé du Grand Collecteur de Ceinture et des collecteurs faisant partie des 2^e, 3^e et 4^e stades du programme général.

cessité topographique, la vitesse reste trop faible pour permettre l'autocurage. En conséquence, pour procéder aux travaux de nettoyage, le personnel est astreint à des manœuvres longues et toujours dangereuses en vue de dériver les eaux en circulation.

Cette situation difficile, par conséquent, pour l'évacuation des eaux usées, devient vraiment critique dans le cas de précipitations météoriques importantes, car, alors, un autre fait domine le problème ; l'existence d'une barrière presque continue, constituée par la ligne du chemin de fer P.-L.-M. de Lyon à Genève, établie en rem-

deux zones ; les traversées d'égouts y sont rares ; il paraît difficile, sinon inopérant d'en accroître le nombre ou la section, car le lieu de ces passages correspond aussi à une ligne de changement de pente du sol.

En fait, lors de pluies exceptionnelles, en durée et en intensité, comme celles du 4 octobre 1935, les égouts ne sont plus suffisants pour évacuer la totalité des eaux et il se produit de véritables inondations locales des chaussées et des fonds privés, avec toutes leurs conséquences pour la circulation et l'hygiène.

On se rend compte ainsi, qu'en l'état actuel du

réseau d'égouts de la ville de Lyon, réseau qu'on ne peut songer à bouleverser, le problème de l'assainissement de la région lyonnaise est commandé en première urgence par le décongestionnement des collecteurs de la rive gauche du Rhône ; aussi est-ce d'abord par cette région de l'agglomération que les Services techniques de la Ville de Lyon ont décidé d'aborder leur étude.

III. Syndicat intercommunal

Au point de vue administratif et financier, on a estimé judicieusement que les travaux relatifs à chacun des trois secteurs du plan général d'assainissement devaient être engagés par un syndicat des communes intéressées.

L'étude de l'assainissement de la rive gauche du Rhône a donc été réalisée dans le cadre administratif d'un syndicat intercommunal, comprenant les communes de Lyon, Vaulx-en-Verin, Villeurbanne, Bron, Vénissieux et St-Fons. Ce syndicat, constitué par arrêté préfectoral du 28 octobre 1931 et qui siège à l'Hôtel-de-Ville de Lyon, a confié l'étude du projet aux Services techniques de la Ville, qui a créé un service spécial à cet effet ; il a tenu de nombreuses séances au cours desquelles ont été examinées successivement les différentes modalités du projet d'assainissement, lequel a été définitivement adopté par le Syndicat au cours de la séance du 29 janvier 1935. Il a été approuvé par toutes les autorités et tous les services intéressés et enfin, tout récemment, par le Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France, avec félicitations pour les auteurs.

IV. Grand collecteur de ceinture

Dans l'ensemble, la situation de la rive gauche du Rhône est caractérisée par les facteurs suivants :

1° Très faible relief du sol, à peu près plat depuis la commune de Vaulx-en-Verin en amont, jusqu'à celle de St-Fons en aval ;

2° Très faible dénivellation entre la surface du sol et le lit du Rhône ;

3° Perméabilité du sous-sol et existence de nappes aquifères ;

4° Déversement des égouts des communes suburbaines dans ceux de la ville de Lyon ;

5° Existence des lignes de chemin de fer de la Cie P.-L.-M. ;

Tels sont les 5 facteurs essentiels qui dominent le problème, problème d'autant plus difficile à résoudre que certaines caractéristiques suggèrent des solutions contradictoires : ainsi, la faible dénivellation nécessiterait le relèvement des eaux, mais le caractère très perméable du sous-sol rend très difficile ce relèvement.

La solution qui s'impose consiste dans ces conditions, à établir un ouvrage de détournement des eaux, un collecteur de ceinture destiné à dériver vers l'aval de l'agglomération, le maximum des apports de la zone Est et à permettre ainsi le décongestionnement des collecteurs et égouts lyonnais. Il y a évidemment intérêt à placer ce collecteur à l'Est des zones critiques, elles-mêmes

situées à l'Est des voies P.-L.-M., sans trop s'en écarter toutefois pour pouvoir détourner la totalité des eaux des communes suburbaines. C'est en tenant compte de ces considérations, des plans d'extension et de l'état des lieux que le tracé de cet ouvrage a été finalement adopté par le syndicat intercommunal intéressé.

Le grand collecteur de ceinture aura son origine au Chemin de la Feyssine, sur la rive gauche du Canal de Jonage, où il recevra ultérieurement une partie des eaux du boulevard de Ceinture, et les eaux du bassin de la commune de Vaulx-en-Verin et du quartier St-Jean de la commune de Villeurbanne, eaux qui traverseront en siphon le canal de Jonage.

Le tracé forme un arc à peu près parallèle aux lignes de chemin de fer P.-L.-M., à 1.000 mètres à l'Est de celles-ci environ, et sa plus grande distance au Rhône est d'environ 3.000 mètres ; ce tracé est le suivant : chemin de La Doua, rue Colin, cours de la République, place de la Cité, avenue de la Ferrandière, place des Maisons-Neuves, place de Monplaisir, rue Antoine-Lumière, chemin de Combe-Blanche, rue Nouvelle, place du Moulin-à-Vent, route de Vienne jusqu'à St-Fons, passage en tunnel sous la colline des Clochettes, puis sous les quatre voies P.-L.-M. au km. 518 de la ligne Lyon-Marseille, traversée en canal couvert des terrains de la Société de Produits Chimiques de St-Gobain et de la poudrerie de St-Fons. Après traitement dans une station de décantation et d'épuration, l'effluent sera rejeté au Rhône au sud de l'agglomération de St-Fons.

On se rend compte, par l'examen de ce tracé, que le collecteur de ceinture ainsi « implanté » jouera bien le rôle d'écran, de barrage, contre l'afflux des eaux des communes suburbaines.

V. Etude du projet

Le projet du grand collecteur de ceinture a été étudié par notre service, en tenant compte de tous les éléments statistiques susceptibles de conditionner les caractéristiques de l'ouvrage à réaliser : étendue du bassin versant total et décomposition de ce bassin en bassins élémentaires, statistique de la population et des immeubles à desservir, caractéristiques des voies de communication intéressées, longueur des égouts en service, alimentation en eau potable et en eaux industrielles, nature des eaux usées à évacuer, etc.

Une mention spéciale est à faire pour l'étude pluviométrique qui a porté sur une période de 50 ans de 1880 à 1930, et d'après les observations recueillies à l'observatoire de St-Genis-Laval.

Les dimensions à donner à l'ouvrage sont évidemment fonction des débits à évacuer et des pentes pouvant être adoptées. Les pentes doivent, elles-mêmes, être telles que les vitesses d'écoulement des eaux usées soient suffisantes pour permettre l'autocurage, sans toutefois que la vitesse des eaux pluviales provoque des détériorations. Ces pentes sont d'autre part limitées par le relief du sol et les dénivellations possibles.

L'estimation des débits à évacuer a fait l'objet d'un important travail d'analyse et de recherches

dont nous allons examiner les principaux éléments.

Dans tout projet d'assainissement, le premier travail consiste à diviser le secteur, à étudier, en bassins versants, dont la détermination doit tenir compte à la fois des égouts existants et de la topographie du territoire. Dans le cas présent, la zone à assainir a été divisée en 16 bassins versants dont les eaux doivent affluer successivement au collecteur.

Il convient ensuite de distinguer les apports en eaux usées des apports en eaux pluviales, et de calculer les ouvrages non pas seulement en vue des besoins actuels, mais surtout en vue de ceux d'un avenir plus ou moins lointain. Dans l'estimation des débits futurs, il faut évidemment s'en tenir à un compromis : voir trop grand serait grever notre génération, prévoir trop faible serait compromettre l'avenir.

Dans un réseau d'égouts du système unitaire, tous les ouvrages doivent être calculés pour permettre d'évacuer la totalité des eaux pluviales, ménagères et industrielles. Seules, les cunettes sont établies pour évacuer les eaux usées et industrielles ; suivant qu'il s'agit de collecteurs ou d'égouts secondaires, on peut dire grosso modo que les débits provenant des apports météoriques représentent de 4 à 10 fois ceux des eaux usées.

A) Eaux usées

Pour la rive gauche du Rhône, l'estimation des débits futurs en eaux usées, était assez difficile en raison de la prédominance des eaux industrielles sur les eaux ménagères. Ces eaux industrielles sont en effet puisées en grande partie dans deux puissantes nappes aquifères, d'origine et de nature différentes : l'une au Nord s'étend sous Vaulx-en-Velin, Villeurbanne et Lyon ; l'autre, au Sud, sous St-Priest, Vénissieux, St-Fons. Une importante fraction des eaux ménagères provient au contraire, des services de distribution.

Bien que provenances et utilisations se chevauchent, on a pu admettre, sans grande erreur possible, que les eaux usées représentaient sensiblement l'eau de distribution, et que les eaux industrielles représentaient sensiblement les eaux de pompage.

Les débits de l'eau de distribution sont connus.

Pour tenir compte de l'accroissement de la population et de la consommation par habitant, nous avons doublé le débit actuellement consommé par habitant et par jour ; quant au débit de pointe, nous l'avons évalué sensiblement au double du débit moyen.

L'estimation des eaux industrielles futures a été obtenue par différence entre le débit des égouts pendant le temps de fonctionnement des usines et le débit aux heures d'arrêt, en tenant compte de la cadence des accroissements à ce jour.

Toutes ces estimations ont été faites pour chaque bassin versant et nous sommes ainsi arrivés à un débit total maximum d'eaux usées, de 8.150

litres par seconde, pour la dernière section du collecteur.

B) Eaux pluviales

En ce qui concerne les eaux météoriques, deux cas sont à prévoir : le cas des pluies prolongées et le cas des orages.

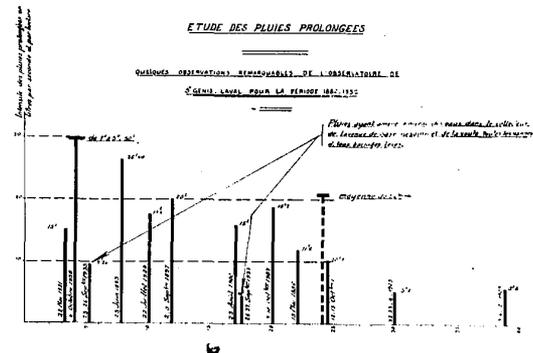


Fig. 3. — Etude des pluies prolongées. Quelques observations remarquables de l'Observatoire de Saint-Genis-Laval pendant la période 1880-1932.

1° Cas des pluies prolongées. — L'influence des pluies prolongées a été étudiée en se basant sur les renseignements donnés par l'observatoire de St-Genis-Laval depuis 1880. L'intensité de précipitation que nous avons finalement retenue comme maximum est celle qui correspond à la grande pluie des 9 et 10 octobre 1907, chute ayant atteint 18 litres par hectare et par seconde.

Un coefficient moyen d'imperméabilité a été adopté pour chaque bassin versant ; il dépend uniquement de la nature des surfaces élémentaires et varie de 0,1 pour les terrains de culture à 0,98 pour les surfaces couvertes ou les chaussées imperméables. Les chiffres que nous avons admis, tiennent compte, dans une mesure raisonnable, des conditions futures. A titre d'indication, le coefficient moyen général d'imperméabilité, et qui résulte des coefficients moyens des bassins versants partiels, est de 0,475 ; chiffre assez élevé et qui présente une importante marge de sécurité pour l'avenir. L'apport d'un bassin versant quelconque est donnée par la formule :

$$Q = k.s.i$$

Avec :

k = coefficient d'imperméabilité ;

s = surface du bassin versant ;

i = intensité de précipitation.

k s = surface réduite imperméable ;

Le coefficient k n'est pas forcément constant, il augmente légèrement avec la durée de la pluie, mais, pour de très longues pluies, l'intensité de précipitation est très inférieure à 8,5 litres/hectare/seconde (voir graphique : 3-4 février 1909, durée 39 heures).

Avec ces éléments, nous avons trouvé que, dans le cas d'une pluie prolongée de 18 l/ha/seconde, l'apport provenant de tout le territoire situé à l'Est du collecteur serait de 31.400 litres/seconde. Ce débit croît évidemment de l'amont à l'aval, comme doivent croître les différentes sections de l'ouvrage.

2° Cas des orages. — L'étude du cas des orages est autrement complexe. En principe, l'intensité de précipitation maximum est fonction de la durée de l'orage, et l'expérience a permis de représenter cette fonction par la formule simple de Talbot :

$$i = \frac{a}{T + t}$$

dans laquelle : $a = 44$ et $t = 15$
 $T =$ durée de l'orage.

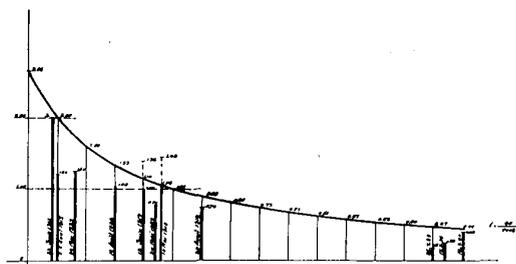


Fig. 4. — Graphique II.
Intensité des chutes orageuses
(Observations faites à l'Observatoire de Saint-Genis-Laval).

Pour la région lyonnaise, il résulte des observations enregistrées depuis plus de 50 ans, qu'il suffit de prendre $a = 40$, de sorte que la formule devient :

$$i = \frac{40}{T + 15}$$

dans laquelle i est exprimée en mm par minute.

La courbe représentative passe sensiblement par les orages des 23-6-15 ; 12-6-17 ; 20-8-13 ; 18-7-30.

Nous avons calculé les apports fournis par les précipitations orageuses, en utilisant la méthode dite « rationnelle », combinée avec une représentation graphique brillamment mise au point par notre collègue, M. Reinson (actuellement Ingénieur en chef de la Ville de Dijon).

a) *Etude des surfaces correspondant au temps de concentration.* — Le bassin versant total, desservi par le collecteur, a été divisé, comme nous l'avons dit, en 16 bassins partiels, correspondant aux égouts déjà existants ou à construire, et qui seront les affluents du collecteur. Dans chacun de ces bassins partiels, nous avons étudié la durée de trajet (ou temps de concentration) d'une molécule d'eau pour se rendre d'un point quelconque du bassin au collecteur (courbe 3), ainsi, nous avons pu tracer les limites des surfaces correspondant à une même durée d'écoulement, limites établies de 10 minutes en 10 minutes ; ces surfaces élémentaires ont ensuite été planimétrées, et nous avons pu ainsi tracer une première série de graphiques (I. pointillé) donnant la valeur de la surface de la fraction du bassin versant dont les eaux arrivent en même temps au collecteur, en fonction du temps écoulé depuis le début de la précipitation.

Sur chacun de ces graphiques, nous avons tracé une deuxième courbe donnant la valeur de la surface réduite imperméable du bassin, dont les eaux arrivent ensemble au collecteur au bout du temps de concentration donné.

Pour un bassin donné, et dans le cas d'un orage d'une durée limitée, inférieure au temps de concentration des zones les plus éloignées, il y a lieu, évidemment, de tenir compte de la fraction du bassin qui ne fournit plus son apport, parce que toutes les eaux qu'elle a reçues se sont déjà écoulées depuis la fin de l'orage. Par conséquent, pour déterminer la surface imperméable fournissant son apport à un instant déterminé, (et dans le cas d'un orage de durée également donnée), il faut calculer la différence entre la surface intéressée depuis le début de l'orage, et la surface (aval) du bassin qui a été intéressée au bout d'un temps égal à celui qui s'est écoulé depuis la fin de l'orage ; cette dernière surface est précisément celle dont les eaux se sont déjà écoulées, et qui ne fournit plus son apport.

Pour évaluer les apports dus à un orage, en un point quelconque du collecteur, il faut déterminer le volume des eaux en provenance de tous les bassins de l'amont, compte tenu de la durée de leur trajet dans le collecteur lui-même.

Nous avons donc établi une deuxième série de graphiques (II) correspondant pour tous les bassins aux diverses durées d'orages, en portant les temps en abscisses, et les surfaces fictives imperméables en ordonnées ; chaque courbe ainsi contruite, présente un maximum, qui représente, pour un orage d'une durée déterminée, le plus grand bassin réduit dont les eaux arrivent ensemble au point considéré du collecteur.

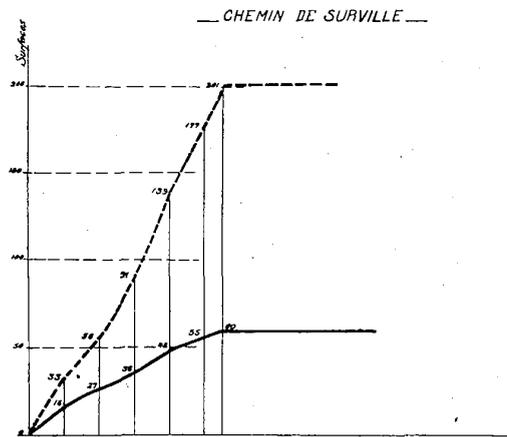


Fig. 5. — Graphique III.

b) *Recherche de l'orage le plus défavorable.* — Il convient alors de rechercher au point d'afflux de chaque bassin versant quel sera l'orage le plus dangereux ; pour ce faire, nous avons établi une troisième série de doubles graphiques, en portant en abscisses les durées d'orages et en ordonnées les surfaces maxima déterminées par les graphiques (II), d'une part (courbe pointillée), S' et l'expression $\frac{S}{T + 15}$ d'autre part.

En effet, d'après la méthode rationnelle, la quantité d'eau qui ruisselle d'un bassin versant de surface S , pour une intensité de précipitation i , est à un coefficient numérique près : $Q = S \times i$.

Or, d'après la formule de Talbot, i est proportionnel à $\frac{1}{T + 15}$, donc Q est proportionnel à $\frac{S}{T + 15}$; par conséquent, les graphiques III donnant $\frac{S}{T + 15} = f(t)$ présenteront un maximum indiquant la durée de l'orage qui fournira le plus grand apport au point considéré du collecteur.

ETUDE DES EFFETS D'UN ORAGE EN FONCTION DE SA DURÉE
COURBES DONNANT LA QUANTITÉ DE BASSIN IMPRÉVARIABLE DRAINE EN FONCTION DU TEMPS DE CONCENTRATION.

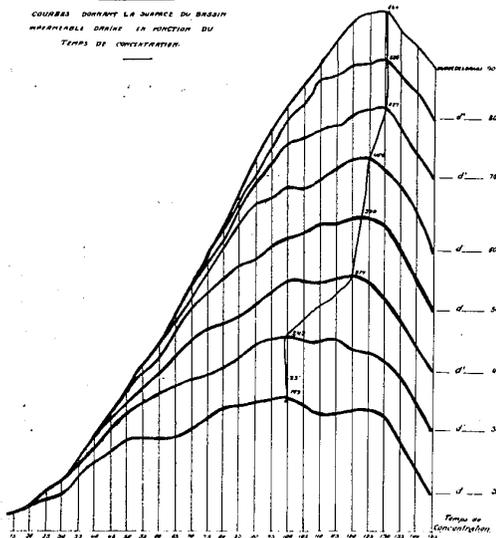


Fig. 6. — Etude des effets d'un orage en fonction de sa durée.

c) *Loi de Frülhing.* — Dans ces calculs, nous avons également tenu compte de la loi de Frülhing, qui précise la diminution de l'intensité de précipitation, à partir d'un maximum, centre de l'orage, suivant une loi parabolique représentée par la fonction

$$i = i_{\text{max}} \times (1 - 0,009 \sqrt{x})$$

i étant l'intensité en un point situé à une distance x du centre de l'orage. Dans le cas d'un bassin circulaire, cette expression donne pour intensité moyenne :

$$i_{\text{moyen}} = i_{\text{max}} \times (1 - 0,005 \sqrt{r})$$

r étant le rayon de la zone ; pour un bassin allongé dont la plus grande dimension est égale à $2d$, on obtient :

$$i_{\text{moyen}} = i_{\text{max}} \times (1 - 0,006 \sqrt{a})$$

Dans les graphiques précédents, l'expression S

est donc corrigée par un coefficient en $\frac{1}{T + 15}$ en facteur : $K' = \frac{i_{\text{moyen}}}{i_{\text{max}}}$.

d) *Résultats.* — Les calculs montrent qu'après le 10^e bassin versant, l'apport des eaux d'orages n'augmente plus, et ce phénomène, mis en évidence pour la première fois par Belgrand, s'explique par le fait que le temps de concentration de tous les bassins situés en amont, dépasse la durée de l'orage le plus défavorable, de sorte que

RECHERCHE DE L'ORAGE DONNANT L'APPORT D'EAU MAXIMUM AU COLLECTEUR, CHEMIN DE SURVILLE

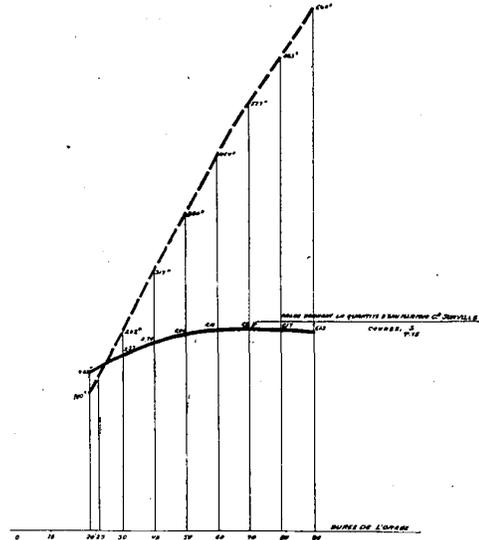


Fig. 7. — Recherche de l'orage donnant l'apport d'eau maximum au collecteur.

les eaux des bassins les plus proches se sont écoulées, lorsqu'arrivent les eaux des bassins les plus éloignés.

D'une façon générale, on peut dire que l'amont d'un ouvrage ou d'un réseau doit être calculé pour l'évacuation des eaux d'orage, tandis que l'aval doit être calculé pour permettre l'évacuation des pluies prolongées.

Dans le cas présent, ce n'est qu'à partir du 15^e bassin versant, que le débit des eaux de pluies prolongées atteint le débit des eaux d'orage, lui-même sensiblement constant depuis le 10^e bassin versant, et évalué à 29.100 litres/seconde.

A ces débits maxima dus aux apports météorologiques, nous avons évidemment ajouté pour chaque bassin le débit des eaux usées et industrielles, ce qui représente finalement un débit maximum de $31.400 + 8.150 = 39.550$ litres/seconde.

CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Normalement, la totalité des eaux usées et pluviales de la zone Est de la rive gauche du Rhône, sera évacuée par le Grand Collecteur de ceinture, mais il eut été prohibitif de construire un ouvrage capable d'évacuer la totalité des eaux, dans le cas d'orages exceptionnels. Aussi bien, avons-nous décidé d'utiliser les égouts existant entre le Collecteur et le Rhône comme déversoirs d'orages ; cette solution a été admise en considérant qu'au cours de telles précipitations exceptionnelles, les eaux usées sont alors très diluées et peuvent être rejetées directement au Rhône, sans aucune nuisance.

Les surverses admises sont telles que :

Quelquefois par an : 44 % du débit actuel continuera à être évacué par les égouts de la ville de Lyon.

Quelquefois par siècle : 64 % du débit actuel sera évacué par les mêmes égouts.

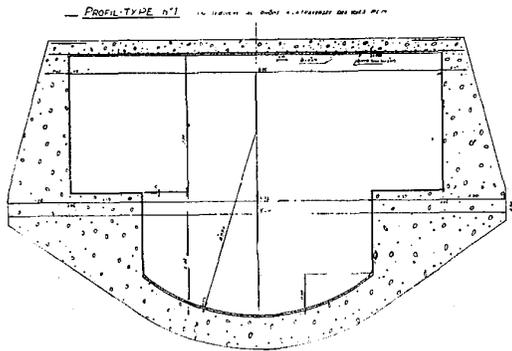


Fig. 8. — Profil-type n° 1 du débouché du Rhône à la traversée des voies P. L. M.

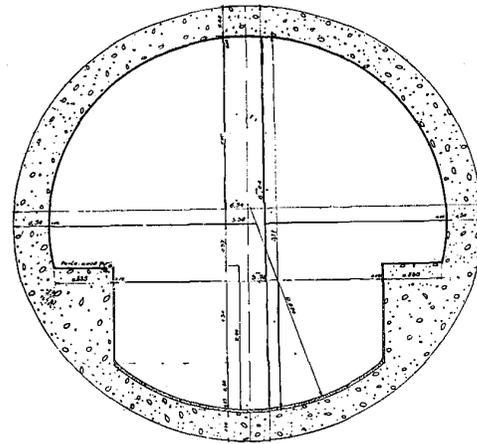


Fig. 9. — Profil-type n° 2.

Pourcentages qui correspondent à une surverse de 8.700 litres/sec. dans le premier cas, et de 12.600 litres/sec. dans le second (débit actuel : 19.600 lit./sec.).

La section de l'ouvrage doit évidemment croître de l'amont à l'aval, au fur et à mesure des apports des 16 bassins versants, mais en vue de simplifier l'exécution des travaux, nous n'avons admis que 8 profils-types différents, de sorte que le début de chaque section se trouve légèrement plus grande qu'il ne serait nécessaire.

Les dimensions des sections 1, 2 et 3 ont été calculées pour l'évacuation des eaux usées ; en tenant compte des conditions de circulation du personnel à l'intérieur, elles sont surabondantes pour l'évacuation des débits pluviaux.

Les autres sections ont été calculées en tenant compte du secours des déversoirs d'orage ; ainsi

la section 4 a été calculée pour les apports d'un orage exceptionnel, les sections 5 et 6 pour les apports d'un orage normal, et les sections 7 et 8 pour les apports d'une pluie prolongée. Ces conditions sont dans chaque cas, les plus défavorables.

Le profil de la première section est celui des égouts ordinaires du 4^e type normal du portefeuille de la Ville de Lyon ; les autres sections ont les caractéristiques de collecteur, avec cunette et banquettes. Les sections 3, 4, 5, 6 et 7 sont elliptiques, avec cunette axiale et la section 8 (voir figure) a un profil de canal couvert.

Le débit maximum des sections 7 et 8 est de 32.000 litres par seconde, la seule cunette pouvant évacuer 8.150 litres/seconde. A titre d'indication, le débit de la Saône à l'étiage est de 20.000 à 25.000 litres par seconde.

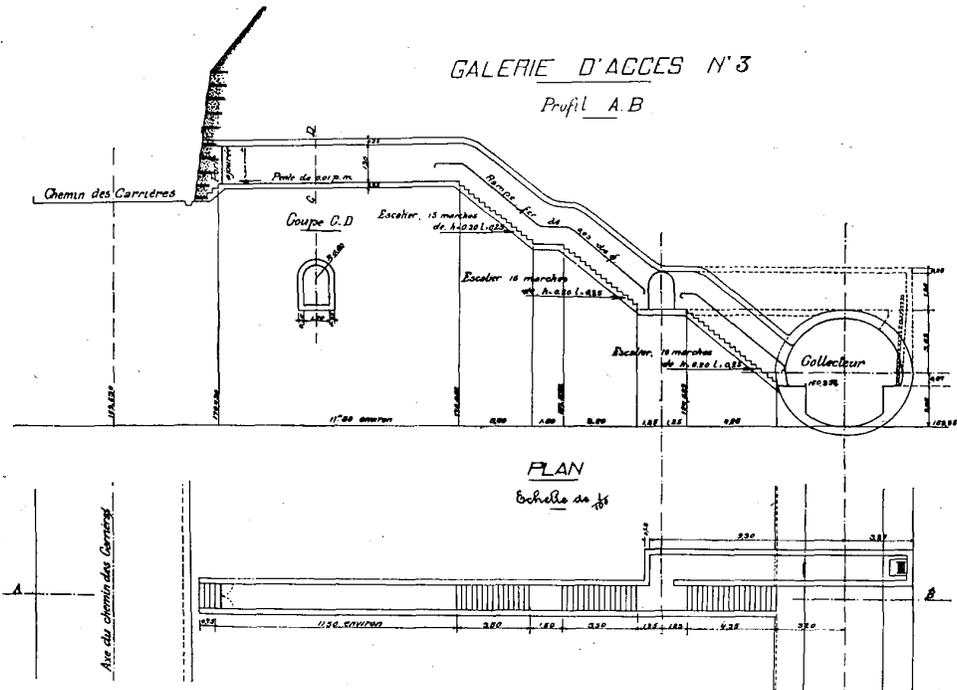


Fig. 10. — Galerie d'accès au tunnel n° 3.

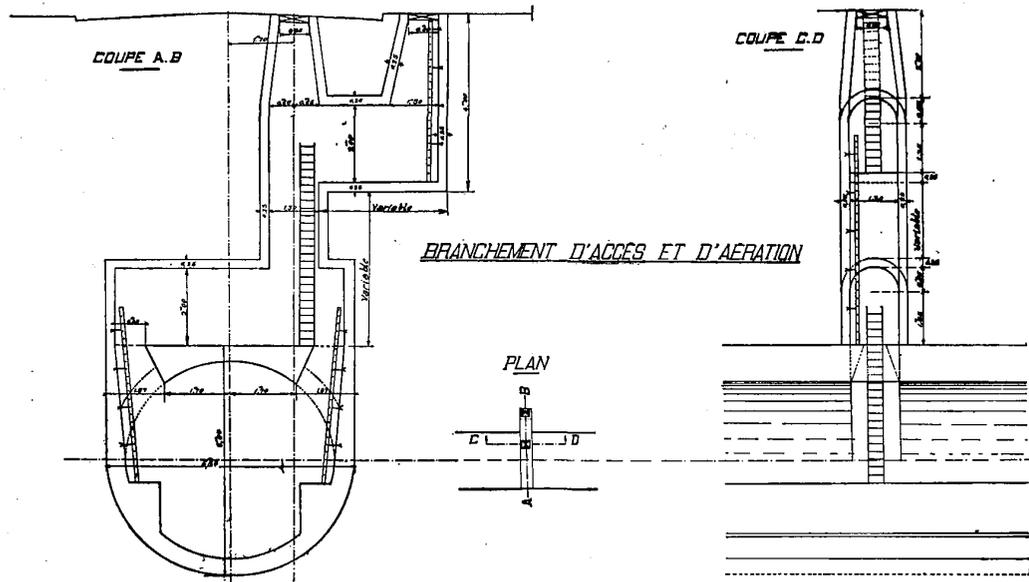


Fig. 11. — Branchement d'accès et d'aération.

DEBOUCHE AU RHONE

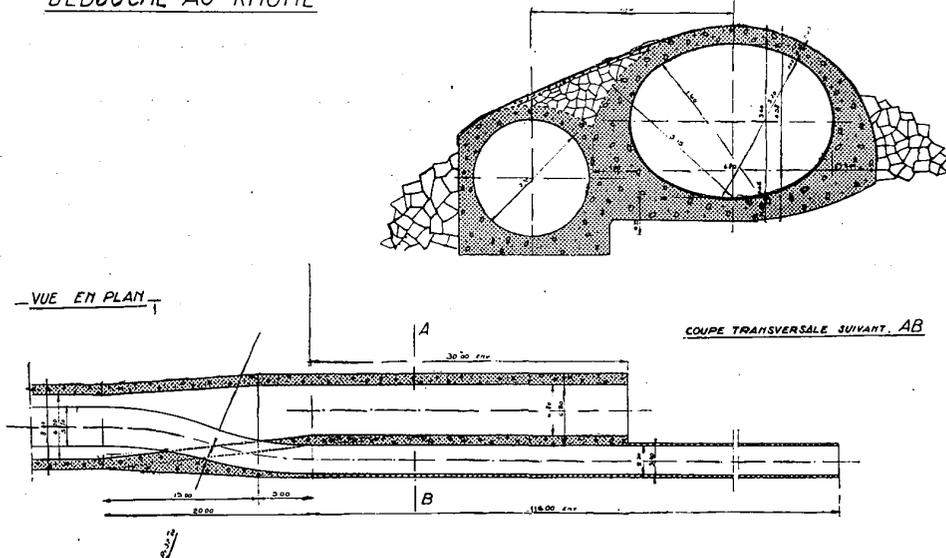


Fig. 13. — Débouché au Rhône.

La pente du radier varie de l'origine au débouché, de 0 m. 0010 à 0,00031 par mètre, et les vitesses maxima admises sont de l'ordre de 1 m. 50 par seconde.

Ces pentes peuvent paraître très faibles, cependant le grand rayon hydraulique moyen des sections permet d'obtenir des vitesses de l'ordre de 1 m. 20 pour les eaux usées, largement suffisantes pour permettre l'autocurage.

A l'intérieur de l'ouvrage, une voie ferrée de 1 m. 80 pour les sections 2 et 3 et de 3 m. 70 pour les sections 4, 5, 6, 7 et 8 permettront la circulation des véhicules d'entretien (wagons-vannes, wagons d'évacuation des sables extraits des chambres à sables, etc...).

Le débouché au Rhône comporte deux dériva-tions : l'une destinée à l'évacuation des eaux usées, et dont le point de rejet sera situé en avant de la digue du lit mineur du Rhône ; l'autre, fonctionnant en surverse d'orage, évacuant les eaux dont le niveau dépassera celui des banquettes de l'ouvrage, et dont le point de rejet sera situé entre la digue précédente et le chemin de halage.

Tous les raccordements des égouts transversaux avec les collecteurs comporteront des chambres à sables, dont la plupart seront situées au-dessus du collecteur lui-même et les dépôts seront évacués par des wagons circulant sur la voie ferrée.

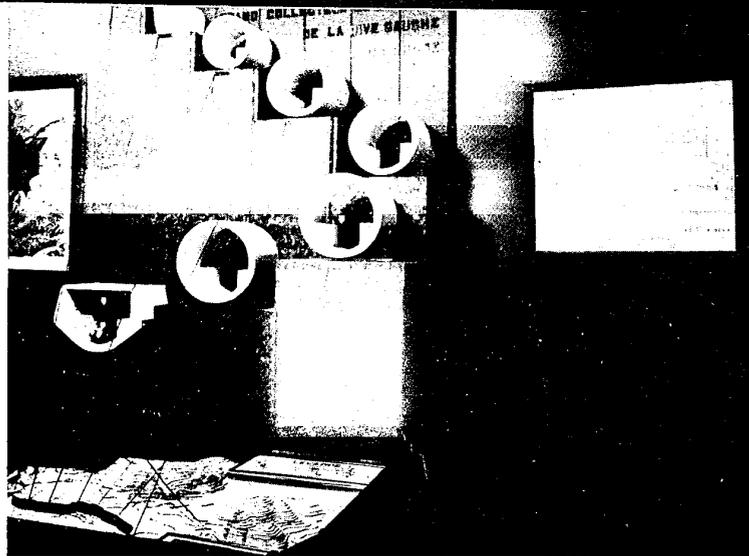


Fig. 14. — Maquette du Grand Collecteur de Ceinture.

EXECUTION DE L'OUVRAGE

Le canal couvert et le débouché au Rhône seront d'une exécution délicate : en raison de leur niveau et de la proximité du Rhône, une partie de ces ouvrages sera probablement submergée. La tranchée nécessaire aura plus de 8 m. de largeur et plus de 6 mètres de profondeur.

La traversée des voies ferrées P.L.M. nécessitera la construction d'un pont de 7 m. 20 de portée théorique et de 38 mètres de longueur.

Les piliers de ce pont devront atteindre le sol dur à plus de 12 mètres de profondeur et la charge supportée par le tablier, compte tenu des efforts statiques et dynamiques, dus au passage des trains, sera de 18 tonnes par mètre carré. Un certain nombre de ponts sont également prévus pour la traversée du chemin Faure, du G.C. 12 et des chemins et voies ferrées de la Poudrerie de St-Fons.

En amont de la traversée des lignes P.-L.-M., plus de 700 mètres de l'ouvrage seront exécutés en tunnel sous la colline dite des « Clochettes » ; enfin plus de 7.000 mètres devront être exécutés en souterrains à plus de 8 mètres de profondeur à l'extrados, et dans la nappe aquifère du Bassin de Saint-Priest-Vénissieux-St-Fons.

On se rend compte par ces quelques détails, nécessairement limités dans cet article, des difficultés d'exécution.

Enfin, l'ordre de grandeur de la dépense de cet important projet est de 90.000.000 de francs.

En complément de l'aménagement du grand collecteur et pour l'assainissement de la partie occidentale du Secteur Est, entre le Rhône et les voies P.L.M., un second collecteur de moindre importance sera réalisé ultérieurement en utilisant deux tronçons de collecteurs qui existent déjà, et qu'il suffira de relier entre eux, puis de prolonger jusqu'à la station d'épuration projetée.

Le tracé de cet ouvrage complémentaire suivra la rive gauche du Rhône, traversera les voies P.L.M. sous le viaduc de l'avenue Jean-Jaurès, puis, après le quai Fillon, le chenal d'entrée du

Port industriel de Lyon St-Fons (en construction) ; il viendra enfin rejoindre, par le quai de St-Gobain, la station centrale d'épuration prévue.

La longueur du tracé de ce second collecteur sera de 11.500 mètres ; la grande section variera de 1 m. 50 \times 2 m. à 3 m. 80 \times 3 m. 77, et la pente du radier de 0,0008 à 0,00042 par mètre.

Grâce à ce deuxième collecteur, tous les déversements actuels dans le Rhône pourront être supprimés, sauf dans le cas de très gros orage.

La totalité des eaux de la Rive gauche du Rhône sera ainsi drainée vers l'aval de l'agglomération et pourra être traitée à une station d'épuration, qui sera située près du débouché du grand collecteur dans le Rhône, dans les terrains désaffectés de la Poudrerie de St-Fons. Le traitement de l'effluent sera fonction du rapport des débits du collecteur et du Rhône, et de la nature de cet effluent.

A ce point de vue, Lyon est particulièrement favorisé par le débit considérable du Rhône (débit moyen : 900 m³/seconde) et le caractère tourbillonnaire de son courant, qui effectue un brassage favorable à l'auto-épuration, auto-épuration dont l'efficacité a déjà été confirmée par de méthodiques et multiples analyses.

Ainsi, pourra-t-on se contenter, au début tout au moins, d'un traitement sommaire ; grilles de dégrossissage et finissage, pour retenir les matières flottantes et bassins de décantation où se déposeront les matières lourdes.

Par la suite, et si le besoin s'en fait sentir, on réalisera l'établissement de bassins de décantation où se déposeront les boues qui pourront être traitées ensuite par épuration biologique : système des boues activées et digestion, cette dernière pouvant éventuellement fournir, par emploi du gaz combustible (en grande partie de méthane), la force motrice nécessaire au fonctionnement de la station.

Le programme général d'assainissement de la région Lyonnaise prévoit encore la liaison du réseau d'égouts de la Presqu'île à la station d'épuration, les eaux de ce réseau devant franchir le Rhône en siphon au voisinage du pont Pasteur.

Enfin, les eaux du réseau d'égouts de la Rive Droite de la Saône traverseraient la Saône en siphon, pour rejoindre le siphon du Rhône. Dans ce quartier de la rive droite de la Saône, la Ville de Lyon envisagerait même l'établissement d'un grand tunnel de circulation, dont l'infrastructure pourrait être aménagée en collecteur destiné à doubler le collecteur du quai.

La réalisation de ce vaste programme d'assainissement entièrement mis au point sous la haute impulsion de M. le Président Herriot et l'active direction de M. Chalumeau, ingénieur en chef, permettra à la population un luxe d'hygiène qui a été rendu possible, il faut bien le dire, par l'accroissement de la distribution d'eau.

M. BERTHARION (E.C.P. 1922)
et R. MONTFAGON (E.C.L. 1931).

L'aménagement routier de la Région Lyonnaise œuvre commune de l'Etat et des Collectivités locales

par M. THIOILLIÈRE, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées.

Le soin d'assurer à travers le territoire national les grands courants de circulation des personnes et des marchandises incombe, en France, à l'Etat; c'est lui qui, sous divers régimes, a construit le réseau des routes qui s'appelèrent successivement royales, impériales et nationales, de même qu'il a construit ou organisé les voies navigables et les chemins de fer, de même, encore, qu'il se trouve aujourd'hui conduit à organiser le réseau des grandes voies aériennes.

Le développement de la circulation automobile a donné au réseau routier national une importance capitale pour l'économie générale du pays; la France, pour satisfaire aux nouveaux besoins, ne s'est pas engagée, comme l'Italie ou l'Allemagne, dans la construction de voies nouvelles réservées aux seuls véhicules automobiles; elle a simplement adapté à la circulation nouvelle les routes existantes. Cet effort d'adaptation s'est traduit par des travaux très considérables, dont l'importance a souvent échappé aux usagers, car ils ont été effectués d'une façon progressive et, au fur et à mesure que des améliorations étaient apportées à la route, les besoins et les exigences des usagers grandissaient avec le nombre des véhicules et avec leurs limites de vitesse, sans parler du poids et des dimensions des camions.

Si l'Administration a écarté la formule des autoroutes, elle a cependant considéré comme nécessaire d'assurer des facilités particulières à la circulation sur certains itinéraires très fréquentés; c'est ainsi qu'ont été dressées des listes de « grands itinéraires » (dont les travaux d'amélioration sont effectués en première urgence), puis de « routes à grand trafic » (où l'automobiliste jouit de la priorité de passage aux croisements en dehors des agglomérations).

Plus récemment, à l'occasion des programmes de grands travaux contre le chômage, ont été déterminés des itinéraires dits internationaux, qui seront aménagés pour les véhicules les plus rapides et sur lesquels la circulation devra trouver le minimum d'obstacles.

Lyon qui, depuis l'époque romaine, n'a pas cessé d'être le carrefour routier, doit conserver ce rôle non seulement dans le réseau actuel des R. N., dont 12 branches viennent converger et

se nouer à Lyon, mais encore dans le réseau des « itinéraires internationaux ».

Pour que ce rôle ne soit pas compromis il faut, évidemment, que la traversée de Lyon ne constitue pas un obstacle, un pont de passage difficile entre les diverses branches de ces itinéraires qui aboutiront à Lyon; il faut donc que la situation actuelle soit profondément transformée; une solution simple aurait consisté à tracer, à quelques kilomètres de l'agglomération lyonnaise, une voie de rocade circulaire sur laquelle se seraient raccordées les diverses branches des itinéraires internationaux.

Pareille solution aurait porté une sérieuse atteinte aux intérêts de Lyon.

Fort heureusement, les circonstances ont permis un aménagement beaucoup plus favorable.

Le département du Rhône a entrepris et aura bientôt terminé la réalisation, sur l'emplacement de l'ancienne enceinte fortifiée, d'un large boulevard de ceinture qui décrit un demi-cercle à l'est de Lyon; cette voie nouvelle, tout en conservant le rôle important qui lui est destiné dans le plan d'urbanisme de Lyon, peut facilement être aménagée pour la circulation rapide.

La Ville de Lyon avait, d'autre part, envisagé la création, sous la colline de la Croix-Rousse, d'un tunnel routier reliant la rive gauche de la Saône à la rive droite du Rhône.

Mais boulevard de ceinture et tunnel ne suffisent pas à résoudre le problème de la traversée rapide de Lyon; ils ne soudent pas les branches des grands itinéraires internationaux qui aboutissent à Lyon; le flot de véhicules que le tunnel amènera sur les bords du Rhône doit y trouver un aménagement facile et rapide; ce rôle ne peut être joué par les voies urbaines actuelles et notamment par les quais; il exige la création de voies nouvelles; ces voies nouvelles ce sont les autoroutes des bas-ports qui relieront, le long du Rhône, les deux extrémités du demi-cercle formé par le boulevard de ceinture et qui fermeront ainsi la boucle à circulation rapide sur laquelle déboucheront, soit à la sortie est du tunnel, soit en d'autres points, les itinéraires internationaux.

Ces itinéraires pourront ainsi traverser le cœur de la ville, alors que la solution de la voie de

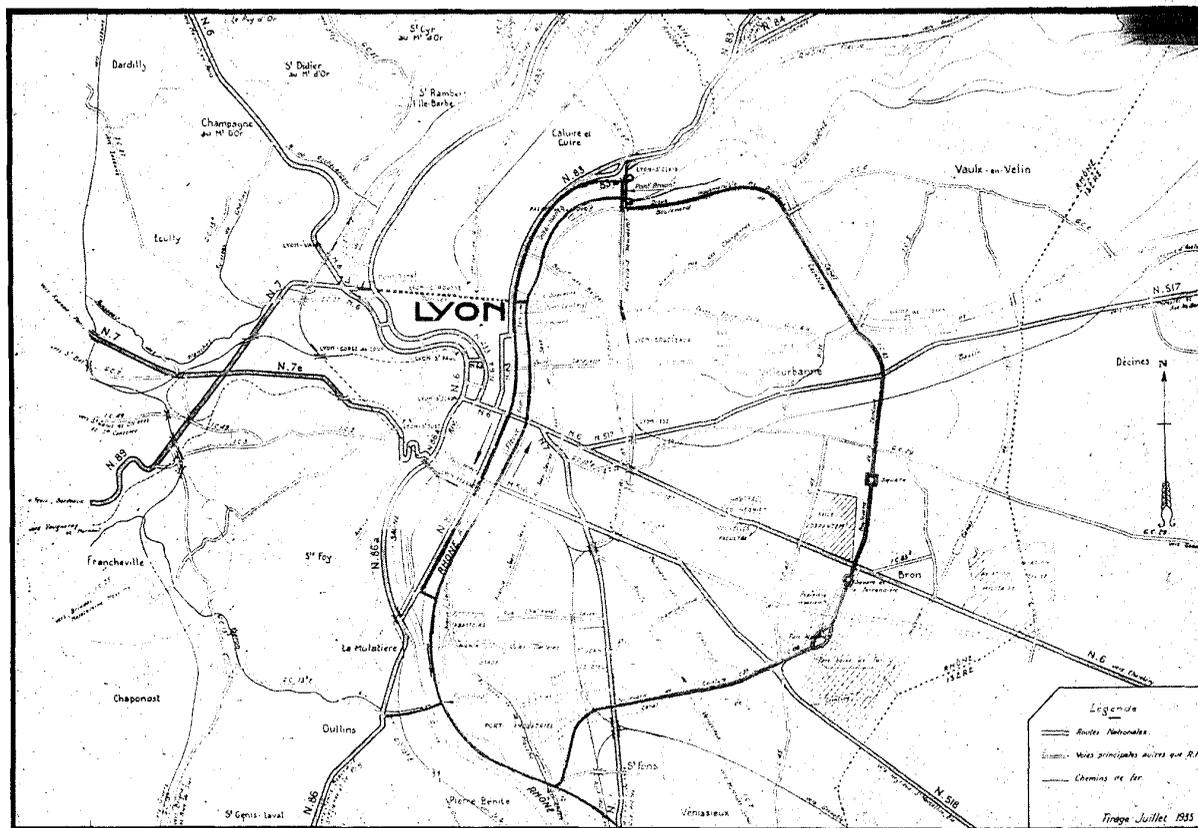
rocade les en eût écartés. Les voyageurs pour-
ront, à leur gré, poursuivre leur route ou se mêler
pendant quelques heures à la vie de la cité, puis-
que de nombreux raccords permettront de
passer, en un coup de volant, des autoroutes des
bas-ports aux quais et inversement.

Les lecteurs trouveront plus loin, sur le pro-
gramme d'aménagement routier ainsi constitué
et sur ses caractéristiques techniques, un article
de M. Chadenson, ingénieur des ponts et chaus-
sées et principal animateur de ce programme, qui
est entré le 7 mars dernier dans la voie des ré-
alisations par la pose de la première pierre du
pont en amont sur le Rhône.

Un pareil programme ne satisfait pas unique-
ment les besoins de la circulation de transit; il
apportera une amélioration profonde à la circu-

lation locale Aussi les collectivités locales, Ville
de Lyon et Département du Rhône, ont-elles dé-
cidé de supporter le tiers de la dépense des auto-
routes, des quatre ponts et du tunnel, qui seront
exécutés par l'Etat; cette dépense était estimée
à 150 millions au début de 1936. Par ailleurs, la
dépense de construction du boulevard de cein-
ture sera supportée entièrement par le Départe-
ment du Rhône; la Ville de Lyon assumera les
frais d'exploitation du tunnel (éclairage et ven-
tilation).

Cette collaboration confiante de l'Etat et des
collectivités locales mérite d'être tout particuliè-
rement soulignée; elle était nécessaire pour la
réalisation de cette œuvre grandiose qui sera di-
gne du passé de Lyon et qui lui maintiendra ce
rôle de carrefour des grandes voies de circula-
tion auquel la nature l'a destinée.



Itinéraires des routes nationales et des principales voies de communication
à Lyon et dans la région lyonnaise.

CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES

FACTA AUTOCAL

- TOUT ACIER - A CHARBON -

CONCESSIONNAIRES
Louis CABAUD Fils C^{ie}
Ing^r E. C. K. 20
Cours Charbon
LYON

La chaudière tout acier « FACTA », ensemble homogène, d'un foyer automatique et d'une chaudière construite en fonction de ce foyer, réalise un progrès considérable, par rapport à tous les équipements de brûleurs à charbon existant sur le marché.

Elle permet un automatisme parfait du chauffage, supérieur à celui obtenu avec ces brûleurs et également à celui que procure le chauffage au mazout, dont le fonctionnement par tout ou rien, non seulement est nuisible à la résistance du matériel, au rendement de l'installation, à la régularité de la température, mais d'autre part, a l'inconvénient d'une marche infiniment moins sûre et coûtant deux ou trois fois plus cher que le chauffage avec chaudière « FACTA ».

La façon particulièrement simple dont est obtenu l'automatisme par « FACTA » puisque le charbon descend par gravité sans risque d'arrêts ni de suralimentation et que le seul appareil mécanique est un électro-ventilateur, donne la plus grande sécurité de fonctionnement.

Même en cas d'arrêt prolongé du courant électrique,

« FACTA » peut fonctionner sans aucune modification, à main, comme une chaudière ordinaire.

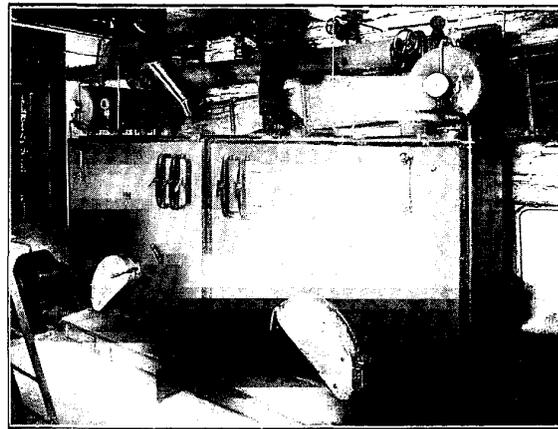
La robustesse du matériel en acier au cuivre, semi-inoxydable, permet de donner des délais de garantie contre toute usure, inconnus jusqu'à ce jour dans les appareils de chauffage : 10 ans pour la chaudière proprement dite ;

5 ans pour le foyer.

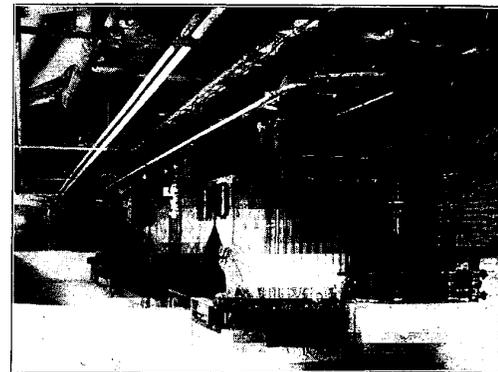
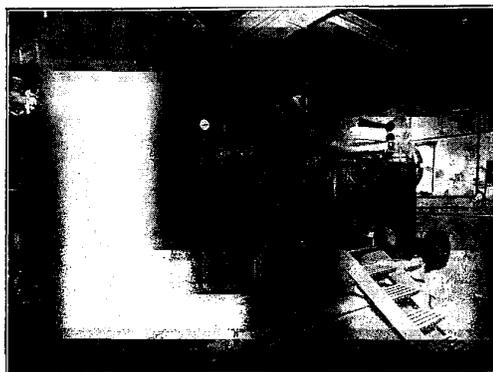
Le rendement remarquable d'utilisation au cours de toute une saison de chauffe, garanti de plus de 80 % (rendement qui n'est approché, même de loin, par aucun autre mode de chauffage) le prix très réduit du combustible employé (toutes Fines maigres 3/8 ou 5/10 des Mines Françaises), la diminution arrivant presque à la suppression de la main-d'œuvre et l'automatisme qui permet de ne brûler de combustible que proportionnellement aux besoins, donnent des économies dépassant souvent :

- 60 % par rapport au chauffage au Mazout ou à l'Anthracite,
- 40 à 50 % par rapport au chauffage au Coke,
- 20 à 25 % par rapport au chauffage par brûleurs à charbon.

Tél. : Franklin 51-88 (2 lignes)



Ecole Centrale Lyonnaise — 500.000 calories/heure.



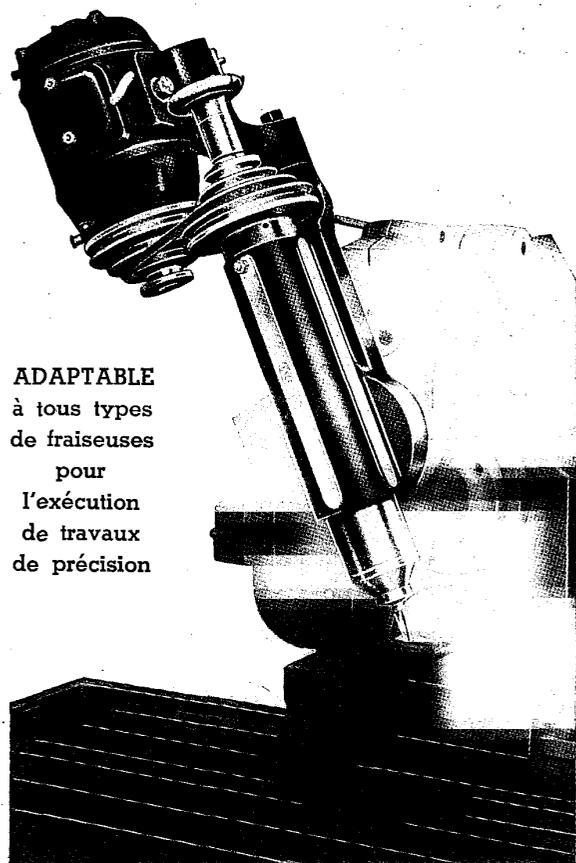
Faculté des Sciences de Lyon 3.000.000 de calories/heure.

Plus de 50 installations de 150.000 à 3.000.000 de calories dans le Sud-Est en 1936

54

BROCHE UNIVERSELLE A GRANDE VITESSE "EXCELSIOR"

BREVETÉE S. G. D. G.



**ADAPTABLE
à tous types
de fraiseuses
pour
l'exécution
de travaux
de précision**

L'emploi de fraises de petit diamètre présente de grandes difficultés lorsqu'il s'agit de les utiliser sur une fraiseuse ordinaire dont la vitesse de rotation est insuffisante. La fraise travaille dans de mauvaises conditions, arrache le métal, s'engage et casse facilement.

La **BROCHE « EXCELSIOR »** peut tourner de 600 à 7.000 tours suivant le moteur utilisé.

En particulier, elle permet d'exécuter sur n'importe quelle machine à fraiser, des rainures, clavetages, cavités de forme, gravures, etc..., de même que le fraisage des métaux ou matières tendres (laiton, aluminium, ébonite, etc...) avec des fraises jusqu'à 16 mm environ de diamètre.

Elle permet l'emploi de meules pour la rectification de matrices de découpage, rainures, profils de pièces trempées, surfaces planes, affûtage d'outils, etc...

La **BROCHE « EXCELSIOR »** est d'un maniement facile. Elle peut se monter aisément et instantanément sur l'arbre transversal formant support de toute fraiseuse, à l'aide d'une seule clé de serrage.

La **BROCHE « EXCELSIOR »** est orientable. Elle peut être employée verticale, horizontale ou inclinée, permettant ainsi l'exécution de parties angulaires ou trapézoïdales.

La **BROCHE « EXCELSIOR »** est d'un réglage instantané grâce à trois surfaces dressées parallèles à l'axe et qui permettent un dégauchissage parfait de sa position. Une graduation en degrés permet de l'orienter à un angle déterminé.

La visibilité de la partie travaillante est parfaite, et employée avec un reproducteur, elle permet d'obtenir des profils, gravures, textes, etc..., sur des modèles, moules ou pièces diverses, à l'aide de calibres, dessins, tracés ou gabarits.

QUELQUES REFERENCES :

SOCIETE CENTRIX, Caluire (Rhône). — MICHELIN, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
VEROTS, Villeurbanne (Rhône). — POUILLY & GEOFFROY, Les Lilas (Seine).
ETABLISSEMENTS LIPTON, Dijon (Côte-d'Or). — SOCIETE « LE MOTEUR », Lyon.
SOUCHET, Bègles - Bordeaux. — RICHARD, Paris.
COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS, Barcelone (Espagne).
MANUFACTURE NATIONALE D'ARMES, Saint-Etienne.
ALSTOM, Saint-Ouen. — SOCIETE COHENDA, Paris.
Etc..., etc...

Demandez la notice spéciale, envoi franco

E^{TS} R. BAVOILLOT, 258, RUE BOILEAU, LYON (RHONE)

L'Aménagement Routier de la Région Lyonnaise, Ponts, Tunnels, Autoroutes

par M. CHADENSON, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Douze routes nationales, dont la plupart suivent exactement le tracé des voies romaines, aboutissent à Lyon, qui est ainsi la véritable plaque tournante du Sud-Est. Signalons la R. N. 6, venant de Paris et continuant sur Grenoble; la R. N. 7, venant de Paris par Nevers et continuant vers Valence; la R. N. 89, en direction de Clermont; la R. N. 83, en direction de Bourg et la R. N. 86, vers Saint-Etienne et Vienne. Toutes ces routes, qu'elles viennent du Nord, de l'Est, de l'Ouest ou du Sud, veulent arriver dans le petit intervalle compris entre la place Bellecour et la place des Terreaux, ceci en raison des dispositions topographiques, puisque les collines de la Croix-Rousse et de Fourvière constituent des obstacles et en raison des motifs historiques qui ont fait de la Presqu'île le centre commercial de la cité. Elles y arrivent par des rues qui, autrefois, ont peut-être été suffisantes pour la circulation, mais qui, aujourd'hui, sont encombrées de marchés importants, de véhicules en stationnement, ou bien d'une largeur nettement insuffisante pour des voies de pénétration importantes. Leur élargissement à l'intérieur est impossible sans de très importantes dépenses d'expropriation ou bien en raison de l'existence de quais-promenades du Rhône, qui constituent une des plus belles parures de la ville et qu'on ne saurait détruire.

PRINCIPES DE L'AMENAGEMENT

De toute façon, il était indispensable de rendre à Lyon son rôle de plaque tournante, qui lui avait été dévolu depuis sa fondation, la densité croissante de la circulation automobile donnant lieu à des embouteillages continuels, qui ne sauraient subsister dans l'aménagement rationnel de l'urbanisme d'une grande ville.

Dans certaines villes, comme Paris et Berlin, par exemple, la solution a été l'établissement d'une large voie de rocade ceinturant l'agglomération à grande distance (ceinture de 200 kms à Berlin), dans d'autres, comme Milan, le nœud des autoroutes s'effectue en dehors de la ville, qui est isolée des grands itinéraires.

Or, à Lyon, il y avait la demi-boucle du système des anciennes fortifications déclassées entre la digue des Brotteaux et Saint-Fons.

D'autre part, dans toute la traversée de Lyon, le Rhône présente de larges bas-ports inoccupés, la navigation sur le Rhône, en amont de Lyon, étant inexistante. De plus, même si la navigation devait reprendre, le passage de Lyon est prévu au moyen d'un canal de ceinture allant du canal de Jonage au port industriel de Saint-Fons et passant à l'est de Lyon.

La solution était donc immédiate: du boulevard de ceinture, joindre les deux extrémités nord et sud par une autoroute occupant l'emplacement actuel des bas-ports inoccupés; joindre cette boucle au faisceau des routes nationales venant de Paris et de Bordeaux au nord-ouest par un tunnel sous la colline de la Croix-Rousse permettant ainsi aux véhicules d'éviter les rues très encombrées du centre de la presqu'île (rue Lafont, rue Puits-Gaillot). C'est ce programme figuré au schéma n° 1 qui a été adopté et dont nous donnons ci-dessous les détails techniques.

DESCRIPTION DES OUVRAGES

A) **Autoroutes des bas-ports.** — L'importance des massifs des culées de certains ponts dans la traversée de Lyon et la largeur réduite en certains points des bas-ports actuels, surtout rive droite, qu'on ne pouvait beaucoup augmenter sans rétrécir le débouché superficiel du Rhône, déjà si réduit au cours des siècles, ont conduit à adopter deux autoroutes distinctes et à sens unique, une sur chaque rive, entre le pont Pasteur au sud et le viaduc P.L.M. de Saint-Clair au nord.

L'existence de vastes terrains nus entre le pont Pasteur et l'aboutissement sud du boulevard de ceinture ont permis d'envisager la construction d'une autoroute à double sens dans cette section. Le franchissement du port industriel est prévu à sa sortie ainsi qu'un raccordement direct avec la R. N. 7 par la montée des Clochettes. Le sens de circulation de ces autoroutes est prévu, pour celle rive droite, dans le sens nord-sud, et, pour celle de la rive gauche, dans le sens sud-nord, de façon que les véhicules entrent et quittent l'autoroute par la droite. Les deux autoroutes, dans la traversée de Lyon, franchissent les nombreux ponts actuels sous les arches de décharge par un abaissement du profil en long,



Les autoroutes.
Voie en surélévation
près du pont Saint-Clair.

La plateforme de l'autoroute étant établie en cuvette étanche. La plateforme de l'autoroute est également toute en cuvette étanche avec murettes de protection de 1 mètre sur tout son tracé.

Les observations faites par le Service de la navigation depuis plus de cinquante ans montrent que la probabilité de submersion de la chaussée est réduite à un demi-jour par an. La largeur des sections à sens unique est, en principe, de 7 mètres. Elle est toutefois réduite à 6 mètres dans la traversée de certains ponts. La largeur de la section à double sens est fixé en principe à 144 mètres et comprend dans l'axe, entre les deux zones de circulation, une plateforme de 3 mètres. Les courbes sont d'un rayon minimum de 300 mètres et les rampes au maximum de 6 % à la descente et de 4 % à la montée. De nombreuses rampes de raccordement (aux ponts en particulier) permettront aux véhicules d'accéder facilement aux quais actuels, sans couper la file de véhicules qui vont plus loin. Des garages sont ménagés de distance en distance sur le parcours, de façon à permettre de garer les véhicules en panne. La plateforme de la chaussée est prévue en béton à gros éléments comportant en surface une mosaïque apparente. En raison de la submersion de la chaussée, lors des crues importantes, il était, en effet, impossible d'envisager la constitution d'une chaussée à base d'hydrocarbure. D'autre part, les derniers progrès réali-

sés dans la construction des chaussées bétonnées permettent d'envisager favorablement ce mode de construction qui se révèle beaucoup plus antidérapant que les anciens revêtements, exécutés il y a une dizaine d'année, où la question adhérence n'avait pas été suffisamment étudiée.

Cette conception générale de l'autoroute permettra aux véhicules soit de continuer à grande vitesse leur itinéraire, soit de s'arrêter à Lyon, en prenant les rampes de raccordement.

B) **Tunnel.** — Le tracé du tunnel projeté relie la place de la Pyramide à Vaise à la place Chazette en face du pont Saint-Clair actuel. D'un tracé rectiligne, il aura une longueur totale de 1.756 mètres. Sa section est un demi-cercle de 7 m. 25 de rayon.

Il est prévu pour une chaussée à quatre voies, soit 12 mètres et deux trottoirs de service de 0 m. 90, protégés par des garde-roues de 0 m. 35, soit une plateforme totale de 14 m. 50, pour un gabarit de véhicules de 4 m. 30. Le tracé rectiligne, tant en plan qu'en élévation, est avantageux pour l'exploitation: contrôle possible et perception du moindre incident en tous points du tunnel.

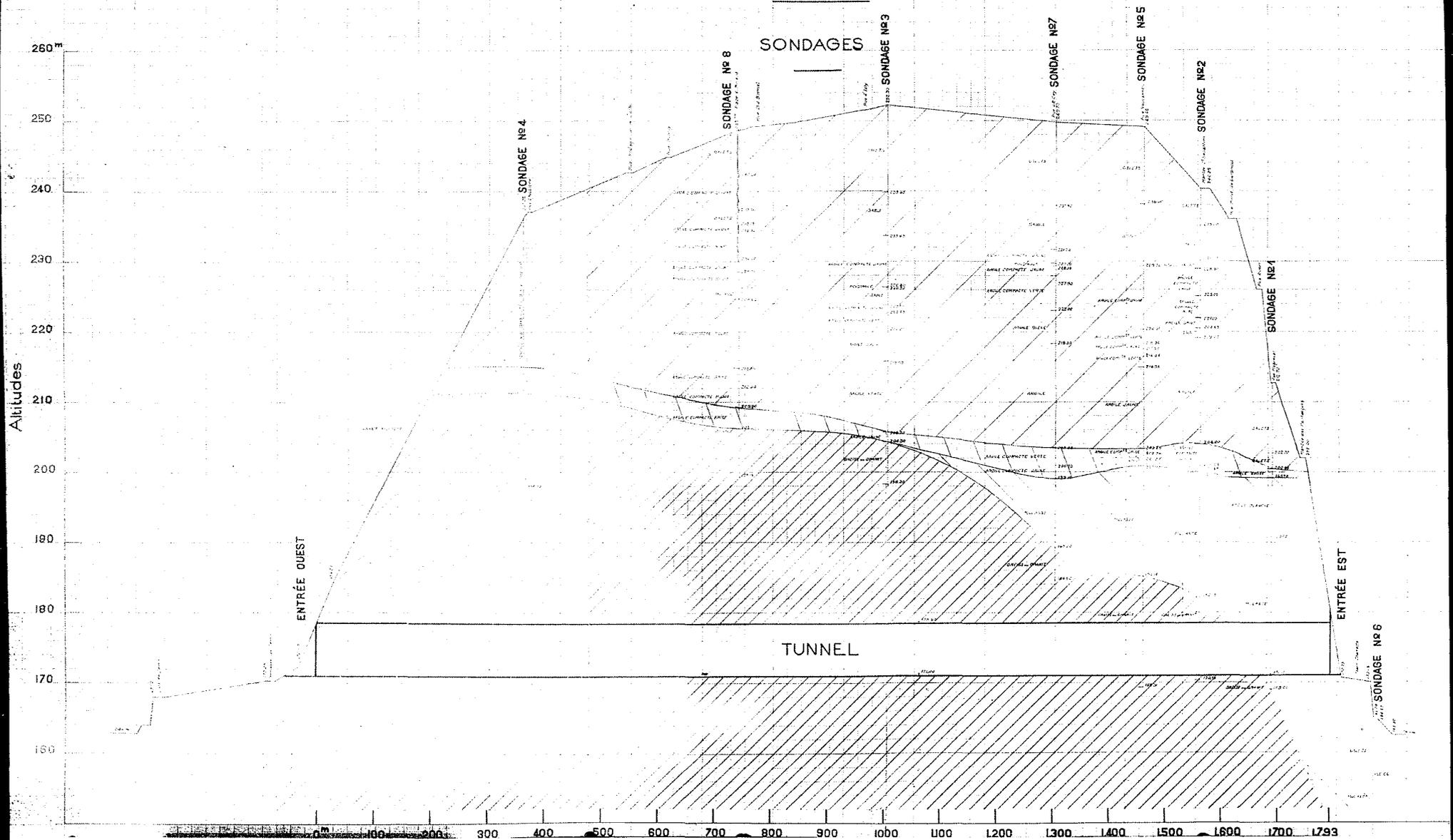
Un revêtement maçonné continu et d'épaisseur variable est prévu même dans la section en rocher; sur une certaine section, dans les sables miocènes et la molasse, le revêtement est un véritable arc de soutènement.

Les autoroutes.

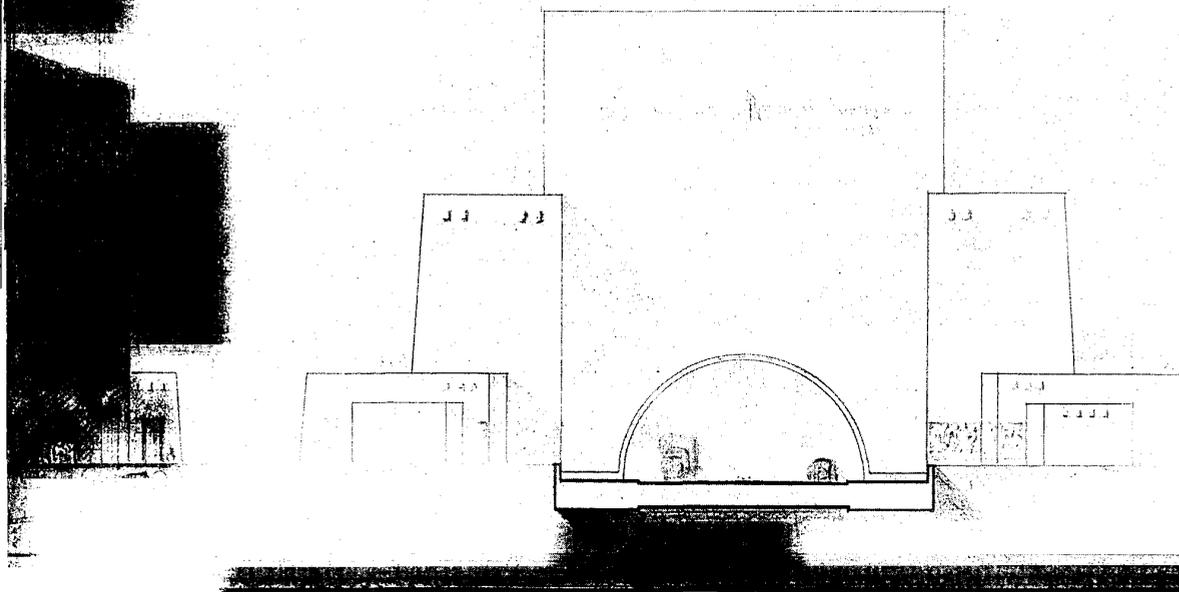
Rampe de raccordement
près du pont Galliéni.



PROJET DE TUNNEL SOUS LA CROIX-ROUSSE PROFIL EN LONG



Projet de tunnel sous la Croix-Rousse. — Profil en long.



Tunnel sous la Croix-Rousse. — Entrée côté Rhône.

Les renseignements que l'on possédait sur la structure géologique de la colline de la Croix-Rousse permettaient d'envisager, dans la partie médiane, un socle cristallin d'une très bonne tenue; les sondages qui ont été entrepris ont confirmé la présence de granit sur une hauteur assez importante au-dessus du tunnel (205) alors que la plateforme du tunnel est à la cote 171. Sur l'extrémité côté Rhône, la tête du souterrain se trouvera entièrement dans les terrains d'alluvions sur une courte section d'une centaine de mètres. L'ouvrage se trouvera ensuite dans le granit presque entièrement jusqu'à la tête Est.

La construction pose également deux grands problèmes: la ventilation et l'éclairage.

La ventilation mécanique des tunnels routiers construits récemment a été, en effet, reconnue indispensable en raison du dégagement élevé en oxyde de carbone des véhicules automobiles et en particulier des poids lourds. Une voiture de tourisme de puissance moyenne dégage, en effet, en palier, 28 litres de C.O. par minute; un camion de 5 tonnes, dans les mêmes conditions, en produit 70 litres. Pour une circulation de 4.000 véhicules à l'heure, roulant à la vitesse de 16 km. heure, en admettant un tiers de poids lourds, la quantité d'oxyde de carbone dégagée serait, en effet, de 18 m³ 900 à la minute. La puissance des

appareils de ventilation a été calculée de façon à ne pas dépasser, en aucun cas, la limite dangereuse du pourcentage de 4/10.000^e au-dessus duquel il existe des risques d'intoxication et à se tenir en régime courant au dosage de 2/10.000^e. Il a été ainsi nécessaire de prévoir une installation d'une puissance permettant d'introduire dans le souterrain 50.000 mètres cubes d'air frais à la minute. Le contrôle de la teneur en oxyde de carbone sera automatique par des appareils détecteurs installés en divers points du souterrain et reliés électriquement à la station de ventilation. Un deuxième contrôle sera effectué par comptage automatique du nombre de véhicules par cellules photo-électriques, et compteurs totalisateurs. Toutes les installations seront centralisées dans la station de ventilation installée au milieu du tracé et aspirant l'air frais à grande hauteur et le refoulant dans la galerie longitudinale inférieure, permettant de le distribuer dans le tunnel au moyen de vannes réglables et permettant de réaliser d'une façon empirique un dosage à peu près uniforme. L'air vicié est aspiré dans la section supérieure du tunnel, sans conduite spéciale, et expulsé loin de l'orifice d'aspiration d'air frais.

Enfin, l'éclairage d'un tunnel routier urbain a posé le problème suivant:

1° Eviter que les conducteurs soient gênés à l'entrée du tunnel par une trop grande discordance entre l'éclairage à l'intérieur et la lumière du jour;

2° Obtenir un éclairage non éblouissant et qui donne une visibilité néanmoins suffisante pour donner aux véhicules la sécurité nécessaire et leur permettre des vitesses assez élevées.

Le système provisoirement adopté est celui de l'éclairage au sodium, qui donne une lumière monochromatique donnant une visibilité nettement supérieure à l'éclairage à incandescence et dont la faible brillance du foyer évite les éblouissements. Les véhicules circuleront évidemment tous phares éteints.

C) **Ponts.** — Au nombre de quatre, ils sont placés, les deux premiers aux extrémités du tunnel, le troisième en amont du viaduc P.L.M. de Saint-Clair, le quatrième en face le débouché de l'Yzeron, à Oullins.

a) **Pont amont.** — L'ouvrage présentera une chaussée de 12 mètres entre deux trottoirs de 4 mètres chacun. Il sera dans l'axe du boulevard Pommerol et comprendra:

1° **Un viaduc d'accès** en béton armé, à poutres droites, établi sur la rive gauche, sur 44 mètres de longueur et formé par quatre palées espacées de 11 mètres d'axe en axe des piles;

2° **L'ouvrage principal** en béton armé, comportant cinq arches: deux arches de rives de 35 m. 50 de longueur entre articulations et trois arches centrales de 62 mètres de longueur entre articulations.

Les arches de rives prendront appui, d'une part, sur une culée de 13 m. 60 de largeur et, d'autre part, sur une pile-culée de 10 mètres de largeur. Les piles centrales présenteront une largeur de 6 mètres.

La flèche de la fibre moyenne sera respectivement de 6 m. 75 pour l'arche de rive droite, 4 m. 53 pour l'arche de rive gauche, 6 m. 90 pour l'arche centrale et 6 m. 22 pour les deux arches adjacentes.

Les voûtes seront constituées par des douelles continues d'un tympan à l'autre et réalisées par un caisson formé de deux voiles minces de 15 à 25 centimètres raidis par des voiles longitudinaux et transversaux. Elles reposeront sur les piles et culées, par l'intermédiaire d'articulations en acier moulé.

Le tablier sera fixé à la clef de l'arc, De part et d'autre de la clef, l'appui sera obtenu par des palées, articulées à la fois sur l'arc et sur le tablier et constituées par des dalles nervurées, largement ajourées, courant d'un tympan à l'autre.

Le tympan sera constitué par un voile vertical suspendu au tablier et n'ayant aucune jonction, ni avec l'arc, ni avec les palées.

Le tablier sera constitué par un hourdis nervuré dont les dalles affecteront la forme de voûtes et recevront un béton de remplissage et un béton à base d'hydrocarbure qui devra réaliser une chaussée à bombement de 1/80 à roulement doux et insonore.

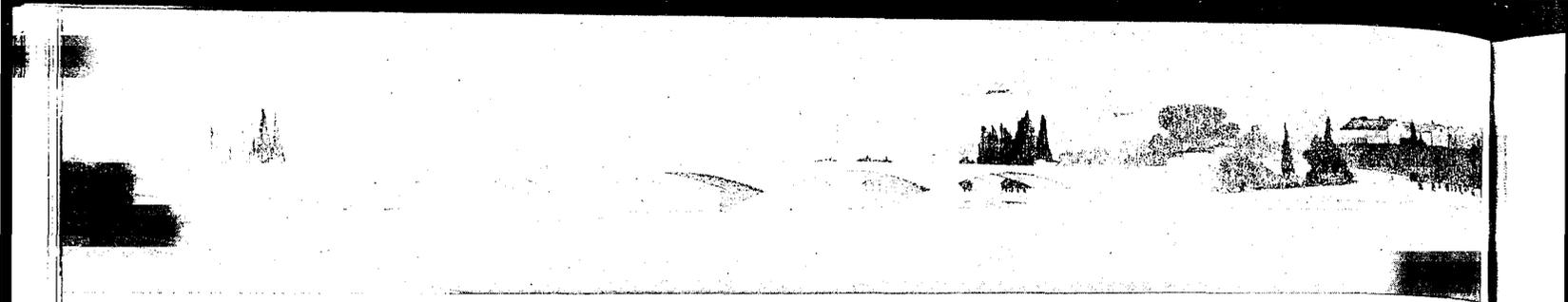
Les trottoirs comporteront deux grands logements accessibles par le dessus pour le passage de canalisation. Ils seront recouverts d'asphalte et limités par une bordure en granit. Le parapet sera en pierre de taille.

b) **Pont central.** — Le pont situé à l'extrémité du tunnel, côté Rhône, est un ouvrage dont la caractéristique principale est d'être dans un nœud de circulation intense, en plein centre urbain; son architecture devrait être très soignée; pour cette raison les solutions à superstructures et les solutions métalliques à treillis ont été rejetées.

Cet ouvrage, de 205 mètres de long, a été prévu en béton armé, avec un arc central en béton encadré par deux culées ajourées, l'arc est du même



Tunnel sous la Croix-Rousse. — Entrée côté Saône.



Le futur pont en amont de Lyon.

type que pour le pont amont à deux articulations, d'une portée de 129 mètres avec un surbaissement de $1/12^e$. Il est formé d'un caisson continu d'un tympan à l'autre, soit 20 mètres. Le tablier est constitué par une succession de voûtes de 4 mètres de portée et de 20 centimètres d'épaisseur à poussées équilibrées par des tirants.

Dans l'ensemble ce pont, situé près du centre de l'agglomération lyonnaise, sera traité avec grand soin au point de vue architectural.

c) **Pont ouest.** — L'ouvrage prévu est un pont suspendu rigide. Il est calculé pour supporter les convois de 44 tonnes sur deux essieux. D'une ouverture totale de 138 m. 80 entre murs de culée, il comprendra une travée centrale de 75 mètres et de deux travées de rive de 31 m. 90 chacune.

La suspension comportera deux nappes de câbles espacés de 14 m. 10; chaque nappe de 40.000 mètres carrés de section sera constituée par 7 câbles groupés et parallèles.

Il comporte une chaussée de 12 mètres avec deux trottoirs de 4 mètres, avec une double bordure de 34 centimètres de hauteur et constituant une protection efficace des câbles suspendus contre les chocs éventuels des véhicules automobiles. La chaussée sera établie sur dalles en béton armé, elles-mêmes supportées par les pièces de pont et les longerons métalliques. Le revêtement de la chaussée en mastic bitumineux antidérapant.

d) **Pont aval.** — Situé en pleine zone industrielle sur les deux rives (Ateliers P.L.M., Société de Produits Chimiques, Abattoirs de Gerland, Port industriel, Usine à gaz), ce pont a pu être envisagé avec superstructure. De plus, la navigation aux abords du Port industriel de Saint-Fons ne permettrait pas de petites portées.

Les études, non encore terminées, donnent le choix entre deux systèmes de pont: le pont suspendu rigide du même type que le pont ouest, soit un arc métallique du type des ponts de Kill van Kull et de Sidney.

HOMOGENEITE DU PROJET

On ne saurait trop insister sur l'homogénéité de l'ensemble du projet. Vouloir séparer certaines

parties des autres eût été tronquer, mutiler un organisme vital et paralyser le fonctionnement vital de certains de ses organes.

Précisons: le tunnel à lui seul serait une hérésie si on n'assurait pas de larges débouchés à ses extrémités, les quais étant encombrés par la circulation urbaine; les deux ponts construits à ses extrémités et les autoroutes des bas-ports permettront au contraire un débit important, ce qui est une condition essentielle. L'automobiliste préférerait sans nul doute emprunter des voies de surface que de stationner de longs instants dans un tunnel embouteillé, quelques précautions que l'on prenne pour l'éclairage et la ventilation de ce dernier.

Les autoroutes des bas-ports, si elles complètent le tunnel, complètent harmonieusement la boucle du boulevard de ceinture, en permettant aux véhicules de la rejoindre rapidement sans passer par les quartiers encombrés de la Guillotière et des Brotteaux.

D'autre part, le tunnel était indispensable aux deux autres éléments: autoroutes et boulevard de ceinture pour réaliser la jonction avec les routes de Paris et de Bordeaux.

INTERET DU PROJET POUR LA CIRCULATION URBAINE

Il serait inexact de considérer le projet comme étant d'un intérêt seulement pour les véhicules ne faisant que traverser Lyon. Au contraire, il constituera un ensemble de voies à grand débit qui sera utilisé pour les relations commerciales entre les différents points de la ville. La circulation actuelle à l'intérieur de l'agglomération est, en effet, très pénible, pour les raisons déjà indiquées: tramways dans des rues trop étroites qu'il est impossible d'élargir et où chaque arrêt provoque l'arrêt des automobiles, ensemble de vieux quartiers dont on ne peut envisager la disparition immédiate, quais, promenades, qu'on ne peut faire disparaître sans détruire une des plus belles parures de la ville, parure à laquelle les Lyonnais sont fermement attachés.

Les autoroutes tracées en bordure du centre commercial de la cité seront utilisées par tous

ceux qui regagneront, à l'est de la ville, les usines établies dans la banlieue, les terrains de sport et d'aviation du nord et du sud, les villas des quartiers résidentiels et dont l'augmentation ne pourra que s'accroître en raison de la tendance qui se manifeste dans toutes les grandes villes à habiter dans la banlieue et à avoir son emploi en ville, avec toutefois la certitude d'avoir des moyens de communication rapide.

Le tunnel même a son intérêt au point de vue urbain, il apportera une amélioration très impor-

tante aux relations entre le quartier de Vaise et le centre de la ville, et il sera certainement utilisé par tous ceux qui font journellement le trajet: industriels, employés d'usines, ouvriers, transporteurs allant à la gare de marchandises de Vaise, etc.

Signalons pour mémoire l'intérêt du tunnel pour la défense passive: d'une superficie totale de $14,50 \times 1.756 = 25.462$ mètres carrés, il offrira un abri sûr, ventilé, et d'une atmosphère épurée automatiquement à un nombre minimum de 75.000 personnes.

Mentionnons également l'intérêt du projet au point de vue de la lutte contre le chômage, puisqu'il mettra en circulation dans la région plus de 150 millions de francs.

En résumé, le projet montre une fois de plus que, dans les questions d'urbanisme, il n'est pas de règle absolue et que les solutions doivent nécessairement s'adapter aux conditions locales, et qu'il n'est pas impossible d'allier les exigences de la circulation urbaine aux exigences de la circulation à longue distance.

Les ingénieurs des siècles passés avaient à résoudre les problèmes de franchissement des obstacles naturels: montagnes et rivières; ceux d'aujourd'hui doivent considérer les grosses agglomérations comme de nouveaux obstacles. Leurs franchissements comportent de nouveaux problèmes et la nouveauté des solutions est fonction de ces difficultés spéciales.

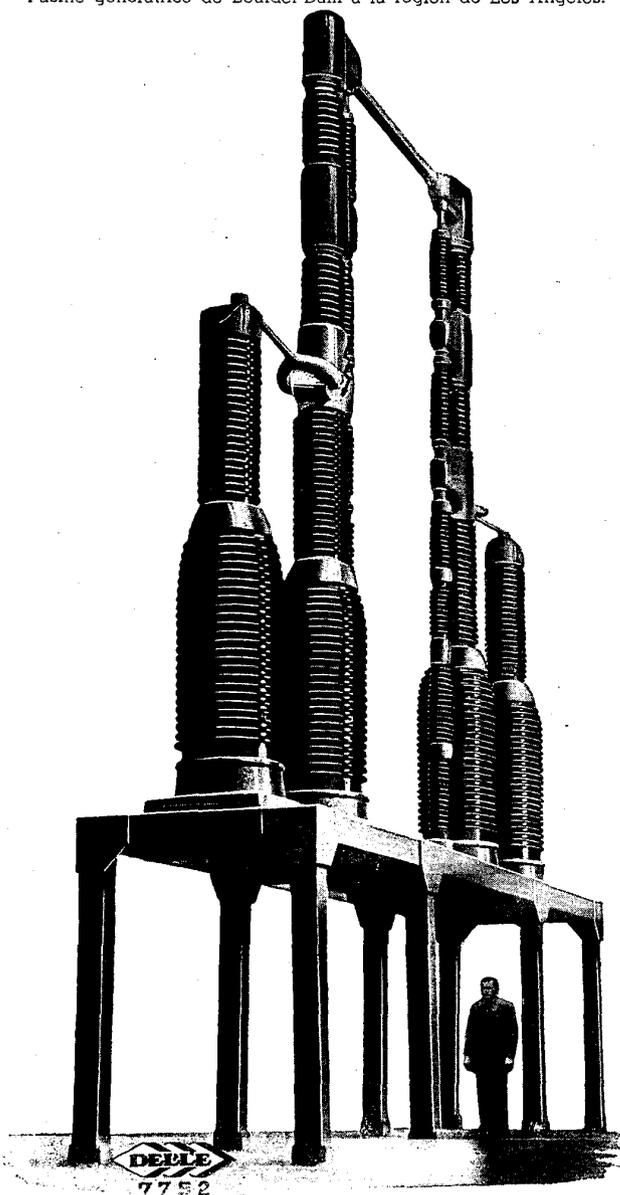
L'entrée du tunnel côté Saône
et l'Eglise Saint-Charles de Serin.



DISJONCTEUR ORTHOJECTEUR 500.000 VOLTS

Les grands travaux pour l'aménagement des centrales hydrauliques destinées à accroître la production nationale d'énergie électrique nous amènent à envisager le problème du transport de cette énergie des centres de production aux centres de consommation.

Les lignes électriques utilisées à cet effet sont équipées pour supporter des tensions d'autant plus élevées que les puissances à transporter et que les distances à franchir sont plus grandes. En France la plus haute tension utilisée est 220.000 volts, c'est celle des lignes : RUEYRES-CHEVILLY, HENRI-PAUL-CRENEY, KEMBS-CRENEY, etc... Aux Etats-Unis il existe des lignes à 287.000 volts entre autres celle qui relie l'usine génératrice de Boulder-Dam à la région de Los Angelès.



Pôle de disjoncteur « orthojecteur » 500.000 volts, en cours de construction aux Ateliers de Delle, à Villeurbanne.

Si l'on considère la rapidité avec laquelle se sont révélées nécessaires les augmentations successives des tensions, on est amené à conclure que celles-ci atteindront dans un avenir assez rapproché la valeur d'un demi-million de volts.

La réalisation des lignes à très haute tension est conditionnée par la possibilité de construire les disjoncteurs appelés à en

contrôler l'exploitation et à protéger les installations qu'elles relient.

Nous avons la satisfaction d'apprendre à nos lecteurs qu'une société française de construction d'appareillage électrique a réalisé, la première au monde, un disjoncteur 500.000 volts actuellement en cours de construction dans ses usines de la région lyonnaise.

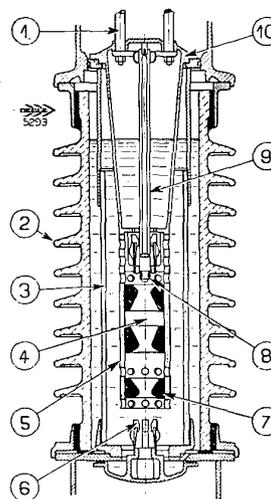
Cette remarquable réalisation, en élargissant les limites de possibilité de construction des lignes à très haute tension, ouvre des horizons nouveaux au problème du transport de l'énergie électrique à grande distance.

Ce disjoncteur, du type « orthojecteur » est construit sur le même principe que le modèle 220.000 volts qui a fait l'objet de descriptions antérieures. Il se compose de six colonnes isolantes montées verticalement dans le même plan et fixées par leur partie inférieure sur une charpente métallique.

Les colonnes isolantes extrêmes constituées par deux isolateurs superposés supportent les prises de courant et les mâchoires de contact des bras de sectionnement.

Les colonnes intermédiaires comportent chacune à leur partie supérieure deux chambres de coupure placées en série et reposant sur une colonne isolante analogue à celle décrite ci-dessus.

Les deux colonnes isolantes centrales servent à la commande des bras de sectionnement et des équipages mobiles du disjoncteur. Elles transmettent à ces organes le mouvement reçu d'une commande électrique.



1) tiges de commande ; 2) enveloppe en porcelaine ; 3) tube isolant ; 4) chambre de soufflage ; 5) tuyères ; 6) contact fixe ; 7) anneau de guidage ; 8) tuyère ; 9) tube de contact mobile ; 10) couvercle.

La manœuvre de fermeture du disjoncteur s'opère en deux temps. Elle comporte d'abord la fermeture des deux bras de sectionnement et ensuite la fermeture simultanée des contacts des quatre chambres de coupure. A l'ouverture ces deux manœuvres s'effectuent en sens inverse ; les contacts des chambres se séparent d'abord et l'arc qui se forme est rapidement éteint par le dispositif de soufflage breveté du disjoncteur. Les bras de sectionnement s'ouvrent ensuite réalisant ainsi une coupure visible.

Nous donnons ci-dessus une représentation en coupe d'une chambre de coupure et prions nos lecteurs qui désireraient avoir sur son fonctionnement détaillé des précisions de se reporter aux articles rappelés ci-dessous.

Cet appareil sera exposé au Palais de l'Electricité à l'Exposition de Paris, où nous avons la conviction qu'il remportera tout le succès que lui méritent l'originalité de sa conception et l'audace de sa réalisation.

Ch. Bresson. — « Interrupteurs à air pour hautes tensions et interrupteurs à volume réduit pour haute tension ». — Conférence Internationale des G. R. E., 1935.

L. Saudicœur. — « Nouveaux interrupteurs à très haute tension et à petit volume d'huile ». — R. G. E., 16-6-34, t. XXXV, pp. 815-830.

LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE

Société Anonyme au Capital de 12 millions de Francs

DIRECTION GÉNÉRALE : 75, quai d'Orsay, PARIS (7^e)

SAF

AGENCE DE LYON :

66, Rue Molière

Tél. : Moncey 14-51

(R. C. 1840)

SAF

La soudure autogène et l'oxycoupage ont introduit une technique nouvelle dans la construction métallique.

Les progrès réalisés en soudure depuis trente ans permettent d'obtenir dans le métal fondu au chalumeau oxyacétylénique à l'arc électrique ou à l'hydrogène atomique, des caractéristiques mécaniques égales, sinon supérieures à celle du métal laminé ou forgé.

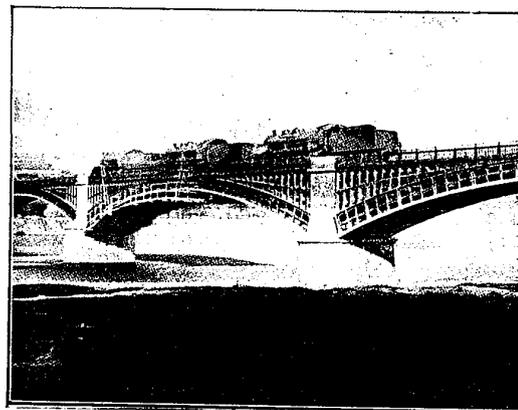
Une littérature technique abondante donne à tous les degrés les renseignements les plus utiles à l'ingénieur, au contremaître et à l'ouvrier.

L'emploi de la soudure autogène en construction métallique n'est exclusif d'aucun autre procédé susceptible de concourir au but poursuivi. C'est ainsi que de nombreux viaducs ont été renforcés à la fois par soudure et par l'adjonction de ciment armé.

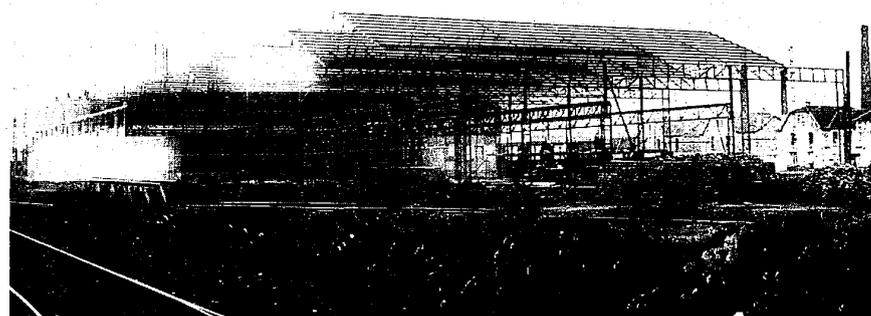
Cependant, la soudure autogène n'est pas restée pour les ponts un simple procédé de renforcement ou de réparation. Elle est admise pour les ouvrages neufs, et plusieurs ponts entièrement soudés sont en service depuis plusieurs années.

Le Bureau Véritas a jugé que la soudure devait être admise pour les charpentes et les planchers. Il a fixé les conditions à imposer à la soudure, conditions qui sont facilement obtenues et même dépassées.

La simplification des assemblages en charpentes procure une économie de poids importante, qui réagit sur le prix des fondations. Le gousset disparaît et la concordance des axes dans les nœuds d'assem-



Viaduc de la Voulté après renforcement.



Charpente métallique soudée.

blage permet d'appliquer le calcul dans toute sa rigueur. Les moments secondaires dus au glissement des rivets sont supprimés.

Le pont roulant lui-même est soudé. Il se révèle alors capable de supporter des charges très supérieures à celles qu'on aurait prévues avec le rivetage.

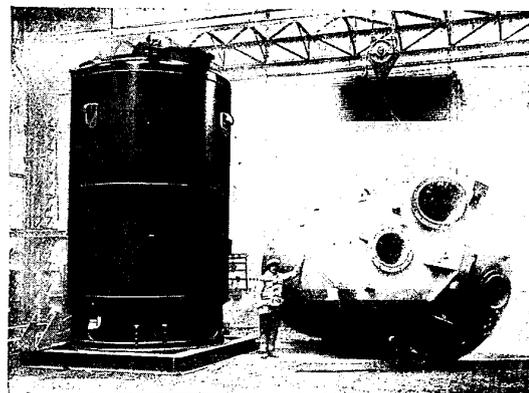
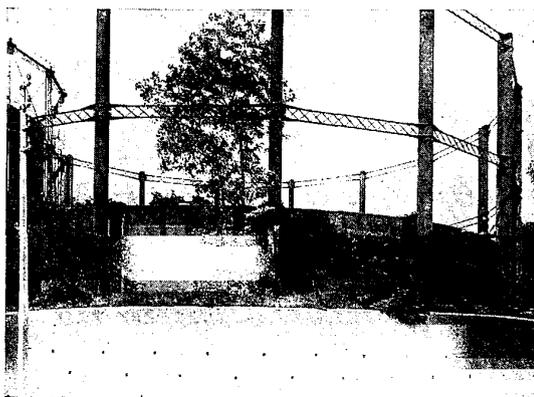
En construction mécanique, le bâti en fonte ou même en acier moulé est remplacé par un bâti en acier laminé, découpé au chalumeau et soudé.

Les alternateurs les plus puissants sont entièrement soudés et leurs volants sont constitués par des tôles découpées au chalumeau.

La chaudronnerie ne pouvait manquer de faire l'appel le plus large à la soudure auto-

gène. Les chaudières et les réservoirs les plus divers, soumis aux pressions les plus élevées, sont construits par soudure.

On la voit servir aujourd'hui à des réparations qui peuvent sembler particulièrement audacieuses, comme celles des gazomètres d'usines à gaz. La figure ci-dessous représente un gazomètre de l'usine à gaz de Toulouse, réparé en service par soudure autogène.



Cuves et bâtis de mécanisme soudés.

La Soudure Autogène Française
vous donnera le moyen de réaliser toutes constructions

LA BENNE MARREL

BUREAUX ET ATELIERS

A SAINT-ETIENNE
LOIRE - T. 39-41

SUCCURSALES

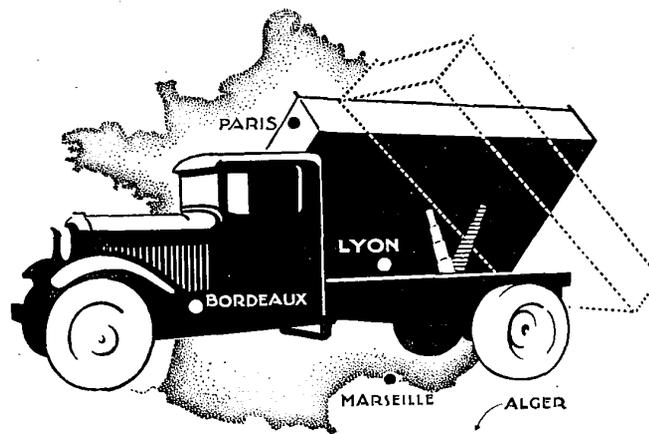
COURBEVOIE -- LYON
MARSEILLE - BORDEAUX

FONCTIONNANT

A LA MAIN
OU AU MOTEUR

BASCULANT

A L'ARRIÈRE
OU SUR LES COTÉS



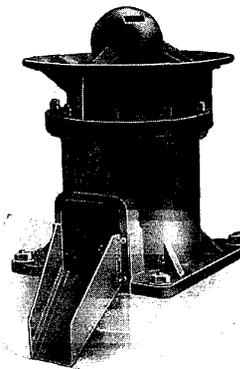
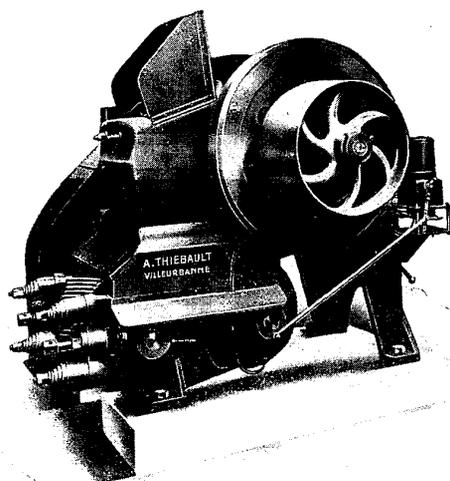
C'EST LA BENNE DE QUALITÉ

FONDERIE ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

A. THIEBAULT

113, Rue Flachet, LYON-Villeurbanne (Rhône)

VILL. 92-55



MATÉRIEL DE BROYAGE

Installation complète de CARRIÈRES

MACHINES A AGGLOMÉRÉS

Le Boulevard de Ceinture et le Parc de Parilly

par M. DELAIGUE, Ingénieur en Chef du Service Vicinal



Le Département du Rhône poursuit actuellement, dans la banlieue Est de Lyon, la réalisation d'un Grand Boulevard circulaire, dénommé « Boulevard de Ceinture ». Ce boulevard, qui est destiné à devenir une voie importante de com-

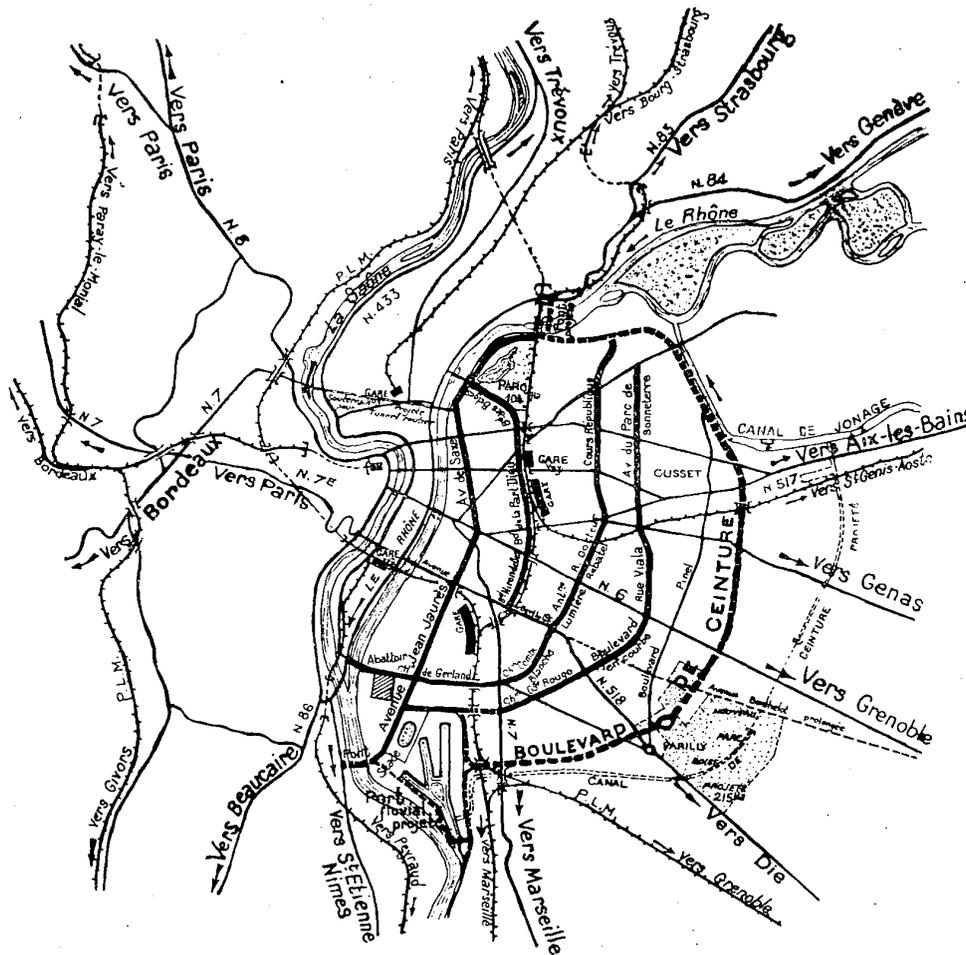
munication pour les communes suburbaines de Villeurbanne, Bron, St-Fons et Vénissieux, est appelé, d'autre part, à constituer un système de liaison particulièrement intéressant des diverses voies qui pénètrent dans Lyon par l'Est et par le

Sud. Il a pris, de ce fait, une place importante dans le plan d'aménagement routier de la région Lyonnaise.

L'idée de ce grand Boulevard circulaire, due à l'initiative de M. le Président Herriot, maire de Lyon, existait depuis longtemps dans les divers projets de plans d'extension des communes suburbaines ; c'était, en effet, par suite du déclassement des fortifications, la meilleure affectation à donner à la longue et étroite bande de terrains

Description du Projet

La longueur totale du Boulevard de Ceinture est de 13.788 m. 80. Il partira du Viaduc de St-Clair, à l'extrémité Nord du Parc de la Tête-d'Or et du boulevard Pommerol et, après avoir emprunté la digue des Brotteaux, les abords Ouest du Canal de Jonage et les terrains des anciennes fortifications, il aboutira au centre du Port fluvial projeté sur le Rhône, à l'aval de Lyon.



Plan schématique indiquant les accès de Lyon et les boulevards circulaires existants.

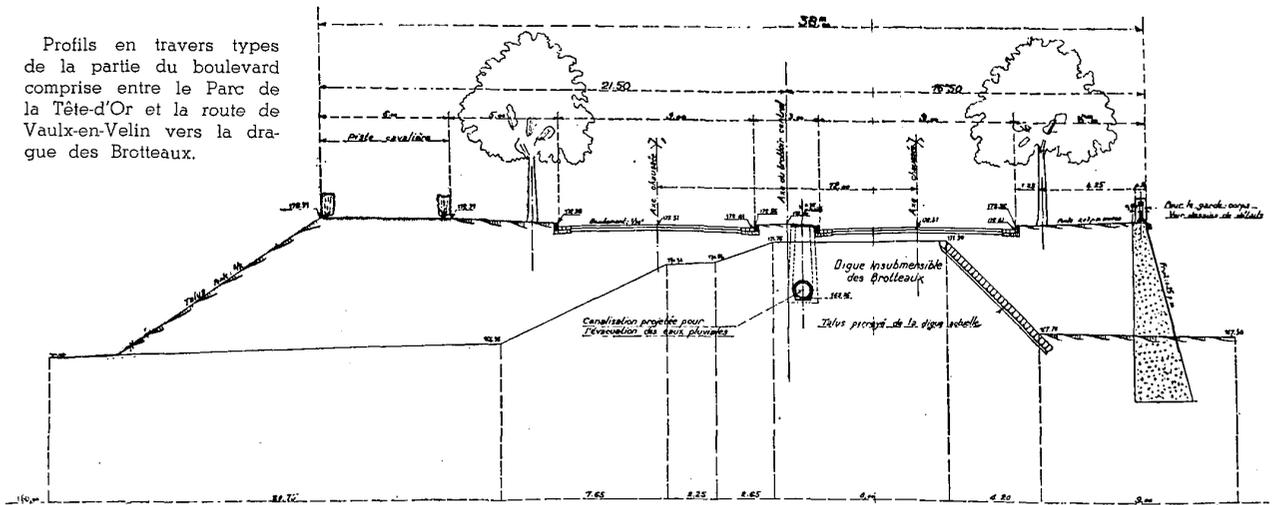
militaires qui formait, à la périphérie de Lyon, une ceinture de plus de 13 kilomètres de développement. Cependant, en raison de l'importance de dépenses à engager, aucune des communes intéressées n'aurait pu poursuivre les travaux nécessaires avec ses propres ressources, et c'est dans ces conditions que le Conseil Général du Rhône prit, en 1928, entièrement à sa charge la création du Boulevard, en classant cette voie future comme chemin d'Intérêt Commun devenu depuis Chemin de Grande Communication N° 3.

Sa largeur dans la partie courante sera de 46 mètres, comprenant :

- deux trottoirs latéraux de 6 mètres de largeur, plantés d'une ligne d'arbres ;
- deux chaussées de 11 mètres de largeur, pour circulation à sens unique ;
- un trottoir central de 12 mètres de largeur, planté de deux lignes d'arbres, avec piste cyclable vers chaque bordure.

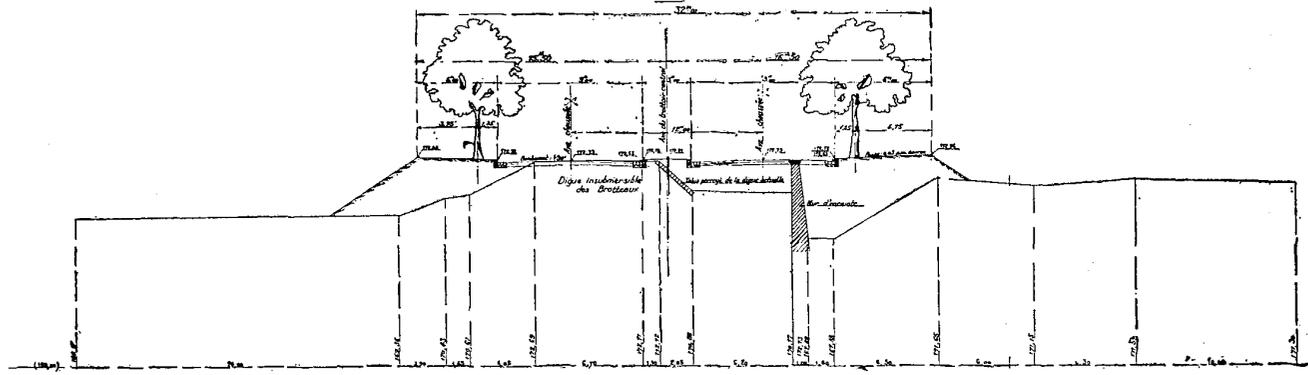
Ce profil ne sera pas immuable sur toute la longueur du Boulevard. C'est ainsi qu'à son origine, dans la partie Nord, la largeur sera réduite

Profils en travers types de la partie du boulevard comprise entre le Parc de la Tête-d'Or et la route de Vaulx-en-Velin vers la drague des Brotteaux.



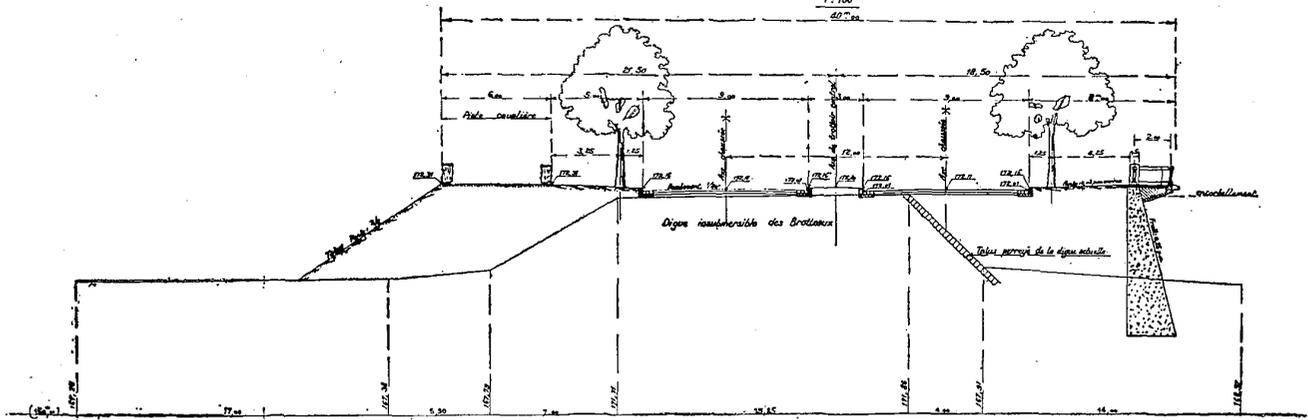
Profil en travers normal avec piste cavalière côté Sud.

Profil en travers normal sans piste cavalière
(Applicable entre les profils n° 51 et 59)
Coupe au droit du profil 59



Profil en travers normal sans piste cavalière.

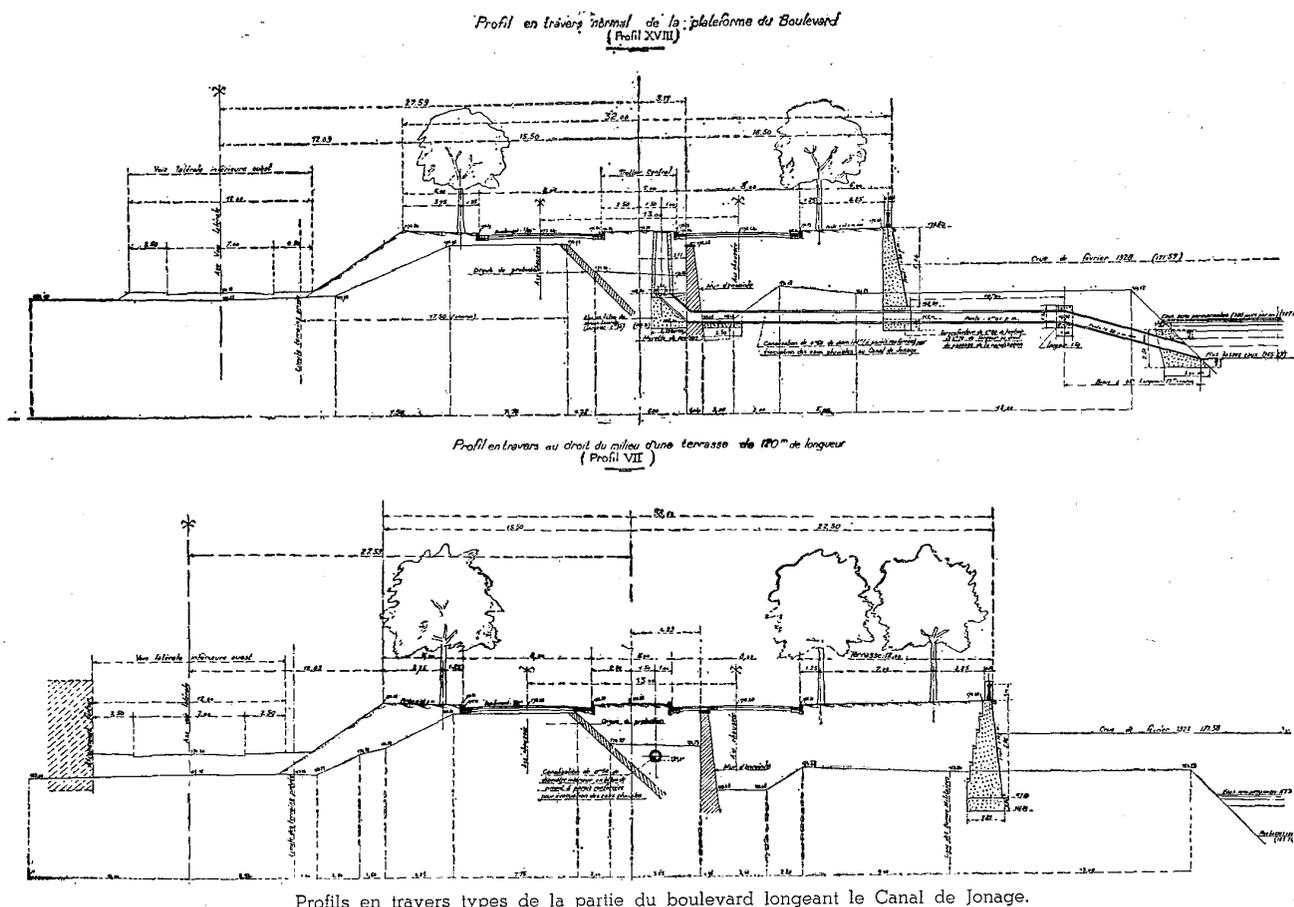
Profil en travers normal avec piste cavalière côté sud et encorbellement côté Rhône
(Applicable entre les profils n° 12 et 41)
Coupe au droit du profil 13



Profil en travers normal avec piste cavalière côté Sud et encorbellement côté Rhône.

à 38 mètres pour comprendre deux chaussées de 9 m., une piste cavalière de 6 m. et des trottoirs.
De même, aux abords du bastion N° 6 de l'enceinte fortifiée, à Parilly, il a été nécessaire de diviser le tracé en deux branches de 25 m. de

largeur chacune, afin d'éviter les fortes déclivités du terrain en cet endroit.
Le profil en long général du Boulevard a été établi de manière à desservir le mieux possible les terrains en bordure, tout en ne dépassant pas



les déclivités de 4,5 % (sauf toutefois vers le bastion N° 6, dont il vient d'être question, et où l'on atteindra 6,5 %).

Sans s'étendre davantage sur les détails techniques du projet, on peut apprécier l'intérêt de la voie projetée, surtout du fait de l'adoption du projet d'aménagement routier de la région lyonnaise, à réaliser en collaboration par l'Etat et les Collectivités locales, et dont le Boulevard de Ceinture a été le point de départ. En effet, lorsque les ponts prévus sur le Rhône, à St-Clair et à Oullins, auront été construits, le Boulevard permettra de contourner la Ville de Lyon et constituera une véritable rocade d'une utilité indiscutable pour la circulation. C'est d'ailleurs dans le but de faciliter celle-ci que l'Administration Départementale décida dernièrement, pour éviter tout cisaillement dangereux, de construire des passages souterrains ou supérieurs à tous les carrefours importants : passages souterrains pour la traversée du Boulevard sous la ligne du Chemin de fer de la Compagnie de l'Est, sous la route de Crémieu et sous l'avenue Berthelot prolongée ; passage supérieur pour la traversée du Boulevard sur la route de Grenoble.

Pour conserver au Boulevard son caractère

d'urbanisme et lui assurer sa pleine valeur d'avenir, le Département a dû prévoir l'application des dispositions sur les expropriations par zone.

Enfin, en vue de développer les espaces libres et les réserves boisées de Lyon et de sa banlieue, le Conseil Général, sur la proposition de M. Bollaert, Préfet du Rhône, a décidé de compléter les nombreux squares et jardins prévus, en de nombreux points du Boulevard, et notamment à l'emplacement des anciens bastions, par la création d'un parc de grande étendue au lieu dit « Parilly », à la limite de Bron et de Vénissieux.

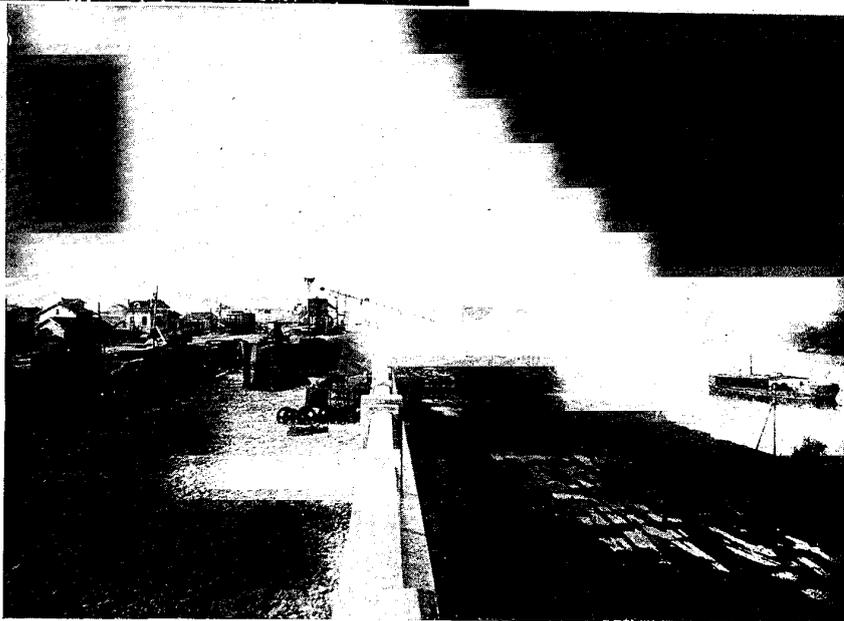
La superficie du futur « Parc de Parilly », résultant des limites définitives fixées, sera de 210 hectares environ. On y accédera par la route de Grenoble, le Boulevard de Ceinture, l'avenue Berthelot prolongé que le Département compte ouvrir prochainement jusqu'à l'Aéroport de Bron, et la route d'Heyrieux.

L'aménagement du Parc sera réalisé suivant le projet dressé par MM. Bellemain, architecte à Lyon ; Fauque, Schlienger, Warnery et Guillaume, architectes à Paris, retenu à la suite d'un concours ouvert entre architectes-paysagistes. Il sera traité dans l'esprit des parcs naturels où la main de l'homme devra, autant que possible,

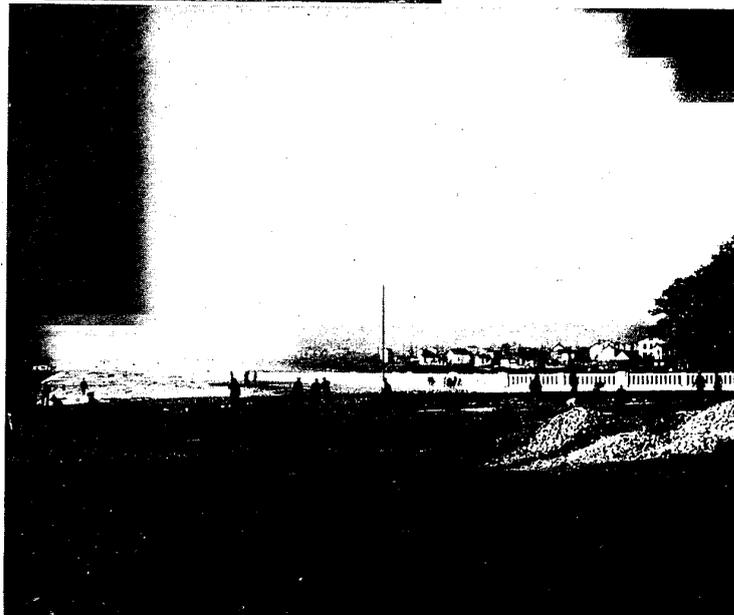
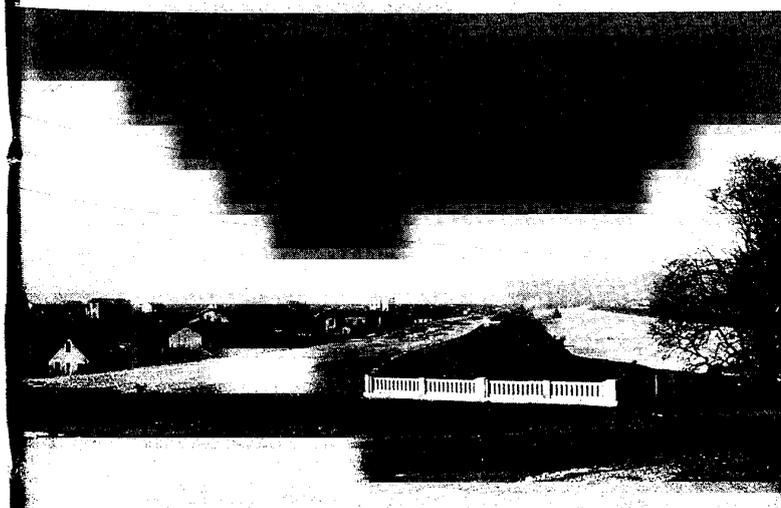


Boulevard de Ceinture.
Branche ouest du boulevard
aux abords du bastion n° 6
de l'ancienne enceinte fortifiée.

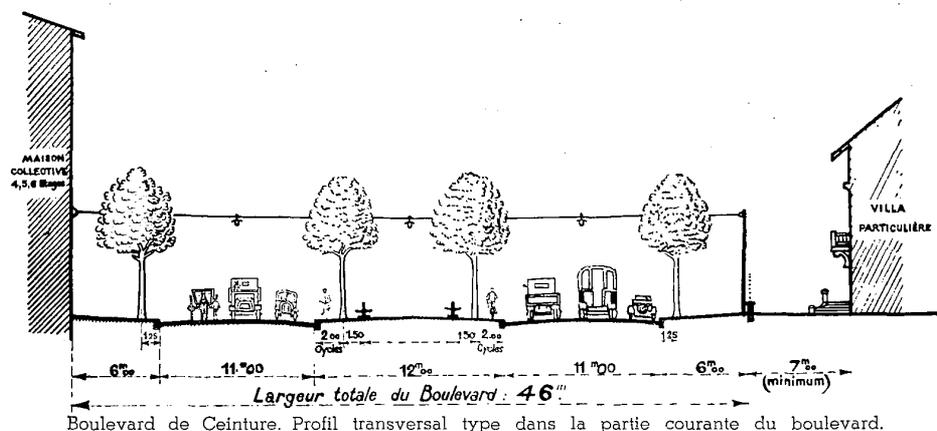
Ci-contre :
Vue du chantier
le long du Canal
de Jonage.



Ci-dessous :
Vue d'une partie du boulevard
avec mur de quai.



Ci-dessus :
Vue générale le long du Canal de Jonage.



passer inaperçue. L'ensemble prendra ainsi plutôt le caractère d'un grand bois planté d'essences forestières, comportant, de préférence à sa périphérie, des emplacements pour les jeux de plein air et les sports, ainsi que des attractions diverses (Théâtre de verdure, parc alpestre, jardin zoologique, etc...).

Exécution des Travaux

Les travaux concernant le Boulevard de Ceinture ont été commencés en 1931, la première période de 1928 à 1931 ayant été utilisée pour l'acquisition des terrains nécessaires. Ils se sont poursuivis de 1931 à 1937, uniquement avec la main-d'œuvre des chômeurs dans la partie du Boulevard comprise entre la route de Vienne et Cusset, soit sur une longueur de 8 kilomètres. Les salaires payés directement aux ouvriers se sont élevés à plus de 11 millions, correspondant

à 380.000 journées de travail et à 4.300 chômeurs occupés en une ou plusieurs fois.

La partie Nord du Boulevard, comprise entre le Viaduc de St-Clair et Cusset, comportant un mur de quai avec trottoir-promenade et un cube de remblais important, a été traitée à des entreprises privées. Le premier tronçon, situé le long du Canal de Jonage, est actuellement très avancé ; le second, qui a été adjudgé dernièrement, doit être terminé au cours de l'année 1938.

Les deux chaussées du Boulevard, dans la partie Sud, ont été empierrées et goudronnées ; elles sont ainsi accessibles à la circulation sur une longueur de plus de 7 kilomètres.

A titre de renseignement, il est intéressant d'indiquer que les dépenses engagées jusqu'à ce jour pour la construction du Boulevard s'élèvent à 70 millions.

Plan du futur Parc de Parilly.



mais dont les parties les plus intéressantes, comme le Mont-Thou, étaient à peu près inaccessibles aux automobilistes.

Le succès qu'obtint ce premier circuit auprès des touristes locaux incita le Conseil Général du Rhône, sur l'initiative de M. le Préfet Bollaert, à créer, dans le Département, d'autres circuits touristiques, beaucoup plus étendus, susceptibles de poursuivre heureusement l'effort amorcé. C'est ainsi que deux grands Circuits, de 175 kilomètres environ chacun, étudiés par le Service Vicinal, ont été retenus par l'Assemblée départementale, et doivent être réalisés et aménagés très prochainement. Ce sont :

— le « Circuit du Lyonnais », qui desservira les Monts-d'Or et les Monts du Lyonnais jusqu'aux contreforts du Mont Pilat ;

— et le « Circuit du Beaujolais » qui desservira les Monts du Haut-Beaujolais et la Vallée d'Azergues.

Ils auront, sans aucun doute, l'avantage de mieux faire connaître les régions si attrayantes et si diverses du Département du Rhône, et de contribuer par cela même à leur embellissement.

A cet effet, les itinéraires empruntés par chacun des circuits prévus ont été étudiés suivant les directives générales que l'on peut résumer ainsi :

— offrir un intérêt nettement pittoresque ;

— présenter un parcours d'altitudes variables rompant la monotonie du paysage et offrant de nombreux points de vue ;

— grouper le plus possible de sites naturels, de monuments ou de curiosités archéologiques ;

— pouvoir être parcourus sur des voies carrossables, praticables en tous temps et régulièrement entretenues ;

— et, enfin, ce qui ne gêne rien, passer près de quelques-uns des hôtels ou restaurants renommés de la région.

Les itinéraires suivis par les deux Circuits sont indiqués par un trait fort sur le plan ci-contre.

On peut remarquer que si chaque circuit a été étudié de manière à former un ensemble et à permettre de voir le plus grand nombre des particularités intéressantes de la région, son parcours pourrait être abrégé à volonté. En effet, chacun d'eux coupe de nombreuses voies radiales, donnant la possibilité de rentrer à Lyon ou à Villefranche au gré des touristes ou des circonstances.

Les deux Circuits projetés comprennent surtout des voies déjà aménagées, et qu'il suffira d'améliorer sur certains points ; mais ils comportent aussi des chemins à ouvrir, soit pour longer la rive droite de la Saône, entre Lyon et Neuville, soit pour la liaison des Cols comme ceux de la Luère et de Malval.

Ainsi, sur une longueur totale de 179 km. 376, le Circuit du Lyonnais comprendra :

— 46 km. 819 de routes nationales complètement aménagées,

— 105 km. 484 de chemins vicinaux aménagés,

— 18 km. 245 de chemins vicinaux à élargir et à aménager,

— 8 km. 828 de chemins à construire et à aménager.

De même le Circuit du Beaujolais aura sur son parcours :

— 39 km. 204 de chemins vicinaux à élargir et à aménager,

— 4 km. 200 de chemins à construire et à aménager.

Afin de faciliter le plus possible la circulation sur ces itinéraires, les chemins restant à aménager ou à construire seront établis avec une largeur de chaussée de 8 à 9 mètres ; ceux déjà aménagés et ne passant pas cette largeur seront élargis au fur et à mesure des possibilités ou des besoins. Les premiers crédits nécessaires ont été votés par le Conseil Général du Rhône.

A noter, d'autre part, que tous les chemins utilisés par les deux Circuits doivent recevoir une signalisation particulière.

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

TRAVERSE FRÈRES

2, Rue de la Gare -- LYON (5^e)

Adr. Télég. : TRAVFER-LYON
Registre Commerce N° B. 806
Chèques Postaux Lyon 257-46
Téléphone : BURDEAU 79-56

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PONTS ET PASSERELLES
ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE BATIMENTS INDUSTRIELS
HANGARS D'AVIATION
PYLONES

SERRURERIE INDUSTRIELLE
PORTES ET CHASSIS
MENUISERIES MÉTALLIQUES
SYSTEME
EDGAR BRANDT
101, Boulevard Murat — PARIS - 16^e

L. DAFFOS

Ingénieur I. E. G.

31, rue de l'Egalité - VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : VILLEURBANNE 96-35

MODIFICATION ET RÉPARATION

de **MACHINES ÉLECTRIQUES** de toutes puissances

Haute et Basse Tension



FABRICATION de

Collecteurs, Sections d'induits, Bobines d'inducteurs,
Galettes de Transformateurs

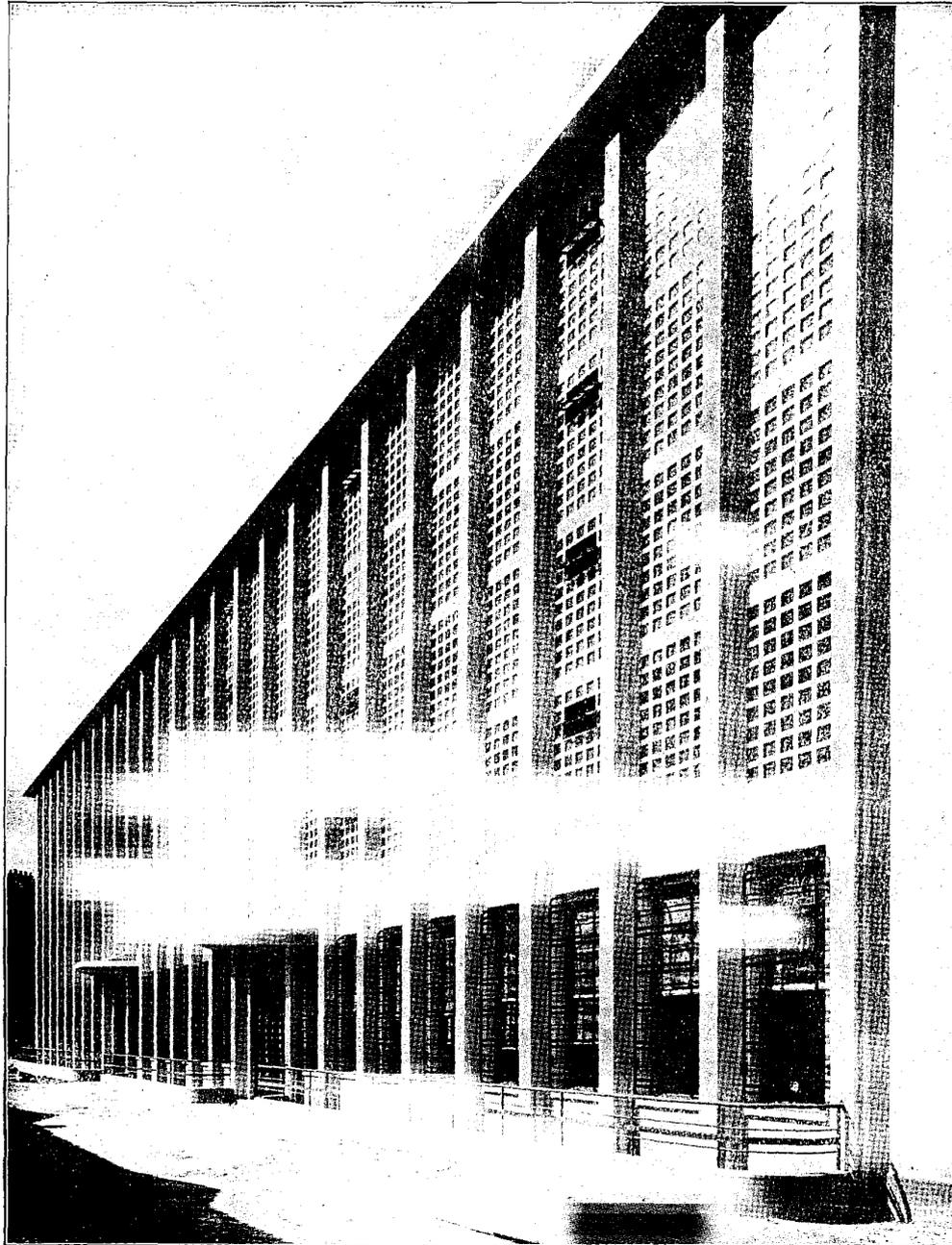
Poste d'essais à 150.000 volts

Equilibrage Statique et dynamique

Installation pour le traitement des huiles de transformateurs

ACHAT-VENTE et LOCATION

de tout Matériel Electrique



BIBLIOTHÈQUE NATIONALE - Dépôt annexe de VERSAILLES - M. MICHEL ROUX-SPITZ Architecte

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE REVÊTEMENTS

J. VIALATOUX

PARIS

16, rue Henri Barbusse, CLICHY (Seine)

Tél. : PEREIRE 10-49

LYON

13, avenue Thiers, VILLEURBANNE

Tél. : LALANDE 14-92

STUC - STAFF - CIMENTS
PIERRES RECONSTITUÉES ET BÉTON TRANSLUCIDE

ÉTUDES ET DEVIS SUR DEMANDE

HOTEL DES POSTES DE LYON



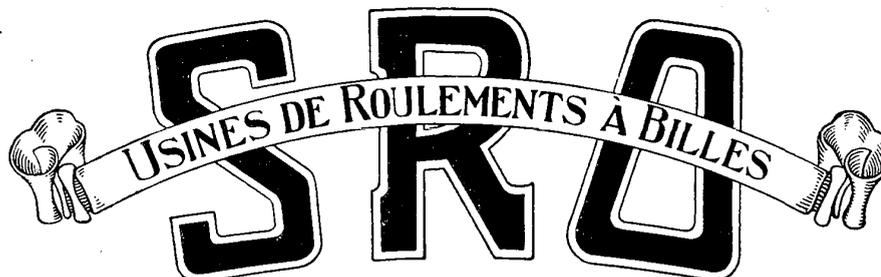
M. ROUX-SPITZ, architecte de l'Hôtel des Postes de Lyon, a comme collaborateur pour la construction de ce magnifique édifice, l'entreprise **BORDIER FILS & C^{ie}**, 15, rue du Plâtre, à Paris, qui est chargée des travaux de menuiserie.

Cette entreprise, qui compte parmi les plus importantes et les plus considérées de la région parisienne, est spécialisée dans les travaux d'administrations publiques. C'est elle qui a exécuté les travaux de menuiserie des immeubles des Chèques Postaux, rue d'Alleray et de la Direction des Services Téléphoniques, 18, boulevard de Vaugirard, à Paris.

Munie d'un outillage moderne et dirigée par des techniciens de premier ordre, elle est en mesure d'exécuter, dans d'excellentes conditions de prix et dans des délais rapides, les plus importants travaux de menuiserie d'art et de bâtiment.

Téléphone
Parmentier
05-34
(Deux lignes)

Télégramme
ROULESSERO
LYON



Société Anonyme au Capital de 15.000.000 Fcs
SIÈGE SOCIAL: à ANNECY (Hte-Savoie)

Raoul ESCUDIER

ADMINISTRATEUR

Agence générale pour le Sud de la France et l'Afrique du Nord
39 bis, Rue de Marseille, LYON (7^e)

ROULEMENTS A BILLES ET A ROULEAUX
PALIERs DE TRANSMISSIONS
Boîtes à billes pour wagons, tramways, wagonnets de mines
ROULEMENTS SILENCIEUX POUR MOTEURS ÉLECTRIQUES

ÉTUDES GRATUITES POUR TOUTES APPLICATIONS

Société de Pavage et des Asphaltes de Paris et **L'ASPHALTE**

Concessionnaire
des produits des
MINES
DE
SEYSEL

Société Anonyme au Capital de 10.950.000 Francs

SIÈGE SOCIAL

8, Rue de Javel — PARIS (15^e)

Adjudicataire
des Travaux
d'Asphalte
des Villes
de Lyon,
Marseille,
des Compagnies de
Chemins de Fer, etc.

AGENCE DE LYON

2, QUAI JULES-COURMONT, 2

C. C. P. : LYON N° 130-37

Tél. FRANKLIN 15-28/29-38

Usine : 17, Rue de Gerland — Téléphone : Parmentier 41-72

Dallages en Asphalte

pour Trottoirs, Cours, Ecuries, Sols d'Ateliers, d'Usines, etc

Dallages et Carrelages

EN ASPHALTE COMPRIMÉ, pour Trottoirs, Chaussées,
Passages à voitures, etc.

Chapes et Enduits

en ASPHALTE PUR, protégeant les Maçonneries
contre l'humidité et le salpêtre.

Dallages Spéciaux

résistant aux acides.

Fondations en Asphalte

supprimant les trépidations, pour installations mécaniques,
système breveté S. G. D. G.

Travaux de Route

par procédés modernes.

PARQUETS SUR BITUME --- PAVAGES EN BOIS

TOITURES - TERRASSES

Étanchéité réalisée par l'Asphalte

LE MINIMUM DE FRAIS — LES GARANTIES LES PLUS SÉRIEUSES

Exécution soignée et rapide par personnel spécialisé

ETUDE GRATUITE DE TOUS PROBLÈMES D'ÉTANCHEITÉ



La future place Antonin-Poncet avec l'ossature de l'Hôtel des Postes au fond.

Photos Sylvestre.

Le nouvel Hôtel des Postes de Lyon

(M. Michel Roux-Spitz, architecte, 1^{er} Grand Prix de Rome)

par M. P. THIMEL, Ingénieur E. C. L.

DISPERSION ACTUELLE DES SERVICES DES P. T. T. DANS LA VILLE

Il est assez curieux de voir, dans une ville aussi importante que Lyon, les Services Administratifs des P.T.T. dispersés en des points de la ville souvent fort éloignés les uns des autres.

Nous avons dit « Services Administratifs », car il ne saurait être question des *Services d'Exploitation*, mis à la disposition du public (Bureaux de poste), qui doivent être répartis dans toute l'étendue de l'agglomération, non plus que des *Centraux Téléphoniques* qui desservant un secteur de la ville, doivent nécessairement être placés le plus près possible du centre de ce secteur.

Quels sont les Services Administratifs dont la dispersion gêne le bon fonctionnement ?

Lyon est le centre administratif d'une importante Région postale comprenant 8 Départements. On voit de suite l'importance des Services qui en font partie.

Le Service qui se trouve à la tête est la *Direction Régionale* qui occupe plusieurs appartements aux n^{os} 33 et 33 bis de la rue Vaubecour.

L'extension des services a obligé l'Administration à louer d'autres locaux, au fur et à mesure des besoins, et naturellement a dû prendre ce qu'elle trouvait de vacant.

C'est pourquoi le Service des Bâtiments (appelé Service des Locaux) est logé 6, place Bellecour, avec une partie des Services Techniques, dont la partie la plus importante est 17, rue Auguste-Comte.

La Direction Départementale (actuellement fusionnée avec la Direction régionale pour le Département du Rhône) est actuellement rue Vaubecour.

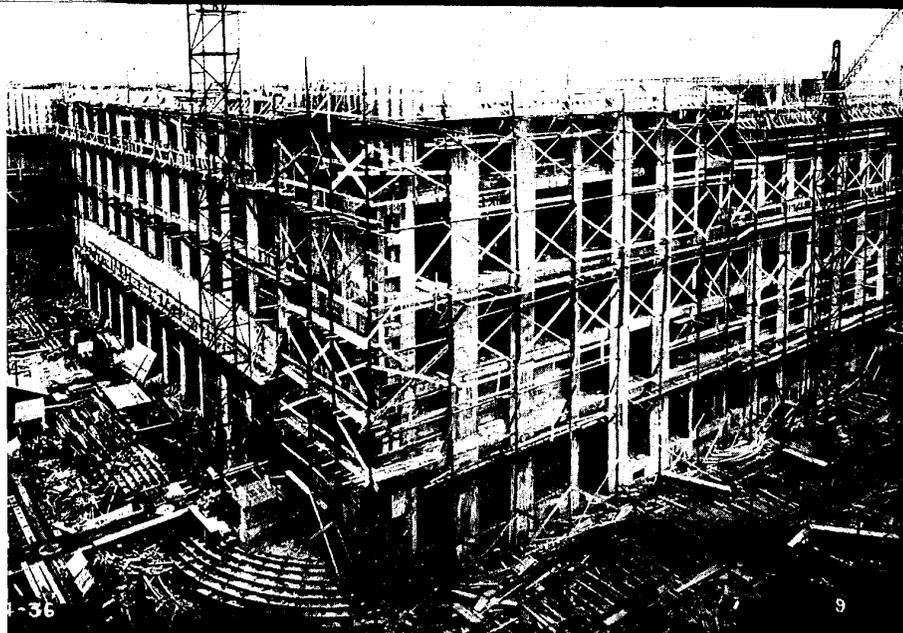
La Comptabilité Régionale et le service des Articles d'Argent est place Jean-Macé.

Le Service Téléphonique a sa comptabilité place Bellecour, tandis que l'Organisation téléphonique est rue Vaubecour.

La Radio-diffusion est place Bellecour.

La Caisse Nationale d'Épargne est rue Sala.

Tous ces bureaux sont installés provisoirement (un provisoire qui dure depuis pas mal d'années) dans des appartements dont les dispositions s'adaptent en général assez mal aux besoins des



L'ossature en béton armé

(vue du Royal Hôtel)

en avril 1936.

bureaux. On peut juger des complications et du temps perdu pour communiquer d'un service à l'autre, et même à l'intérieur d'un même service logé partie à Perrache et partie à Bellecour:

Plusieurs services d'exploitation sont installés dans des locaux devenus tellement insuffisants ou tellement mal adaptés à leurs besoins actuels, que leur déplacement s'impose à bref délai.

Sont dans ce cas : La Recette Principale, qui ne comprend pas seulement le bureau de poste de la rue des Archers, mais aussi les bureaux annexes, réclamations, etc..., situés rue Gasparin (pas très loin des Archers, il est vrai, mais sans communication pratique avec lui), et enfin le service de la Distribution, qui est le Tri général du courrier à son arrivée à Lyon ; il est installé rue Dugas-Montbel, au Sud de la ligne de chemin de fer et sans communication directe avec la plateforme de la gare.

Ce service de Tri fonctionnant jour et nuit, on voit combien est ardue la tâche du receveur principal qui en assume la direction, en même temps que celle des bureaux Archers et Gasparin.

La surface des salles affectées au Tri du courrier, rue Dugas-Montbel est depuis plusieurs années très insuffisante. On y a remédié pour une faible part à l'aide de moyens de fortune, mais actuellement, il est impossible d'y pratiquer le moindre agrandissement, ce qui oblige les facteurs à travailler dans d'assez mauvaises conditions.

On peut encore citer le Central Téléphonique comme service installé dans des locaux mal adaptés à ses besoins.

La salle des transmissions des télégrammes (partie la plus importante du central et occupant le plus de personnel) est aménagée rue de la

Barre, au rez-de-chaussée, à l'emplacement d'un certain nombre de boutiques ; leurs devantures doivent être fermées pour permettre au personnel de travailler tranquillement ; conséquence : l'éclairage de la salle est insuffisant et mal réparti ; la ventilation est très défectueuse.

Ne parlons pas des salles de repos du personnel, aménagées, faute de place, dans des courettes sombres, d'où s'exhale un ennui mortel.

Le Central téléphonique Franklin, à l'angle Sud-Ouest de la place Ampère, ne date que d'une douzaine d'années. Il est devenu insuffisant pour abriter les deux services principaux qu'il renferme : le Central téléphonique interurbain et le Central téléphonique automatique du secteur Franklin.

Il faut ou agrandir le bâtiment ou déplacer un des services.

L'Administration des P.T.T. a décidé de profiter de la construction de l'Hôtel des Postes pour y transporter le Central Franklin, qui se trouvera au moins aussi bien placé au centre de son secteur qu'à son emplacement actuel, et le bâtiment de la place Ampère sera entièrement occupé par les services de l'interurbain.

Le bureau central des Chèques Postaux est installé depuis peu place Jean-Macé. Son déplacement n'est pas envisagé pour le moment.

NECESSITE DE CONSTRUIRE UN HOTEL DES POSTES

Cette promenade à travers les principaux services des P.T.T. fait voir, que non seulement ils sont isolés les uns des autres, mais mal installés dans des locaux qui ne leur étaient pas destinés, devenus insuffisants par suite des extensions des services, et qu'il est impossible d'agrandir.

Il est absolument nécessaire de les grouper dans des bâtiments spéciaux et répondant aux exigences particulières de chacun d'eux.

Les conditions de travail des agents de l'Administration en seront grandement améliorées. Le résultat se traduira par une accélération de la distribution du courrier et par une économie de temps dans l'accomplissement des opérations postales, dont le commerce et l'industrie tireront profit.

Notons également, chose qui n'est pas négligeable, que si l'Etat consacre quelques millions à la construction de l'Hôtel des Postes, il fera l'économie chaque année des loyers payés pour tous les locaux occupés par les services, qui seront installés dans les nouveaux bâtiments. Ces loyers sont actuellement de l'ordre de 700.000 fr. pour des locaux insuffisants, et dont le prix ne peut que croître.

Il fera aussi l'économie des agrandissements inévitables de l'immeuble du Central Franklin, de celui du service postal de la rue Dugas-Montbel, et celle de la construction qui était envisagée, d'un Hôtel des Services Administratifs, soit une dizaine de millions.

CHOIX DE L'EMPLACEMENT

Depuis longtemps l'Administration avait envisagé la construction d'un Hôtel des Postes pour remédier à cette situation, qui ne pouvait aller qu'en s'aggravant.

Mais il fallait trouver un emplacement dans l'agglomération principale de la ville (centre commercial) et non dans la périphérie.

La difficulté était de trouver un terrain de surface suffisante et à un emplacement convenable.

Lorsque fut décidée la construction de nouveaux hôpitaux, qui devait entraîner la désaffectation de l'Hôtel-Dieu, un projet profitait de la transformation du quartier pour y installer l'Hôtel des Postes.

Les bâtiments de l'Hôtel-Dieu étant conservés en grande partie, ce projet n'eut pas de suite.

A la mise en service de l'Hôpital Edouard-Herriot, une convention fut établie entre la Ville et les Hospices de Lyon : les Hospices recevaient l'Hôpital Edouard-Herriot et remettaient en échange à la Ville d'anciens hôpitaux, dont celui de la Charité et une partie de l'Hôtel-Dieu.

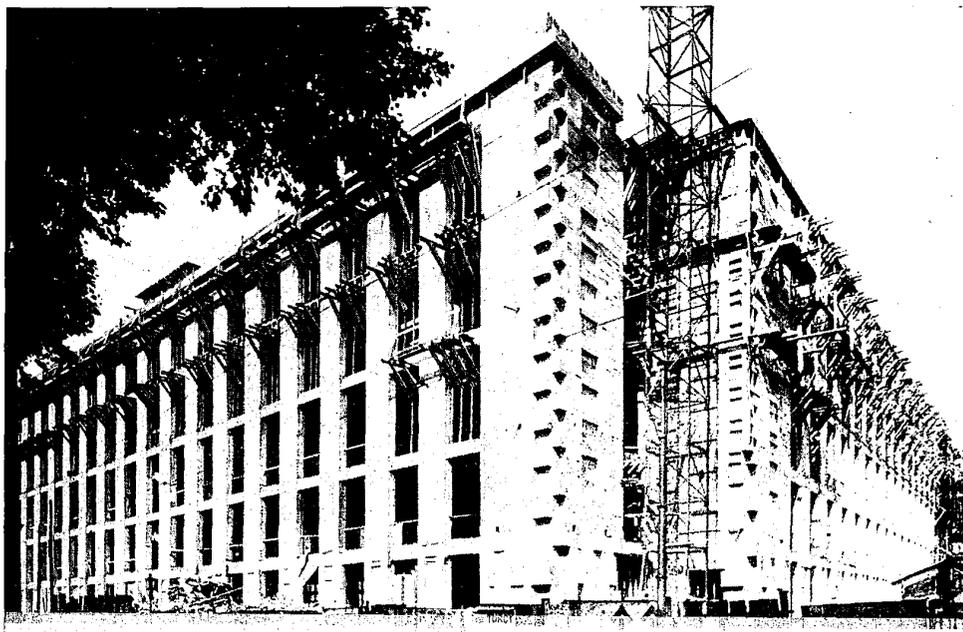
L'Administration des P.T.T. entama aussitôt des négociations avec la Ville de Lyon en vue de la cession d'un terrain pour y construire l'Hôtel des Postes.

Ces pourparlers aboutirent à une convention entre la Ville et l'Etat, par laquelle la Ville cède à l'Etat un terrain d'une superficie de 13.800 mètres carrés sur les 22.350 occupés par l'Hospice de la Charité.

L'excédent de surface est conservé par la Ville pour réaliser une belle opération de voirie qui améliorera considérablement le quartier.

En effet, la place Antonin-Poncet aura 75 m. de large ; actuellement sa largeur varie de 44 m. vers Bellecour à seulement 24 m. du côté du quai ; on pourra enfin supprimer cette sorte d'étroit goulet très dangereux pour la circulation, où, entre la station de taxis et les tramways circulant en tous sens, il ne reste plus grand place pour passer.

L'ossature en béton armé.
Vue du quai Gailleton et de la place Antonin-Poncet.



La rue de la Charité aura sa largeur portée de 14 m. à 25 m., et une nouvelle rue de 16 m. de large sera créée dans le prolongement de la rue François-Dauphin.

L'HOTEL DES POSTES

Description générale.

La construction de l'Hôtel des Postes étant décidée, l'Administration des P.T.T. chargea l'architecte lyonnais Michel Roux-Spitz, Premier grand Prix de Rome, architecte du Cadre des P.T.T. d'en assurer la réalisation.

Les études préparatoires, avec les remaniements successifs demandés par les commissions d'études du ministère des P.T.T. durèrent un peu plus de deux ans.

L'ensemble des bâtiments, d'une surface couverte au rez-de-chaussée de 10.900 mètres carrés est construit sur un terrain de 13.800 mètres carrés, borné au Nord par la place A.-Poncet, à l'Est par le quai Gailleton, à l'Ouest par la rue de la Charité et au Sud par une rue nouvelle.

Le développement des façades est de 142 m. 50 sur la place A.-Poncet et 100 m. sur le quai et la rue de la Charité.

Sur chacune de ces rues ou place se trouve un corps de bâtiment de 12 m. de largeur intérieure et de 3 ou 4 étages, laissant par consé-

quent un grand quadrilatère à l'intérieur de ces quatre corps de bâtiments.

Une partie de ce quadrilatère intérieur est réservée à une cour de service de 20 m. de large, située contre le bâtiment Sud (en bordure sur la rue nouvelle). Un portail sur le quai permet aux voitures, fourgons postaux, autobus de facteurs, etc... de pénétrer dans la cour.

La plus grande partie du quadrilatère intérieur est occupée (entre la cour de service au Sud et le corps de bâtiment sur la place du Nord) par de vastes bâtiments ne comportant qu'un rez-de-chaussée pour le moment, et destinés en grande partie au service de la Distribution ou Tri général du courrier. Nous verrons plus loin les dispositions de construction de cette salle, qui permettent la surélévation de certaines parties pour extensions futures, sans nuire à l'éclairage et à la ventilation du rez-de-chaussée.

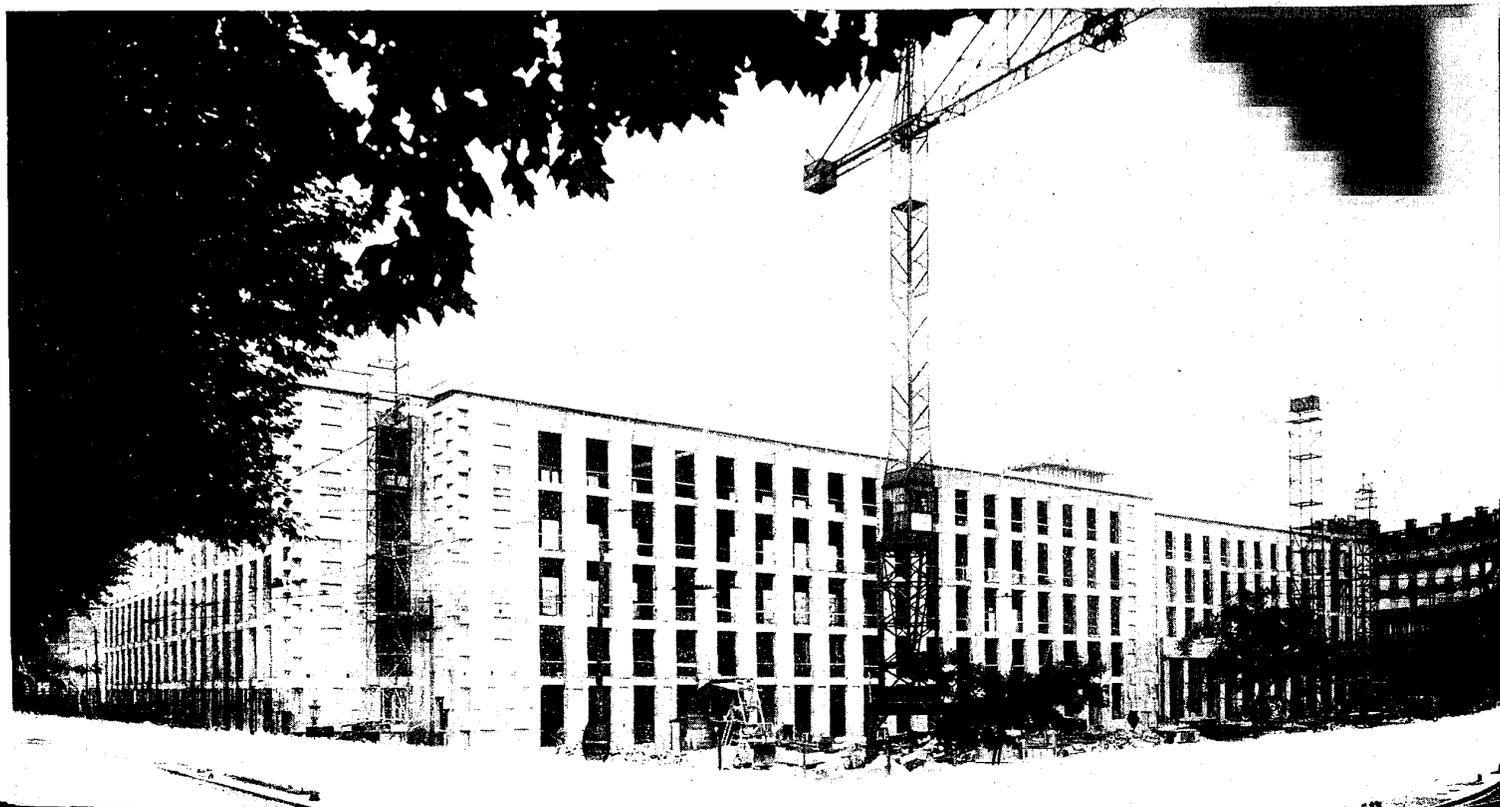
En outre des courettes d'éclairage et de ventilation isolent ce bâtiment central des bâtiments à 3 et 4 étages, situés en bordure des rues et place.

Voyons quels Services sont aménagés dans l'Hôtel des Postes.

Services administratifs

Direction Régionale et Sous-Direction Départementale réunies ; Caisse Nationale d'Épargne ; Comptabilité centrale de la Région et Articles d'Argent.

Vue de la façade principale, prise du quai Gailleton.



Service d'exploitation

Exploitation postale ; Recette principale ; Exploitation téléphonique ; Central téléphonique automatique (secteur Franklin) ; Exploitation télégraphique ; Central télégraphique.

Rez-de-chaussée

La plus grande partie du rez-de-chaussée est occupée par la *Recette Principale*, dont les services comprennent :

A. — Le bureau de poste pour le public (remplaçant le bureau actuel des Archers) sur la place A.-Poncet, côté rue de la Charité, en arrière d'un grand parvis surélevé de quelques marches au-dessus de la place.

A droite du Hall du public se trouvent les cabines téléphoniques communiquant avec le Hall et aussi, directement avec le parvis. Grâce à cette disposition, le bureau principal peut être fermé, par exemple à 7 heures du soir, la porte latérale sur le parvis donne accès à la salle des cabines téléphoniques où fonctionne toute la nuit un service télégraphique et téléphonique.

La plupart des lyonnais savent que pour expédier un télégramme après 19 heures, ils doivent aller dans un petit bureau, rue de la Barre, où est le service de nuit. Mais les étrangers, pour faire la même opération, demandent le bureau de poste principal, on leur indique celui des Archers, et ils trouvent porte close et souvent personne pour les renseigner, s'il est un peu tard.

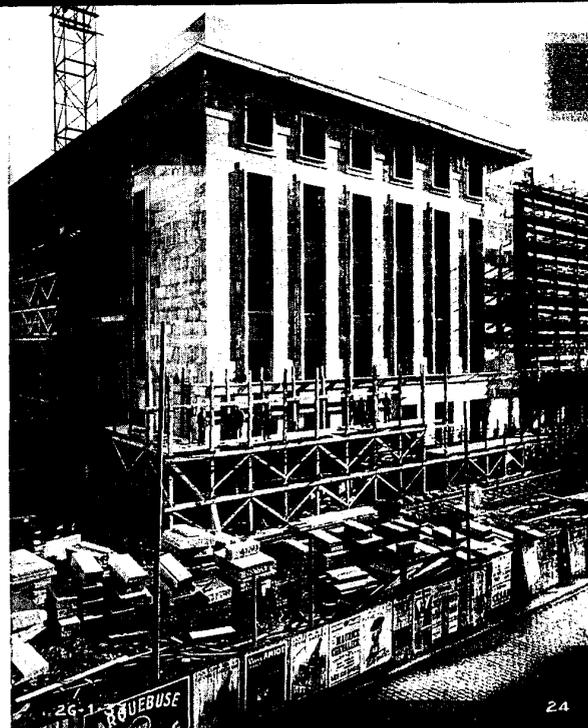
B. — Les bureaux administratifs, réclamations, bureau du Receveur, situés rue de la Charité, avec entrée, soit par la rue de la Charité, soit par le Hall du public.

C. — Le *tri du courrier* partant du bureau de poste se fait dans des locaux situés immédiatement derrière les guichets du public et occupant une petite partie des bâtiments centraux.

D. — Le service de la *Distribution* ou du Tri général du courrier arrivant à Lyon est celui qui de beaucoup demande le plus de place.

A Lyon, le Tri est centralisé pour toute la ville dans le même bâtiment. Chaque sac de courrier est vidé sur une table spéciale, aspirant la poussière ; on sépare aussitôt les plis chargés et recommandés qui sont entreposés dans une cabine fermée. Les autres plis sont répartis entre les facteurs qui les trient d'abord par secteurs (appelés rayons), puis dans chaque rayon par quartier.

Avant la première distribution de chaque jour, entre 5 et 7 heures, il y a plus de 600 facteurs



L'angle de la rue de la Charité et de la place Antonin-Poncet avec le revêtement de pierre.

occupés à trier tout le courrier de l'agglomération lyonnaise.

Ils disposent actuellement pour faire leur travail d'à peine 1.500 mètres carrés de surface, nettement insuffisants depuis longtemps. La nouvelle salle de la Distribution a 4.500 mètres carrés ; tout en donnant plus de commodité au personnel, il reste néanmoins des possibilités d'extension.

Au rez-de-chaussée se trouvent encore :

Sur la place Poncet, en allant vers le quai : les Services de la Police (Commissariat de quartier, Commissariat de permanence, poste de police), que l'Administration des P.T.T. a bien voulu loger dans son Hôtel des Postes, à la demande de la Préfecture.

Dans le corps de bâtiment Sud, donnant sur la cour de service : les Salles de machines et d'accumulateurs pour les Centraux Téléphoniques et Télégraphiques ; la Chaufferie du chauffage central ; une cantine et un restaurant pour le personnel ; divers locaux pour remises et petits ateliers des équipes des lignes aériennes et souterraines, et le Concierge, donnant sur l'entrée de la cour.

Premier étage

Au 1^{er} étage, nous trouvons :

Sur le quai Gailleton, les Services du Comptable centralisateur de la Région, et sur la place A.-Poncet, le Service des Articles d'Argent.

Sur la rue de la Charité, le Service médical, puis les Salles de cours pour les jeunes employés avec leurs dépendances, vestiaires, groupes sanitaires.

Deuxième étage

Le 2^e étage est celui de la Direction Régionale, dont les Services techniques occupent une grande partie du corps de bâtiment quai Gailleton.

Les bureaux administratifs s'étendent sur toute la façade de la place A.-Poncet.

Le corps de bâtiment sur la rue de la Charité et sur la moitié environ de la nouvelle rue est occupé par le Central Téléphonique.

Quatrième étage

Le corps de bâtiment sur le quai abrite les logements réservés aux chefs de services, au nombre de six. Ils profitent ainsi de la bonne exposition du Sud-Est.

Les corps de bâtiments sur la place et à l'angle de la rue de la Charité sont destinés aux archives des différents services, qui ne peuvent être installées en sous-sol, sans de très coûteux travaux



Un coin de la salle
du tri général
du courrier.

Troisième étage

Au 3^e étage se trouvent :

Sur le quai, la Caisse Nationale d'Epargne.

A l'angle du quai et de la place Poncet, le Service des Locaux, dépendant de la Direction Régionale.

Sur la place A.-Poncet, du côté du quai, les exploitations électriques (Télégraphe, Téléphone, Radiodiffusion), autre dépendance de la Direction Régionale.

Sur la place, mais du côté de la rue de la Charité, le Service télégraphique, puis à la suite, sur la rue de la Charité et la rue nouvelle, le Central Télégraphique proprement dit : Salle des transmissions, Télégrammes téléphonés.

d'étanchéité, par suite des fréquentes irrptions des fleuves en crues.

Les extensions futures

Les bâtiments en bordure des rues et place sont construits à leur hauteur définitive. Seul le bâtiment sur la nouvelle rue au Sud, n'est édifié à 3 étages que sur une partie de sa longueur ; il réserve une possibilité d'extension aux Centraux téléphonique et Télégraphique, en terminant les trois étages du côté du quai.

Les bâtiments abritant le Service du Tri ne sont qu'à rez-de-chaussée. Une grande partie de leur surface pourra être surélevée de trois étages et aménagée au fur et à mesure des besoins.

Nous avons dit plus haut que ces surélévations

ne gêneraient ni l'éclairage ni la ventilation des locaux du rez-de-chaussée. Dans ce but, les dispositions suivantes ont été adoptées :

Les locaux du rez-de-chaussée ont la hauteur de deux étages.

La grande salle du Tri est divisée en un certain nombre de travées de 12 m. et 19 m. 50 alternées. Ce grand espacement des piliers ne constitue pas une gêne pour le service.

Les travées de 12 m. de largeur sont couvertes par des toitures-terrasses provisoires qui deviendront les planchers du 2^e étage de la surélévation.

Les travées de 19 m. 50 sont couvertes par des voûtes en béton translucide, destinées à l'éclairage du rez-de-chaussée. Les naissances de ces voûtes étant à 2 m. 50 en contre-bas des terrasses, des châssis vitrés verticaux et ouvrants, trouvent place sur chaque façade et à la ventilation du rez-de-chaussée.

Les bâtiments à surélever comprennent une travée de 12 m. en bordure de la cour de service et trois travées perpendiculaires, également de 12 m. de large. Entre ces trois travées et les bâtiments sur rues, les voûtes éclairantes de 19 m. 50 laisseront des cours intérieures de même largeur et de 36 m. de long pour l'éclairage et la ventilation des futurs bâtiments.

ASPECT ARCHITECTURAL DE L'HOTEL DES POSTES

Deux solutions s'offraient à l'architecte :

Ou faire œuvre personnelle et de son temps en créant un bâtiment aux façades modernes, parti évidemment séduisant que n'aurait pas manqué de choisir tout architecte étranger à Lyon, ou, au contraire, abandonner toute idée de création personnelle, et chercher à prolonger l'architecture classique de style Louis XIV des grands immeubles des faces Est et Ouest de la place Bellecour, en édifiant un bâtiment dont les façades rappelleraient cette ordonnance classique et sévère.

Michel Roux-Spitz, architecte lyonnais, connaissant bien l'esprit de tradition de ses compatriotes et leur attachement à cet esprit classique du centre de Lyon, a choisi cette seconde solution.

Les façades principales sur la place A.-Poncet, le quai Gailleton, la rue de la Charité sont traitées en belle pierre d'Hauteville sur toute la hauteur du rez-de-chaussée.

Les étages supérieurs, y compris la corniche et le mur d'acrotère, sont en pierre d'Euville.

Les façades moins importantes des bâtiments

à trois étages sur la nouvelle rue et sur une partie de la rue de la Charité sont en pierre de Villebois dans la hauteur du rez-de-chaussée. Les étages sont traités en pierre reconstituée imitant la pierre d'Euville.

Sur la place A.-Poncet, un mouvement un peu dissymétrique rompt l'ennui d'une longue façade et donne un recul suffisant pour l'emplacement de l'escalier monumental et du parvis donnant accès au bureau de poste public.

Cet escalier, d'un bel effet architectural, est nécessité par la différence de niveau existant entre la rue de la Charité et le quai.

L'intérieur du bureau de poste est traité « en monument public » ce qui fera un changement heureux avec l'aspect d'une tristesse lamentable des bureaux actuels et, en particulier, de celui des Archers.

Une hauteur de 7 m. sous plafond mettra en valeur le Hall du public dont les murs seront revêtus de pierre polie sur une partie de la hauteur. Des ferronneries exécutées par des ferronniers d'art et des bas-reliefs sculptés par des artistes lyonnais, donneront une haute tenue à cette partie de l'édifice qui sera fréquentée par un nombreux public lyonnais et par quantité de visiteurs étrangers.

Etant donné l'aspect classique des façades, il semblait normal, a priori, d'adopter un mode de construction en rapport avec ces façades, et en particulier des planchers reposant sur des murs porteurs, au lieu d'avoir une ossature complète en béton armé ou en fer.

A l'étude, cette disposition a montré de graves inconvénients :

1° Les façades sur rues étant en pierre de taille, il fallait avoir la pierre au fur et à mesure de l'avancement de la construction.

Pratiquement, les carrières n'auraient pas pu livrer les quantités de pierres à la cadence nécessaire à la bonne marche du chantier.

2° La plus grande partie des façades intérieures, sur la salle de Tri, ont leurs murs réduits, dans la hauteur du rez-de-chaussée, à de simples piliers. L'Administration demande, d'autre part, des bâtiments de 12 m. de largeur sans piliers intermédiaires avec des surcharges de planchers allant parfois jusqu'à 800 kg. par mètre carré.

Toutes ces conditions réunies conduisent tout naturellement à envisager une ossature complète en béton armé, composée de piliers noyés dans les façades et reliés à chaque étage par des poutres encastrées dans les piliers pour réduire au minimum l'encombrement de ces poutres.

C'est la solution qui fut adoptée. Les piliers sont espacés dans le sens de la façade alternativement de 2 m. 40 et 1 m. 20, pour laisser le passage des baies et de leurs jambages en pierre.

C'est cette division de 3 m. 60 (somme des deux intervalles ci-dessus) qui rythme et ordonne l'édifice. Elle permet d'avoir des bureaux à une ou deux fenêtres, soit une ou deux fois 3 m. 60, ou des locaux plus grands, d'une longueur multiple de 3 m. 60.

Dans chaque plancher, des poutres relient les piliers de deux façades opposées et constituent une succession de portiques superposés dont l'ensemble réalise une ossature très rigide.

Les poutres sont reliées entre elles par un hourdis supérieur recevant le revêtement du sol, et un hourdis inférieur formant le plafond. On n'a aucune poutre apparente sous plafond, ce qui laisse toute liberté pour les modifications éventuelles de distribution des locaux.

Les revêtements en pierre des façades ne sont pas de simples placages de faible épaisseur. Ce sont des parements de construction liés aux maçonneries de remplissage de l'ossature, et dont l'épaisseur varie de 0 m. 35 à 0 m. 45 au rez-de-chaussée, et de 0,15 à 0,25 ou 0,35 aux étages. Les jambages des ouvertures ont, bien entendu, toute l'épaisseur du mur.

On peut noter que dans la construction des voûtes en béton translucide, on a pris toutes les précautions pour parer aux mouvements qui peuvent se produire dans l'ossature en béton armé.

Chaque partie voûtée de 36 m. par 19,50 est isolée des autres bâtiments par des joints de dilatation horizontaux et verticaux.

Les panneaux de béton translucide, composés de pavés de verre des usines de St-Gobain, de 0 m. 06 d'épaisseur, noyés dans du béton armé, sont complètement indépendants de l'ossature, véritable charpente en béton armé ; ils sont coulés en feuillures avec interposition de matière plastique, ce qui évite les désordres possibles à la suite des mouvements de contraction et de dilatation du béton.

Les cages d'escaliers sont éclairées sur les cours intérieures par des panneaux de béton translucide constitués par des briques de verre de St-Gobain de 0 m. 06 d'épaisseur prises dans des nervures en béton armé. Chaque panneau occupe une face entière de la cage sur toute sa hauteur. Comme il est séparé du limon de l'escalier par un espace vide, on a, de l'extérieur, l'aspect d'une grande verrière divisée régulièrement par de fines nervures en béton.

Toute l'ossature du bâtiment repose sur des fondations en béton coulées en puits et reliées par des gainages en béton armé un peu au-dessous du niveau du sous-sol.

Etant donnée la nature du terrain constitué par un banc de gravier assez homogène, en dessous du niveau de l'étiage du Rhône, les puits de fondations sous chaque pilier, ont été descendus en contre-bas du niveau des plus basses eaux pour éviter des affouillements possibles par le mouvement des crues.

Quelques mots sur l'installation du chauffage :

Une chaufferie centrale avec chaudières à foyers automatiques produira l'eau chaude qui sera envoyée dans les différents circuits de chauffage pour distribuer les calories nécessaires.

Tous les services des étages et une partie de ceux sur rues au rez-de-chaussée sont chauffés par radiateurs.

Le salle du Tri et le Hall du bureau de poste, au rez-de-chaussée sont chauffés par le sol, supprimant l'encombrement des radiateurs dans de vastes locaux sans cloisons.

De plus, des installations de conditionnement d'air permettront de placer le personnel dans les meilleures conditions de confort.

Signalons encore que la plupart des nombreuses canalisations nécessaires au fonctionnement de l'édifice passeront dans des gaines verticales débouchant au-dessus des terrasses. Ces gaines servent aussi de cheminées d'appel d'air pour la ventilation des sous-sols, ceux-ci fréquemment inondés par les crues des fleuves, ne servent qu'au passage des canalisations et gaines de la climatisation, et constituent un vide d'assainissement sous tous les locaux.

LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION

Le chantier a été ouvert en mai 1935 et débuta naturellement par les travaux de terrassements exécutés à l'aide de pelles à vapeur qui allèrent assez fréquemment sur les massifs de maçonnerie des anciennes fondations de l'Hospice de la Charité. Une quarantaine de marteaux pneumatiques se chargèrent de briser le béton.

Une fois les puits de fondations coulés avec les difficultés et incidents dus aux crues du Rhône, le chantier de béton armé put marcher sans interruption à allure rapide, telle qu'en juin 1936 l'ossature des bâtiments en bordure des rues était presque terminée.

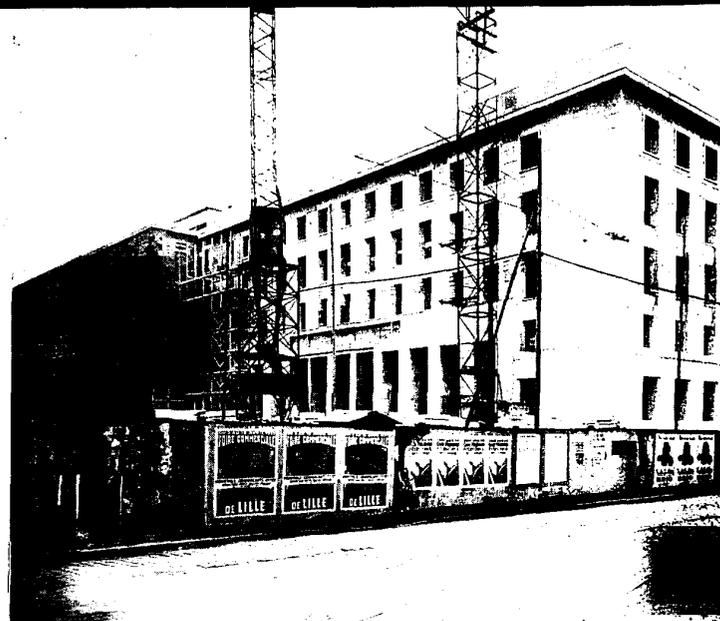
La construction de ces bâtiments à étages ne présente rien de bien spécial, sauf l'exécution des planchers d'étages à double dalle de béton.

Il était difficile, avec des portées de 12 m. de retirer les bois du coffrage de la dalle supérieure. La solution du coffrage perdu ne pouvait être envisagée, le cahier des charges l'interdisant. L'entreprise du gros œuvre a résolu le problème de façon très ingénieuse en coulant la dalle supérieure des planchers sur un grillage métallique à maille serrée. Ce procédé n'est pas nouveau, mais il est d'application assez délicate pour obtenir une tension suffisante et régulière du grillage qui donne un hourdis d'épaisseur constante. L'entreprise étudia sérieusement la question (les 20.000 m² de plancher à exécuter en valaient la peine) et réussit parfaitement l'exécution des planchers. La flèche du grillage formant coffrage ne dépassa pas 6 mm. pour des portées de hourdis de 2 m. 20, et le béton fut coulé à un degré de plasticité tel qu'il n'en passa point à travers les mailles du grillage.

Le peu d'importance de la flèche constatée dans le grillage est dû surtout à l'emploi de fils d'acier de 6 à 7 mm. espacés tous les 50 centimètres, placés sous le grillage et fortement tendus en prenant appui sur les poutres déjà coulées. La tension était obtenue par des palonniers en fer I, amarrés aux échafaudages et coffrages et des tendeurs à vis.

Le grillage posé par bandes de 1 m. de largeur était pincé à une de ses extrémités entre des pièces de bois et fixé au coffrage de l'une des façades. Sur la façade opposée, il était serré entre les deux moitiés d'un tambour en bois monté sur tourillons et installé sur l'échafaudage extérieur. La tension était obtenue par la rotation du tambour. Le grillage était tendu perpendiculairement aux fils de 6 à 7 mm. placés en dessous. On conçoit qu'avec ce dispositif de tension dans deux sens perpendiculaires et la portée du grillage même réduite à 0 m. 50 (entre deux fils de 6 mm.) on ait pu arriver à une surface de coffrage pratiquement horizontale.

Malgré les mois de grèves successives qui firent obstacle à la marche rapide des travaux et empêchèrent les approvisionnements de matières premières nécessaires aux divers corps d'états en février 1937, tous les bâtiments sont hors d'eau, les revêtements en pierre dure des soubassements des façades sont aux deux tiers terminés, le revêtement en pierre mi-dure des étages est terminé sur la rue de la Charité et sur une partie de la



Etat des travaux le 27 février dernier.

place A.-Poncet. Le revêtement en pierre reconstituée est commencé sur les étages supérieurs de la rue de la Charité.

A l'intérieur, les cloisons de séparation et les enduits en plâtre sont faits aux trois quarts. On pose les fenêtres des façades sur cour et les fenêtres à guillotine des façades sur rues vont bientôt être mises en place, en suivant la pose de la pierre.

Les carrelages des sols commencent, en même temps que se poursuivent les installations sanitaires, plomberie, chauffage central.

On peut ainsi espérer une terminaison assez rapide de ce monument qui, tout en apportant au personnel des P. T. T. des facilités dans l'accomplissement de sa tâche et au public une amélioration des services, contribuera grandement à embellir le centre de Lyon, grâce aux soins que l'architecte Michel Roux-Spitz a apportés à l'étude de tous les détails de l'Hôtel des Postes de Lyon.

Avant de terminer, nous tenons à remercier vivement M. Bouchez, directeur régional des P.T.T. qui a bien voulu, avec son affabilité coutumière et sa compétence, nous donner les renseignements contenus dans cette étude sur l'organisation nouvelle de ses services administratifs, organisation qu'il a conçue et mise au point avec le personnel supérieur de la Direction régionale, en vue de la prochaine entrée en service de l'Hôtel des Postes qui fera de Lyon, à cet égard, une ville modèle.

Pierre THIMEL (E.C.L. 1908).

HOTEL DES POSTES

Ci-dessous la liste des noms et adresses des entreprises qui collaborent à la construction de l'Hôtel des Postes de Lyon :

Travaux de gros œuvre terrassement, fondations, béton armé, pose et ravalement de pierre, égouts : Société Coopérative « L'Avenir », 2, rue de l'Ordre, à Lyon, avec la collaboration de : Entreprise Rhodanienne de Terrassements et Puits, rue Claude-Veyron, Lyon et Marcel Hivernaud, Terrassements, pour les terrassements et puits.

Travaux d'étanchéité : Société Française de Pavage et des Asphaltes de Paris et l'Asphalte, 8, rue de Javel, Paris.

Fourniture de pierre de taille, pierre d'Hauteville : Guinet et Cie.

Pierre de Montalieu : Société Industrielle de tailleurs de pierres et carriers de Montalieu-Verzieu (Ain).

Pierre d'Euville : Etablissements Civet-Pommier et Cie.

Travaux de pierre reconstituée : J. Vialatoux, 16, rue Barbusse à Clichy (Seine).

Travaux de serrurerie : Etablissements Para.

Travaux de menuiserie, bois : Société Bordier Fils et Cie, 15, rue du Plâtre, Paris.

Menuiserie métallique, fenêtres à guillotine : Etablissements Traverse Frères, 2, rue de la Gare

à Lyon, en collaboration avec les Etablissements Brandt, 101, boulevard Murat, Paris.

Plomberie et installation sanitaire : Etablissements H. Piollet et ses Fils.

Carrelages et revêtements : Les Carreleurs de Lyon, 80, rue Vendôme, Lyon.

Parquets chêne : Poreaux, à Châlons-sur-Marne.

Travaux de marbrerie : Etablissements Guinet et Cie.

Revêtements Granito : J. Vialatoux, 16, rue Barbusse à Clichy (Seine).

Ascenseurs : Société Anonyme Ascenseurs et Monte-Charges F. Gervais, 11 bis à 17, rue des Tournelles, Lyon.

Chauffage central, installation des chaudières : S. A. Roser, 56, rue de la Briche, St-Denis (Seine).

Chauffage par radiateurs : Etablissements Quint et Flamant.

Conditionnement d'air : Frédéric Fouché, 8, rue Eugène-Varlin, Paris

Chauffage par le sol : Société Meyerie et Gigon.

Manutention mécanique du combustible : Etablissements Neu, à Lille.

Installation électrique : Entreprises générales d'électricité Marcel Desmarests.

C. Sontille

S.A.R.L. au Capital de 1.725.000 frs

SPÉCIALITÉS de tous systèmes de fermetures : à main, mécaniques ou électriques - Rideaux et volets à lames agrafées - Portes basculantes - Grilles articulées - Stores

bois — Stores aluminium — Persiennes — Escaliers tournants - Grilles roulantes, etc.

USINES à
LYON - Siège Social -
34^{ter}, Route de Vienne.
MARSEILLE - Succ^{le}
6, Rue Guérin.
NICE - Succursale -
139 bis, Route de Marseille.

ETUDES ET DEVIS SUR DEMANDE

C. BLANCHON E.C.L. 1920

ENTREPRISE DE MAÇONNERIE ET TRAVAUX PUBLICS **L'AVENIR**

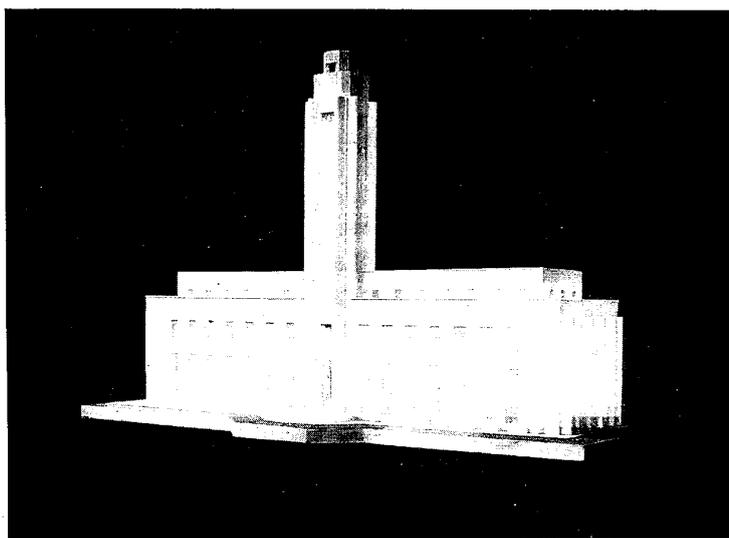
Société Coopérative Ouvrière Anonyme à Capital et Personnel variables

Directeur : A. CHARIAL

Tél. : M. 16-44 **2, Rue de l'Ordre — LYON (3^e)** Tél. : M. 16-44

Nombreuses références :

Administration des P. T. T. (**Hôtel des Postes**)
Université de Lyon.
Génie.
Département du Rhône.
Ville de Lyon.
Office Public Municipal des H. B. M. de Lyon.
Office Public départemental des H. B. M. du Rhône
Société Villeurbannaise d'urbanisme.



**Hôtel-de-Ville
de Villeurbanne**

(M. Giroud, architecte,
Grand Prix de Rome)

La Salle des Pas-Perdus de la Nouvelle Faculté de Médecine de Lyon

(coupole de 0.08 d'épaisseur, sans
nervures, d'une seule portée de
14×22 mètres).



ROSER

Société Anonyme Capital 2.500.000 francs

38, Rue de la Briche — SAINT-DENIS (Seine)

Reg. Com Seine n° 232.054 B

Téléphone : Plaine 02-43

Agence de **LYON : M. VIOLLET, 27, Rue Sala**

CHAUDIÈRES INDUSTRIELLES

TYPES {
MULTITUBULAIRES
SEMI-TUBULAIRES
FOYER INTÉRIEUR AMOVIBLE
FIELD

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

TYPES {
VAPEUR BASSE PRESSION
EAU CHAUDE

SURCHAUFFEURS

TUYAUTERIES

ÉQUIPEMENT COMPLET DE CHAUFFERIES

DE LA MARINE
DE LA GUERRE
FOURNISSEURS DES CHEMINS DE FER
DES P. T. T.
DES GRANDES ADMINISTRATIONS

Le Port de Lyon

par M. G.-A. MAILLET, Ingénieur E.C.L.

La navigation intérieure est le complément nécessaire du rail et de la route ; elle tient une place importante dans l'organisation moderne des transports généraux.

La comparaison des tonnages acheminés, respectivement par la voie ferrée et par la voie navigable, fournit une notion précise du rôle joué par cette dernière dans l'économie française.

voies navigables. Elle reste loin de ce qui a pu être réalisé en Allemagne, en Hollande, en Belgique.

Cette infériorité relative provient d'ailleurs surtout des conditions géographiques de notre pays, notamment de son relief accidenté (Massif Central et prolongements, Vosges, Jura, Alpes, Pyrénées), de la faible étendue et de la dispersion



Le Port de Lyon, maquette d'après une vue aérienne.

Nous empruntons au numéro de janvier 1937 de la revue « La Navigation du Rhin », les chiffres suivants :

Trafic annuel en millions de tonnes kilométriques		
Voie navigable (V. N.) =	1913	1936
Voie ferrée (V. F.) =	25.886	21.813
Rapport : V. N. V. F.	= 24 %	= 25 %

La France, toutefois, n'est pas particulièrement favorisée au point de vue du développement des

de ses plaines, du profil en long accentué et du régime variable de ses cours d'eau.

La position de Lyon dans le réseau français de navigation intérieure

Quoi qu'il en soit, dans le réseau français de navigation intérieure — tel qu'il est — la position de Lyon se présente comme éminemment propice à la création et au développement d'un grand port fluvial.

Sans doute, à l'examen de la carte et des statistiques il apparaît bien que la masse principale

des échanges par eau se trouve concentrée au Nord et au Nord-Est de notre territoire, dans le grand triangle dont : Dunkerque et Boulogne, Orléans, Strasbourg, sont les sommets. C'est aussi d'ailleurs, géographiquement, la région des moindres accidents de surface.

Mais ce réseau, tendu entre les ports de la Manche (Dunkerque, Boulogne, Calais, Abbeville, Rouen) et, d'autre part, la région parisienne, la région agricole des bassins de la Seine et de la Loire, et la région industrielle de l'Est, ne saurait être isolé de l'économie du Sud-Est et du Sud-Ouest de la France, et en particulier du *Bassin de la Méditerranée*.

Le grand sillon tracé par le Rhône et la Saône, et dont Lyon est le nœud central, reste la voie naturelle ouverte à nos échanges avec le Nord de l'Afrique et le proche Orient, avec l'Extrême-Orient, l'Océanie, le continent Australien, l'Est et le Sud de l'Afrique, par le canal de Suez — même avec l'Ouest Africain et l'Atlantique Sud, par le détroit de Gibraltar.

Sur le plan intérieur, l'agglomération Lyonnaise est, dès maintenant, en communication par voie d'eau, avec :

— La vallée du Rhin, par la Saône et le canal du Rhône au Rhin, en direction de Strasbourg et de l'Alsace ;

— La vallée de la Marne, par la Saône et le canal de la Saône à la Marne, en direction de St-Dizier et de Vitry-le-François ;

— La vallée de la Seine, par la Saône et le canal de Bourgogne, en direction de l'Yonne, par Laroche et Montereau ;

— La vallée moyenne de la Loire, par la Saône, le canal du Centre, le canal latéral de la Loire et le canal du Nivernais, en direction de Decize et de l'Yonne, ou encore avec la Seine, par le canal de Briare, en direction de Montargis, Montereau, Melun ;

— Le canal du Berri, amorcé sur les voies précédentes, en direction de Montluçon, Vierzon et Tours ;

— Le Languedoc, par le canal de Beaucaire à Sète avec embranchement au canal du Midi, en direction de Toulouse et Bordeaux ;

— Le canal d'Arles à Port-de-Bouc et à l'Étang de Berre, en direction de Marseille ; ce dernier semble d'ailleurs devoir être remplacé prochainement par un nouveau canal, en rocade sur le golfe de Fos, qui reliera Port-Saint-Louis-du-Rhône à Port-de-Bouc.

Toutes ces voies d'eau n'ont point, sans doute, la même importance, et n'offrent pas, à beaucoup près, les mêmes possibilités de trafic. Mais leur ensemble met en évidence le caractère exceptionnel de la position de Lyon dans le réseau français de navigation intérieure ; il précise l'intérêt du grand port, fluvial et industriel, en construction au Sud, et en bordure immédiate de l'agglomération Lyonnaise, et dont les premières darses seront prochainement ouvertes au trafic.

D'autres liaisons sont prévues. La plus importante sera celle de Lyon à Genève, par le haut Rhône français. Du Léman, elle semble devoir permettre ensuite à la navigation franco-suisse d'atteindre, par le canal d'Entreroches et l'Aar, le cours moyen du Rhin, à l'amont de Bâle — préparant ainsi l'accès direct, par voie d'eau, de la Méditerranée au Danube et à l'Europe centrale, par le lac de Constance, et Ulm.

Les installations portuaires actuelles de Lyon

Ainsi placée géographiquement, Lyon a créé et développé peu à peu, au fur et à mesure de ses besoins et de son évolution économique, les moyens de recevoir, d'expédier, et de transiter par voie d'eau.

Ceux-ci toutefois sont restés jusqu'à ce jour cantonnés sur les rives de la Saône, où sont groupés les quartiers de l'ancienne ville, et dont le cours est régularisé par le jeu du barrage mobile de La Mulatière — au confluent de la rivière canalisée et du Rhône, dont on connaît le régime excessif, semi-torrentiel.

Rappelons au sujet de notre grand fleuve que son cours constituait encore, il y a trois quarts de siècle, la limite de Lyon vers l'Est ; la vitesse de ses eaux, l'encombrement de son lit par des bancs mobiles de gravier, l'« étroit » créé par les arches, à trop faible débouché, du Pont de la Guillotière, n'ont point permis d'ouvrir l'accès de ses quais — par ailleurs magnifiques — à la navigation fluviale, qui a été ainsi rejetée vers la Saône.

Actuellement encore les installations portuaires de Lyon se réduisent donc (la « gare d'eau » de Perrache n'étant plus qu'un souvenir) à :

— La « gare d'eau » de Vaise ;

— Les quais « Maréchal-Joffre » et « Rambaud », utilisés par la Compagnie de Navigation « Havre-Paris-Lyon-Marseille » et par la Compagnie Lyonnaise de Navigation et de Remorquage ;

— Et, surtout, au port *Rambaud*.

Le numéro spécial de « Technica » de mars 1935, exposait en détail, l'historique, l'équipement et les résultats obtenus par ce port. Il constitue la première étape de l'effort commun qui a vu s'associer, depuis 1919, l'État, la Ville et la Chambre de Commerce de Lyon, avec le concours de la Cie des Chemins de Fer P.-L.-M., en vue de doter l'ancienne capitale des Gaules d'un aménagement portuaire correspondant au rôle que lui assignent dans la navigation intérieure française, sa position géographique et l'importance de son potentiel économique.

Mais, établi dans la presqu'île de Perrache, sur la rive gauche de la Saône, le Port Rambaud est alimenté surtout par le trafic de cette rivière. L'obligation du franchissement de l'écluse de la Mulatière, et l'absence de disponibilités en terrains industriels, ne lui confèrent que le rôle d'une solution d'attente en ce qui concerne la navigation propre du Rhône.

Les installations de ce Port sont déjà étendues (1.050 m. de quai — 15.000 mètres carrés de bâ-

timents couverts — 16.000 mètres cubes de capacité de logement pour l'entrepôt d'hydrocarbures), et son outillage puissant. Sous la gestion de la Chambre de Commerce, les résultats de son exploitation sont remarquables ; ils apportent un encouragement précieux au programme en cours de l'extension des moyens portuaires de Lyon.

Le trafic total annuel du port Rambaud a atteint 510.500 tonnes en 1936 — y compris reprises sur stockages antérieurs.

Les possibilités maxima de ce trafic paraissent se situer aux environs de 700.000 tonnes. Ainsi le Port Rambaud semble tendre, dès maintenant, vers les limites de sa capacité utile.

L'œuvre préparatoire du Port Industriel de Lyon

L'idée de la création d'un grand port industriel sur la rive gauche du Rhône est déjà ancienne ; elle est née du développement progressif de l'agglomération lyonnaise sur les confins de la plaine Nord du Dauphiné ; ce sens d'extension est imposé par l'obstacle qu'opposent à l'Ouest et au Nord, les hauteurs de la rive droite de la Saône et la terrasse du plateau de la Croix-Rousse.

En l'attente de l'œuvre dévolue à la future Compagnie Nationale du Rhône, par la loi du 27 mai 1921, c'est la Chambre de Commerce de Lyon, aidée par le département du Rhône, qui a pris l'initiative de la création du port de Lyon ; elle en a demandé la concession en date des 23-27 mai 1931, sur la base d'un avant-projet établi par les ingénieurs du Service Spécial du Rhône.

Les enquêtes réglementaires ayant donné des résultats favorables, la Chambre de Commerce de Lyon et le département du Rhône ont entrepris alors, conjointement, les premières acquisitions des terrains nécessaires, tandis que se poursuivait la procédure complexe des conférences administratives, aux divers degrés.

En date du 11 avril 1935, le Conseil général des Ponts et Chaussées a émis l'avis qu'il y avait lieu de poursuivre la déclaration d'utilité publique des travaux du port de Lyon, au bénéfice de la Compagnie Nationale du Rhône. Celle-ci, constituée le 27 mai 1933, s'est en effet substituée à la Chambre de Commerce de Lyon, en vertu de l'article 7 de son cahier des charges, et a pris sa suite dans la demande initiale de concession.

Sans attendre l'achèvement des formalités administratives, elle avait d'ailleurs soumis au Ministère des Travaux Publics le projet définitif d'exécution des ouvrages du port. Il a été approuvé par décision ministérielle du 1^{er} août 1934, sous réserve de la déclaration d'utilité publique, à intervenir ultérieurement.

En fait, autorisée à escompter l'obtention de ce décret, et soucieuse de doter au plus tôt la ville de Lyon et la Navigation du Rhône du puissant instrument d'activité que sera le port industriel, la Compagnie Nationale du Rhône n'a pas hésité à poursuivre l'acquisition des terrains nécessaires

et à réaliser la première tranche des travaux. Bien que retardés par la conjoncture de difficultés d'ordre matériel, notamment par des crues intempestives du fleuve, ces travaux touchent à leur fin. On peut prévoir la mise en service des premières darses, comme aussi — l'avis favorable du Conseil d'Etat étant maintenant acquis — la parution prochaine à l'Officiel, du décret d'utilité publique.

Programmes d'installation du Port de Lyon

Les directives suivantes se sont imposées aux Ingénieurs qui ont eu à choisir l'emplacement et à étudier l'organisation du port industriel de Lyon.

— En raison de l'intensité des crues du Rhône et de la masse d'alluvions qu'elles charrient, le port doit être établi hors de son lit normal, et même de son lit majeur.

Il doit offrir néanmoins un accès facile à la navigation, en provenance ou à destination, soit du cours inférieur du fleuve, soit de l'amont, et notamment de la Saône.

— Le port sera implanté en bordure de l'agglomération lyonnaise, de préférence au Sud, de manière à ne point gêner son développement naturel vers l'Ouest.

— Il doit aussi disposer de vastes terrains, non seulement pour ses magasins, entrepôts et voies d'accès ou de circulation, mais aussi en vue d'attirer et de loger — à l'instar du port de Strasbourg — des industries traitant les matières premières et livrant des produits finis ou semi-finis.

— Enfin, il importe que le port soit relié directement aux grandes voies de transport, ferroviaire et routier, qui convergent vers Lyon et qui lui permettront de distribuer les arrivages et de grouper les expéditions.

Toutes ces conditions se trouvent réunies, au mieux, à l'emplacement choisi, dans la plaine d'anciens « brotteaux » qui s'étend en bordure de la rive gauche du Rhône, entre le quartier de la Mouche-Gerland et la banlieue industrielle de St-Fons-Vénissieux.

Dans cette plaine, les installations du port de Lyon occuperont un vaste triangle d'environ 150 hectares de superficie.

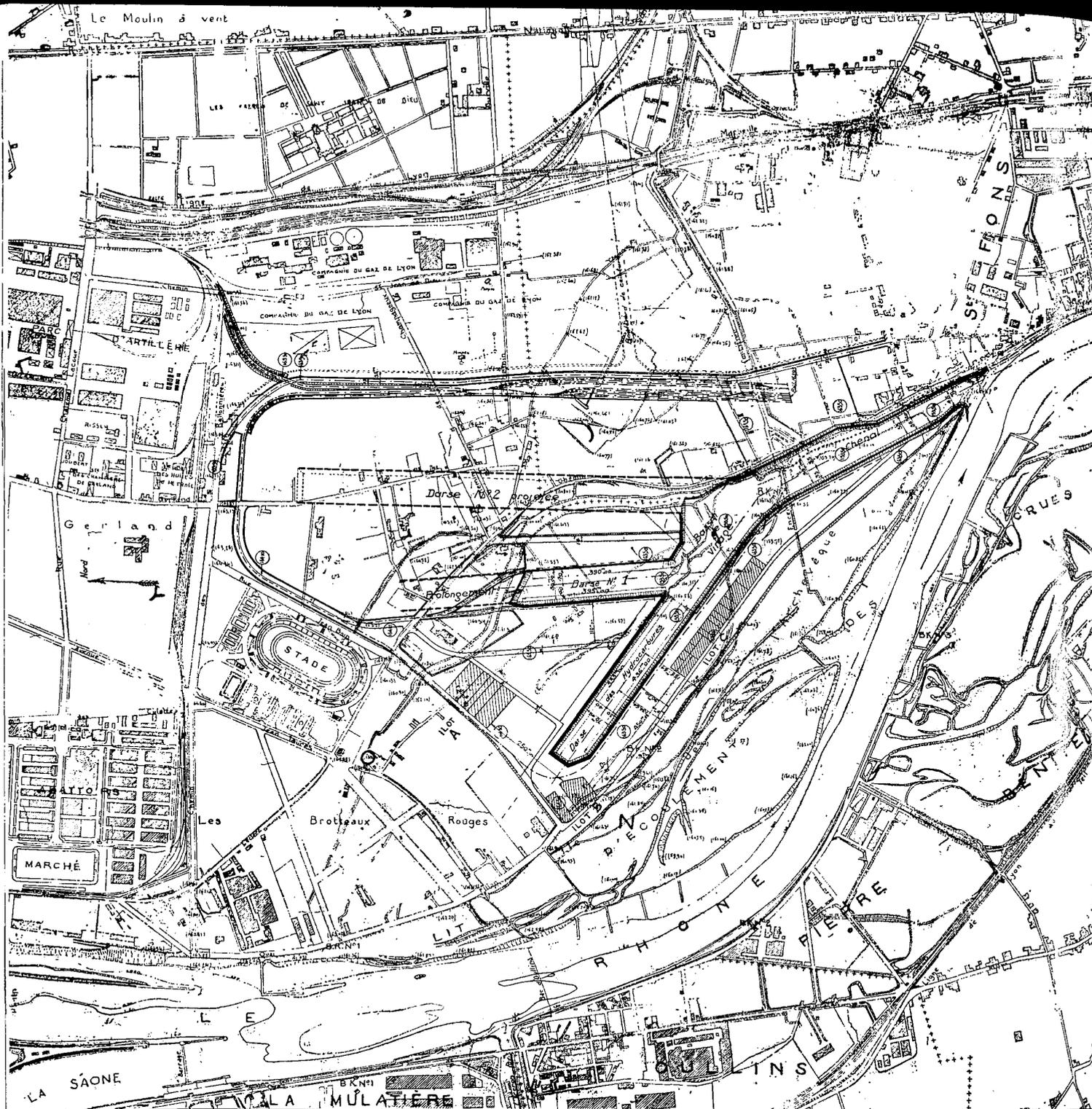
La photographie (sur maquette) et le plan ci-joints précisent les dispositions d'ensemble prévues ; elles pourront subir les modifications reconnues nécessaires en cours d'exploitation — du moins pour les parties qui ne sont pas encore en voie d'achèvement.

Le tracé du port comporte *trois darses* d'une largeur de 70 et de 80 mètres :

— La darse aux Hydrocarbures, orientée vers le Nord-Ouest, et d'une longueur de 535 mètres.

— La darse n° I, orientée au Nord, dont l'un des quais est prévu à usage de « port public », et l'autre réservé aux besoins industriels ; longueur maxima prévue : 880 mètres.

— La darse n° II, plus à l'Est, dont l'exécution est reportée à l'avenir. La longueur totale de cette darse pourra atteindre 1.100 mètres ; elle sera affectée plus spécialement aux usages industriels,



Plan du Port de Lyon.

et disposera à l'Est d'un terre-plein de 200 mètres de largeur.

Ces trois darses s'amorcent, au Sud, sur un bassin de virage de 200 mètres de rayon ; il est mis en communication avec le Rhône par un chenal de 700 mètres de longueur, dont la largeur varie de 90 mètres à 55 et 45 mètres, au raccordement avec le fleuve.

Ainsi, le niveau des eaux dans le port sera celui des eaux du Rhône, et la navigation y pénétrera ou en sortira, sans éclusage.

D'autre part, le fond des bassins et du chenal est fixé à 2 m. 50 au-dessous de l'étiage. Ce mouillage permettra, en tout temps, l'admission dans le port, non seulement des bateaux du Rhône qui ont un faible tirant d'eau, mais aussi de la batellerie de la Saône et des péniches de canaux qui fréquentent cette rivière.

L'exécution intégrale de ce programme donnerait au port de Lyon une longueur totale de quais d'environ 6.700 mètres, avec une surface en eau de 38 hectares.

C'est sur la partie amont, la plus large aussi du chenal, donc à l'entrée du bassin de virage, que s'embranchera le canal de jonction du port de Lyon au cours supérieur du Rhône, en direction de la frontière Suisse et de Genève. Deux tracés sont à l'étude :

L'un, formant ceinture à l'agglomération lyonnaise, vient se raccorder au canal de Jonage, à l'amont de cette usine, vers Décines ;

L'autre, à l'écart du fleuve, contourne au Sud, le petit massif de l'« Ile Crémieu », par La Verpillière, l'Isle-d'Abeau, Morestel, et rejoint le Rhône un peu à l'aval du confluent du Guiers.

La liaison avec la Saône et les canaux intérieurs s'effectuera, par le Rhône lui-même, à l'écluse de La Mulatière, qui donne accès à la rivière canalisée.

Sur ce parcours, le cône de déjection d'un petit affluent de rive droite, l'Yseron, constituait un seuil, de passage difficile. Des travaux, conçus d'après la « méthode de Girardon », et mis au point par « essais sur modèles réduits », achèvent de le débayer, et y créeront le mouillage nécessaire, même aux basses eaux.

La Compagnie Nationale du Rhône, d'autre part, attend la livraison prochaine d'un premier remorqueur (longueur 30 mètres ; largeur, hors tout : 5.275 ; tirant d'eau : 1300), en construction aux Chantiers de Barriol, à Arles-sur-Rhône ; ce « tracteur fluvial » à deux hélices (2 moteurs Diesel-Sulzer, à 6 cylindres et 400 tours-minute, de puissance 200 CV.) assurera, jusqu'à besoins plus amples, le service du port à la La Mulatière, ainsi que les manœuvres dans les bassins et à l'entrée du chenal.

A l'aval immédiat de celle-ci, on fonce actuellement les pieux, en bois d'okoumé, d'une ligne de « Ducs d'Albe » pour l'amarrage des bateaux, en attente d'accès au port ; une de nos photographies représente ce travail en cours.

Le raccordement du port aux voies des *Chemins de Fer P.-L.-M.* a été prévu très largement — comme l'indique le plan ci-joint ; il permettra de réaliser au point de vue de l'importance et de la rapidité du trafic, des conditions véritablement uniques pour Lyon.

L'embranchement principal est dérivé sur celui qui relie déjà, à la grande gare de marchandises de la Guillotière, les Usines de La Mouche de la Compagnie du Gaz de Lyon, le Parc d'Artillerie de Gerland et les Abattoirs de Lyon (faisceau des Ballonnnières). Il aboutit, dans la partie Est du port, aux faisceaux de réception et de triage, d'où partent les voies de distribution intérieures.

Celles-ci, doubles — ou même triples en cas de besoin — atteignent tous les quais et tous les terre-pleins, et permettent le chargement ou le déchargement rapides de trains complets. Signalons que, à cet égard, le port sera le seul établissement de Lyon (la gare de la Part-Dieu exceptée) qui jouisse de cet avantage.

Les manœuvres sur les voies intérieures seront assurées par les loco-tracteurs du port (à huile lourde et à essence).

Le développement total de ces voies intérieures semble devoir atteindre, dans le programme d'ensemble, environ 30 kilomètres.

Au point de vue routier, le réseau intérieur du port a été tracé avec le souci d'éviter la traversée des voies ferrées par « passages à niveau » et de permettre ainsi à la circulation automobile de s'y développer sans obstacle.

Pour les liaisons extérieures, le port dépend évidemment des possibilités du réseau de routes qui convergent sur l'agglomération lyonnaise et la mettent en communication avec la Bourgogne, le Bourbonnais, le Massif Central, le Languedoc et la Provence, le Dauphiné, le Jura et la vallée du Rhin.

Ce réseau est en voie de remaniement et de perfectionnement, au fur et à mesure des possibilités budgétaires de l'Etat et des départements intéressés.

Mais, dès maintenant, nous pouvons constater que : par l'avenue Leclerc et les quais de rive gauche, par l'avenue Jean-Jaurès, dont un nouveau pont sur le Rhône reportera bientôt le débouché Sud à la rive droite, par le boulevard de Ceinture, en voie d'achèvement, le port de Lyon est relié avec le centre de la ville et sa périphérie et ainsi avec le point de concentration des grandes voies routières d'intérêt général, qui lui amèneront le trafic automobile et qui en permettront d'autre part la répartition vers l'extérieur.

Le programme général d'aménagement du port comporte enfin la création des *Services Généraux* nécessaires à son exploitation et aussi aux besoins et à la sécurité de ses usagers :

— Distribution d'eau, raccordée au réseau du Service Municipal de la Ville de Lyon.

— Evacuation des eaux pluviales et résiduelles, par un réseau d'égouts desservant tous les quais et terre-pleins.

— Alimentation en énergie électrique, pour la force motrice et pour l'éclairage ; celui des voies du port est dès maintenant en voie de réalisation.

— Secours et protection contre l'incendie, et contre le risque des bombardements aériens, en collaboration avec le Service des Pompiers de la Ville de Lyon.

— Service des Bâtiments et de l'Outillage du Port public, dont les réalisations s'échelonnent au fur et à mesure des besoins.

La première tranche des travaux et installations du Port de Lyon

La Compagnie Nationale du Rhône a entrepris, depuis le début de 1935, l'exécution de la première tranche du programme d'ensemble, dont nous venons d'exposer les grandes lignes.

Escomptant l'obtention du décret d'utilité publique du port de Lyon, dont la réalisation fait d'ailleurs partie de sa Concession, elle n'a pas



Quai Saint-Gobain, vue du Sud. — On voit l'installation de battage des Ducs d'Albe; au loin, station de pompage et échaffaudage de la passerelle sur le chenal d'accès.

hésité à engager les dépenses correspondant à la partie immédiate de cette œuvre d'intérêt général.

Les acquisitions de terrains ont été très activement poussées. En l'absence du décret d'utilité publique et des pouvoirs d'expropriation qu'il confère, elles ont pu être réalisées à l'amiable ; la superficie acquise atteint maintenant 140 hectares sur 150 ; les travaux de la première tranche ont pu se développer ainsi sans difficulté.

On a effectué tout d'abord le débroussaillage des terrains et l'abatage de rideaux d'arbres, dont la disparition s'imposait.

La Compagnie Nationale du Rhône a ensuite :

— Déplacé sur plusieurs kilomètres, les lignes électriques à haute tension de Lyon-Civrieux et de Lyon-Vienne, dont le passage sur les terrains du port rendaient les travaux de creusement impossibles :

— Etabli un premier embranchement provisoire sur la voie ferrée, pour les besoins des chantiers ;

— Reconstitue une station de pompage (Société Rhône-Poulenc) et sa passerelle d'accès, qui se trouvaient implantées sur le tracé du chenal ;

— Construit un premier égout pour l'évacuation des eaux résiduelles d'une usine, et entrepris la construction du réseau général des égouts du port.

On procède actuellement aux travaux d'infrastructure de l'embranchement au P.-L.-M. (avec pont sur la rue St-Jean-de-Dieu), des voies de réception et de triage, et des voies de distribution du programme en cours.

Il en est de même pour les voies routières intérieures.

Le gros œuvre de la première tranche des travaux est limité en gros trait sur le plan d'ensemble du port ; ces travaux comportent le *creusement* :

— De la darse des Hydrocarbures, en totalité, longueur 535 mètres, largeur, au plan d'eau : 70 mètres (à l'étiage) ;

— D'un premier tronçon, longueur 390 mètres, largeur 80 mètres, de la darse n° I ;

— Du bassin de virage et du chenal, aux dimensions définitives et le remblayage des terre-pleins (30 hectares environ) qui les bordent ; ils doivent être arasés à 163 m. 50 N.G.F. (cote

générale adoptée pour les terrains du port), donc avec une garde de 1 mètres environ sur le niveau des plus hautes eaux connues.

Compte tenu de l'obligation de descendre le plafond des ouvrages en eau à 2 m. 50 au-dessous du niveau d'étiage du Rhône, le « mouvement des terres » correspondant atteint 1.200.000 mètres cubes environ.

Pour le réaliser, dans les terrains alluvionnaires de l'emprise du port de Lyon, l'Entreprise Borie & Vandewalle — qui en a obtenu l'adjudication au concours — a dû mettre en œuvre des moyens appropriés très importants :

— Pelles à vapeur, à benne preneuse,

— Excavateur Normand, avec tapis roulant, pour le transport des déblais à distance,

— Deux « dragues suceuses », l'une de construction Weitz, l'autre de construction Versghure, dont le désagrégateur attaque et ameublit la masse des alluvions ; la « pompe à graviers » — organe principal du dispositif — aspire ces déblais et l'eau qui leur sert de support, et les refoule au point de dépôt, par une conduite forcée, flottante, à éléments orientables et de longueur totale variable, suivant les besoins.

Peu connu jusqu'à ce jour, du moins dans notre région, ce procédé présente l'avantage de réaliser simultanément : l'extraction des déblais sous l'eau, leur transport à grande distance et, au point de déversement, un premier tassement par gravité et un colmatage hydraulique des matériaux ; il procure ainsi une économie appréciable sur le temps nécessaire à l'assiette et à la stabilité des terre-pleins à constituer.

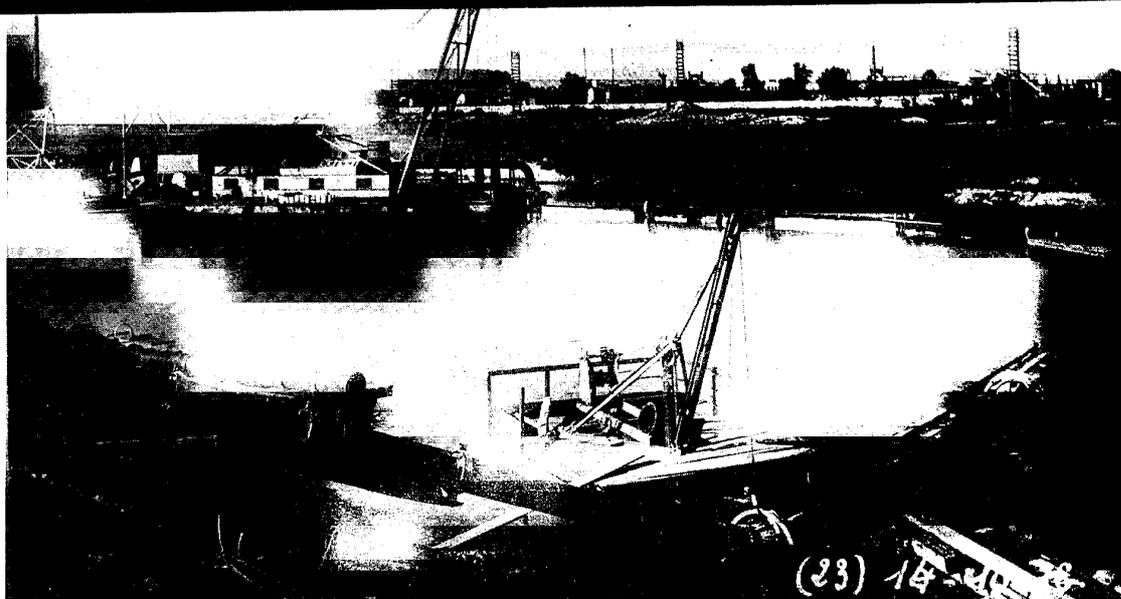
Les moyens mis en œuvre pour ces engins sont puissants. Une des dragues suceuses, par exemple, montée sur un ponton-automoteur de 30 m. × 6 m. constitue une usine flottante équipée avec deux moteurs Diesel, dont le principal, du type Deutz, peut développer 650 CV, à 400 tours-minute. Dans les graviers et galets des terrains du port de Lyon, elle extrait et refoule de 80 à 100 mètres cubes de déblais à l'heure ; nous avons constaté dans ceux-ci la présence de blocs atteignant un poids unitaire de 12 à 13 kilogs.

Excavateur Normand muni de son tapis roulant.



Ci-contre :
Vue d'ensemble de la Darse
des Hydrocarbures
au droit de l'Îlot C.

Ci-dessous :
Suceuse au travail.



Le « matériau » du terre-plein mis en place, il s'agit de lui donner la surface réglée et la compacité définitives.

C'est l'œuvre du « Bull-Dozer ».

Cet outil, qui s'apparente aux tanks, effectuée sur la masse du remblai un double travail.

Monté sur chenilles, armé d'un moteur puissant, il opère par son poids, dans ses courses successives, un damage progressif des graviers. D'autre part, à chacune d'elles, il en déblaie peu à peu les aspérités de surface, et en comble les vides, par le jeu de sa pelle avant, formant poussoir ; dans la course suivante, il comprime et tassera les matériaux ainsi déplacés.

L'effet de ces manœuvres de va-et-vient, à double action, donne rapidement au terre-plein le régalage uniforme et la compacité, qui lui permettront de recevoir les constructions et installations prévues dans l'aménagement du Port.

Le Port Pétrolier

La Compagnie Nationale du Rhône attache une importance particulière à la prompté réali-

sation de la Darse aux Hydrocarbures et des installations annexes.

C'est dans ce domaine, en effet, que s'affirment, à l'heure actuelle, les besoins les plus pressants.

Pour le logement et la distribution des Hydrocarbures, de toute nuance, la Région Lyonnaise ne dispose présentement que d'une capacité de 60.000 à 65.000 mètres cubes, y compris les installations spécialisées du Port Rambaud.

Des faits quotidiens en démontrent l'insuffisance eu égard au développement, incessant et rapide, de la demande de notre région en « Produits Blancs » et en « Produits Noirs ».

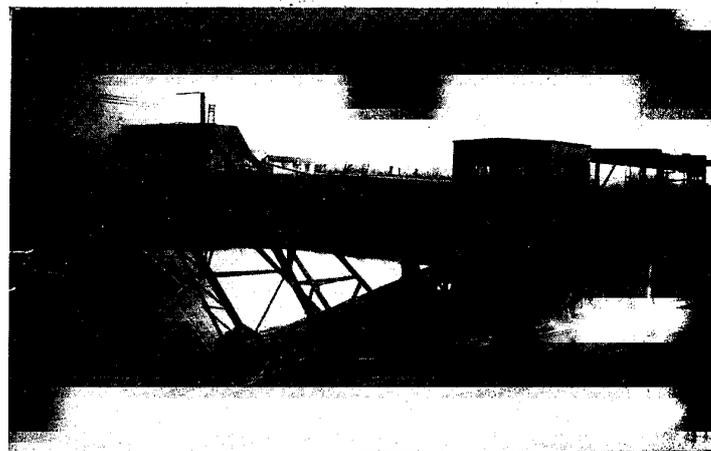
Il est constant, d'autre part, que la position et la multiplicité des dépôts existants, la diversité de leurs équipements, leur raccordement souvent rudimentaire, aux grandes voies routières et ferroviaires, ne répondent plus aux besoins actuels et moins encore à ceux de l'avenir. Ainsi se trouve gêné, dans notre région, l'essor d'une des industries les plus actives et les plus prospères de l'Economie Nationale.

Les installations en cours au Port de Lyon vont mettre à sa disposition les moyens de développement nécessaires.

La première darse, qui doit entrer en exploitation est précisément celle des « Hydrocarbures ».

Ses aménagements ont été étudiés et sont réalisés conformément aux directives de l'Office National des Combustibles, et des progrès les plus récents de la technique de l'emmagasine-

Drague suceuse dans la Darse des Hydrocarbures.



ment des produits pétroliers, et de la sécurité de leurs dépôts.

Sur les terre-pleins de la Darse aux Hydrocarbures, trois « Ilôts » sont prévus pour le déchargement, l'entrepôt, le conditionnement, et la distribution des Produits « Blancs » et « Noirs ».

Chacun d'eux constitue un ensemble d'installations bien groupées, distant de 450 mètres des autres îlots, et sera desservi, au droit de son quai, par une ligne de « Ducs d'Albe », pour l'amarrage et la vidange des bateaux transporteurs, chalands-citerne, remorqués ou automoteurs.

Un barrage protecteur, flottant, isolera la darse des Hydrocarbures du bassin de virage, des darses à usage commercial ou industriel, et du chenal. La Compagnie Nationale du Rhône a également prévu un service de protection contre l'incendie, dit de « première urgence » en attente de l'intervention du corps des Sapeurs-Pompiers de Lyon, particulièrement expérimenté et bien outillé contre les sinistres de cette nature. Les abris du personnel contre les bombardements aériens n'ont pas été oubliés.

Tel qu'il est en voie de réalisation, le Port Pétrolier pourra loger, au total, 48.000 mètres cubes (dont environ 80 % de produits blancs et 20 % de produits noirs), soit les 3/4 de la capacité actuelle de l'ensemble des entrepôts existants dans l'agglomération lyonnaise.

Nous pouvons ajouter que l'effort accompli par la Compagnie Nationale du Rhône a reçu la consécration immédiate de l'adhésion des usagers, sous la forme de contrats de locations par lesquels transporteurs et distributeurs ont retenu, dès maintenant, plus de 50 % de la capacité totale de logement mis à leur disposition.

L'avenir du Port Industriel de Lyon

Conçu largement, réalisé sur les données les plus récentes de la technique, animé par une exploitation objective et soucieuse de l'intérêt général, le Port de Lyon comptera parmi les œuvres les plus fécondes de notre époque.

A ce titre, il contribuera puissamment à la rénovation de l'activité économique lyonnaise, si durement éprouvée par la crise.

Enfin — conjuguée à l'amélioration de plus en plus nécessaire du chenal entre Lyon et Arles — la mise en service du Port de Lyon doit ouvrir une ère nouvelle au développement des transports par eau dans les vallées du Rhône et de la Saône et sur les canaux qui y accèdent.

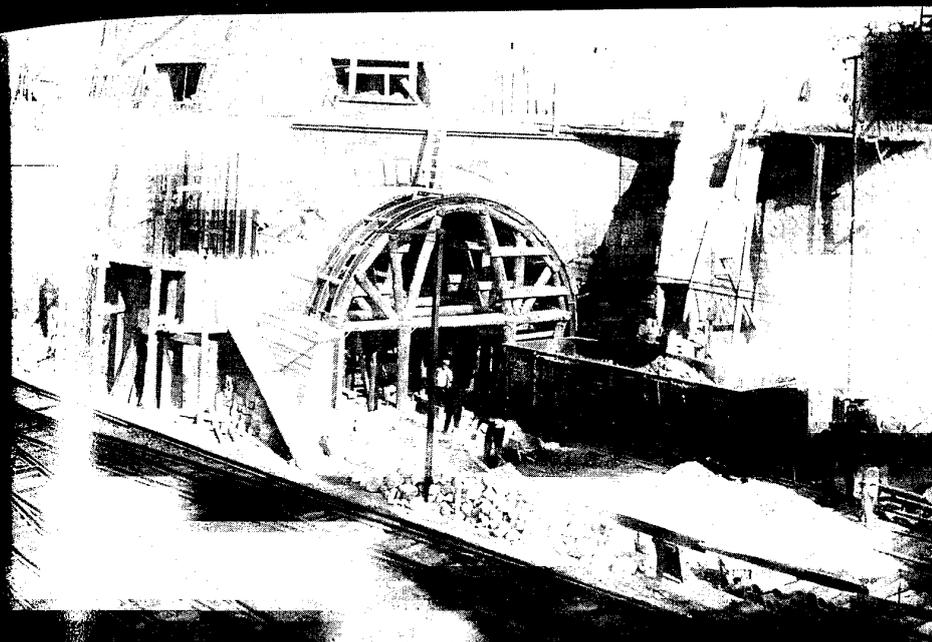
Les résultats actuellement acquis, apportent une base solide à cette prévision, malgré l'incidence des difficultés économiques de l'heure présente, et aussi les crues exceptionnelles qui balayaient parfois le lit de notre grand fleuve, dans sa course à la mer :

Années	Trafic du Rhône entre Lyon et Port-Saint-Louis	Trafic de la Saône entre Lyon et Saint-Symphorien
1931	782.189 tonnes	1.768.856 tonnes
1932	792.276 —	2.054.122 —
1933	862.758 —	2.145.529 —
1934	935.878 —	2.319.847 —
1935	831.785 —	2.269.978 —
1936	647.754 — (crues exceptionnelles et inondations)	2.531.310 —

G.-A. MAILLET.
(E.C.L. 1897).

Pelle à vapeur.





Souterrain du Canet — Gare d'Arenç à Marseille

La Société des Entreprises de Travaux Publics André Borie, fondée en 1920, s'est constituée en 1928, en Société à responsabilité limitée au capital de 20.000.000 de francs, avec M. André Borie comme seul gérant.

Son activité s'est manifestée dans l'exécution de très nombreux et importants travaux pour le compte des Départements, des grandes Compagnies de Chemins de fer et Administrations publiques.

Aussi a-t-elle créé des succursales à Nice, à Marseille, à Strasbourg et à Bougie (Algérie), des Ateliers et Entrepôts à La Penne (Bouches-du-Rhône), à Lunéville-Chaufontaine (Meurthe-et-Moselle) et à Bougie.

La compétence de son personnel, l'importance du matériel dont elle dispose permettent à l'Entreprise A. Borie une exécution irréprochable, quelle que soit la difficulté des travaux. Non seulement elle a toujours respecté les délais d'exécution qui lui étaient imposés par ses marchés, mais encore elle les a souvent réduits dans des proportions considérables.

Disons, pour fixer les idées, que l'effectif de son personnel, en période d'activité normale est

de 4.000 ouvriers, avec les cadres correspondants.

En conséquence, elle a pu se faire inscrire pour participer à toutes les adjudications des Grandes Compagnies de Chemins de fer et Administrations publiques.

Nous ne pouvons citer qu'une partie des travaux qu'elle a menés à bonne fin.

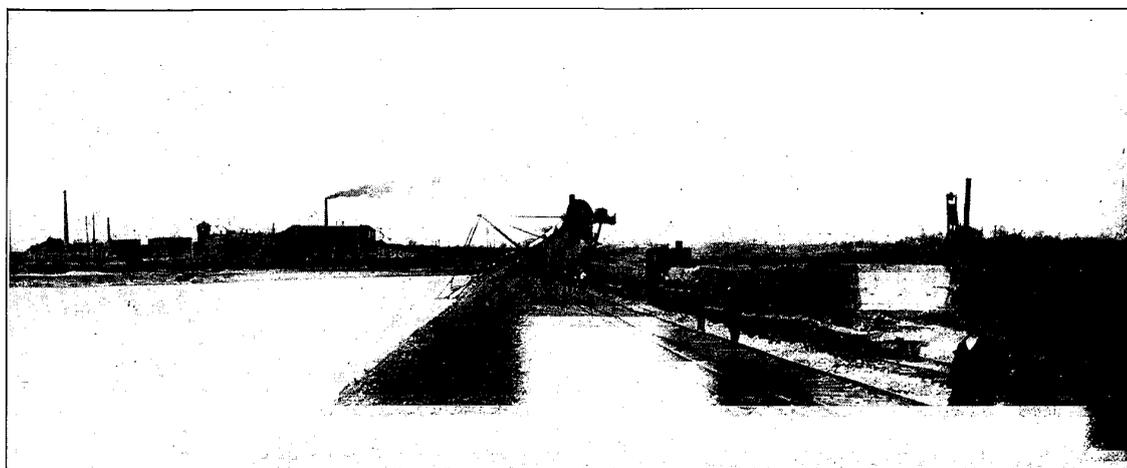
Pour le compte de la Compagnie P.L.M.

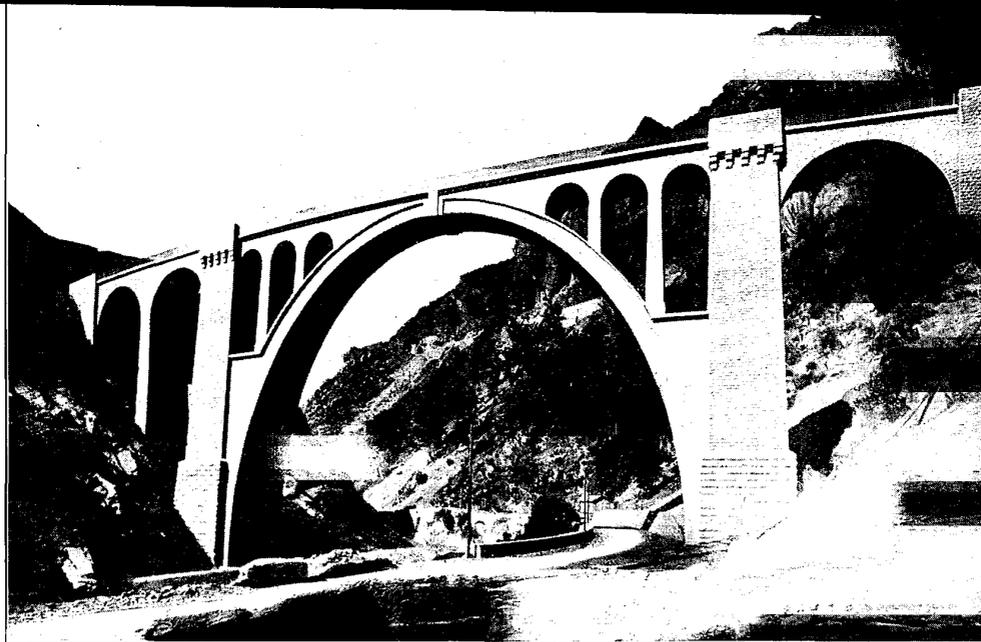
Construction des lots 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13 (soit 39 km.) de la ligne de Nice à Coni, comportant de nombreux ponts, viaducs et 22 kilomètres de souterrains, dont un de 4 km.

La préparation de ces travaux a demandé 4 ans d'études. En effet, cette ligne qui traverse la chaîne des Alpes est la plus importante de l'Europe ; elle a donc comporté de grandes difficultés techniques. Certains des viaducs édifiés comportent des arches de 40 mètres et même de 48 mètres.

Le principal ouvrage métallique est le viaduc de la Bévéra, à voie supérieure, en deux travées solidaires de 45 m. 30 de portée. Cet ouvrage

Suppression des cisaillements du Pont sur la Bruche à Strasbourg
Chantier d'excavateur et de pelle à vapeur





Ligne de Nice à Coni. — Pont de Scarassou.

est remarquable par l'ingénieuse mise en place du tablier ; ce dernier fut amené sur place en plusieurs tronçons d'une longueur totale de 117 mètres.

Quant au plus beau des ouvrages en maçonnerie sur cette ligne, c'est le pont de Scarassou, qui franchit la Roya à 42 m. 30 de hauteur, au moyen d'une voûte en ellipse surhaussée, de 48 mètres d'ouverture. Le tablier offre une courbe de 300 mètres. La voûte est complétée par deux arches en plein cintre de 11 mètres et une de 13 mètres.

Outre ces travaux gigantesques, l'Entreprise A. Borie a exécuté pour le même réseau :

— La construction des Gares de Caronte, Marseille-Canet et de la ligne de Nice à Coni.

— Divers agrandissements (Gares de Lunel, Modane, Nice, Firminy, Toulon, Chambéry, Ganat, etc...).

— Des travaux de réfection de voies, des constructions de logements d'agents, etc...

Pour la Compagnie P.L.M. nous signalerons particulièrement une entreprise très importante :

La remise à double voie du souterrain de la Croix-de-l'Orme, long de 2.071 mètres, situé entre les Gares de la Ricamarie et St-Etienne-Bellevue.

Ces travaux considérables et délicats n'ont pas duré moins de 3 ans. Leur importance est attestée par les chiffres suivants :

Boisages : 6.000 mètres cubes ;
Bétons divers : 50.000 mètres cubes ;
Chaux et ciments : 17.000 tonnes.

Pour le compte des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine

— Construction de la ligne de Rothau-Saales, le quadruplement des voies Blainville-Strasbourg ;

— Construction, en collaboration avec l'Entreprise Vandewalle, 7, rue Henri-Rochefort, à Paris, de la ligne de St-Dié à Ste-Marie-aux-Mines, comportant un souterrain de 7 kilomètres.

Pour le compte des Chemins de fer de l'Est

— Quadruplement des voies Blainville-Lunéville ;

— Construction en collaboration avec l'Entreprise Vandewalle, de la ligne St-Maurice-Wesling, comportant un tunnel de 8 km. 300.

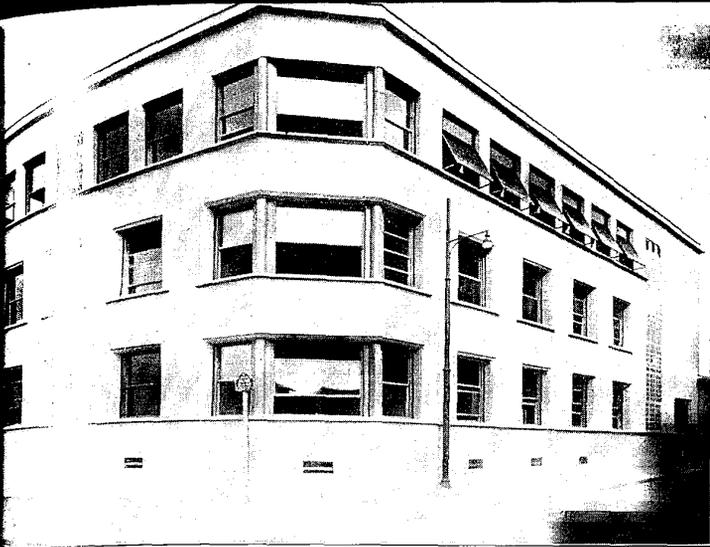
Divers travaux pour la Compagnie Paris-Orléans.

Nous ajouterons que l'Entreprise A. Borie a été chargée de travaux divers dans les départements de la Loire, de la Savoie (Tunnel du Mont du Chat), de la Haute-Savoie (Viaduc de Mieussy), par les Ministères de la Marine et de la Guerre (Magasins à explosifs du Port de Toulon, travaux de fortifications dans le Bas-Rhin, la Moselle, les Alpes-Maritimes).

On lui doit également des réalisations intéressantes en Algérie, au Portugal et à Madagascar, où elle construit la ligne de Fianorantsoa-Côte Est (qui n'a pas moins de 180 kilomètres), en collaboration avec les Entreprises Vandewalle, Gianotti et Gilquin.

Enfin, elle a été chargée par le Ministère de la Marine, des travaux de construction d'un Parc à mazout souterrain au Port de Toulon, et, par la Compagnie Nationale du Rhône, des travaux de construction du Port industriel de Lyon, ces derniers en collaboration avec l'Entreprise Vandewalle.

Bien que de fondation relativement récente, l'Entreprise A. Borie, on le voit, peut offrir des références peu communes. Elle se classe ainsi parmi les plus importantes maisons spécialisées dans les Grands Travaux Publics.



Les Menuiseries Métalliques d'Edgar BRANDT



Les projets techniques, réalisés par les constructeurs, incitent de plus en plus les Architectes à prévoir des fenêtres métalliques dans leurs nouveaux immeubles.

Ces ouvrages s'adaptent d'ailleurs plus aisément que les châssis bois, à l'esthétique des constructions modernes. Ils permettent ainsi d'envisager toutes les combinaisons d'ouvrants possibles et assurent dans tous les cas une surface éclairante maximum.

Avec ces divers avantages de la menuiserie métallique, il y a lieu de signaler les points suivants :

- Meilleure étanchéité,
- Rigidité supérieure avec des profils plus réduits,
- Conservation pratiquement indéfinie au moyen de la métallisation au zinc, assurant une protection efficace contre la corrosion.

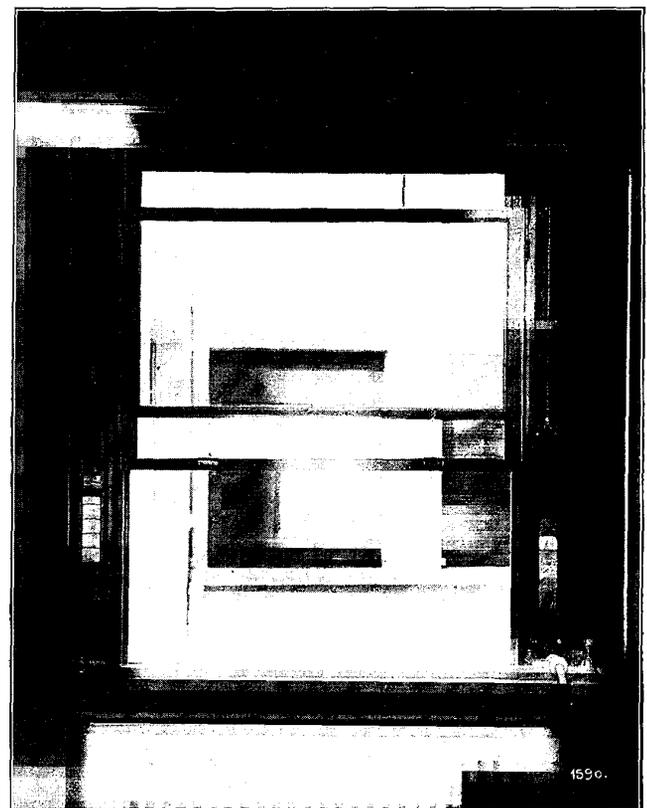
Les derniers perfectionnements intervenus dans ces fabrications pourront être appréciés dans leurs menus détails au nouveau bâtiment de l'Hôtel des Postes de Lyon.

La plupart des châssis sont d'un type à guillotine, dont les qualités furent particulièrement appréciées par l'Architecte et l'Administration des P.T.T. lors des différents essais imposés par le concours à la présentation sur le chantier.

Les deux feuilles sont mobiles : celle du haut se manœuvrant au moyen d'une manivelle — celle du bas fonctionnant à la main avec deux poignées fixées sur la traverse inférieure.

Elles sont guidées par des dispositifs à rattrapage de jeu, évitant toute vibration sous l'action du vent. Leur suspension s'effectue par deux chaînes reliées au contrepoids par l'intermédiaire d'un palonnier assurant une tension égale.

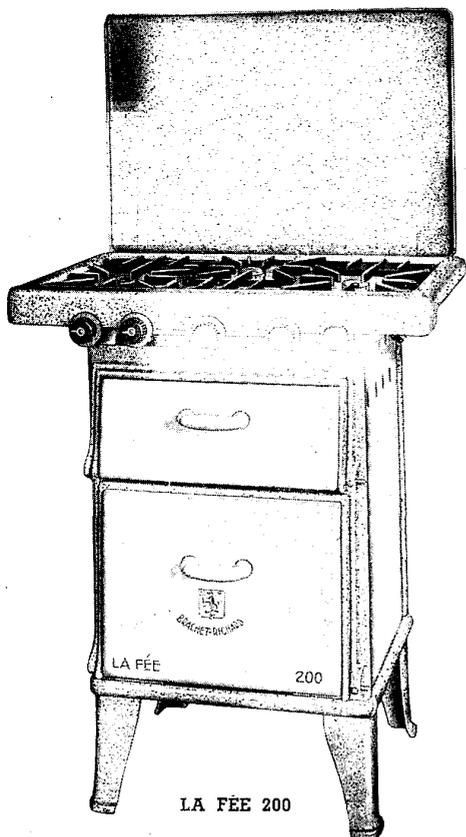
Pour permettre le graissage éventuel et l'accès aux organes de manœuvre qui sont dissimulés dans des caissons, la face intérieure de ceux-ci est ouvrante par pivotement, la partie mobile du caisson horizontal étant immobilisée dans sa position d'ouverture par un dispositif spécial.



NOUVELLES CRÉATIONS 1937

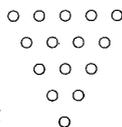


LE LUTIN 250

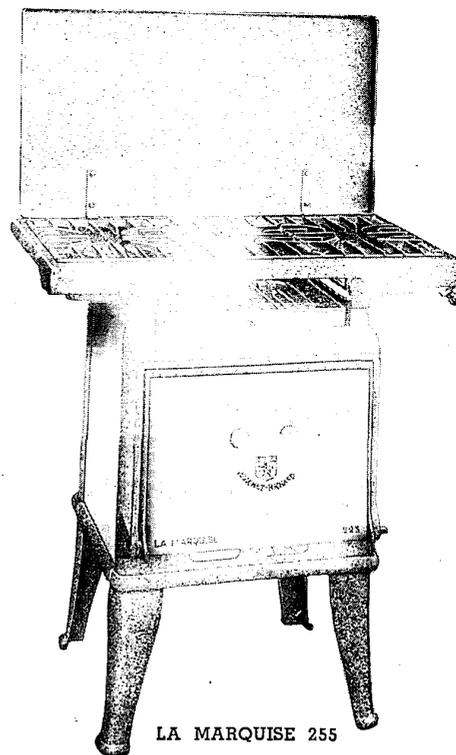


LA FÉE 200

LE
GAZ
ET LE
BUTAGAZ
SONT LES
COMBUSTIBLES
DE LA MENAGERE
P R A T I Q U E
LES CUISINIERS
BRACHET & RICHARD
SONT LES OUTILS
DE LA MENAGERE
ECONOME ET
PRATIQUE



EN VENTE
DANS TOUTES LES
COMPAGNIES GAZIERES
ET CHEZ LES
QUINCAILLIERS
ET PLOMBIERS



LA MARQUISE 255

ÉTABLISSEMENTS BRACHET & RICHARD

LYON
38-40-42, Rue Saint-Maurice

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de Francs
R. C. Lyon B. 6.299

PARIS
42, Rue Alexandre-Dumas

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

Société Anonyme au Capital de 28.000.000 de Francs

56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, 56

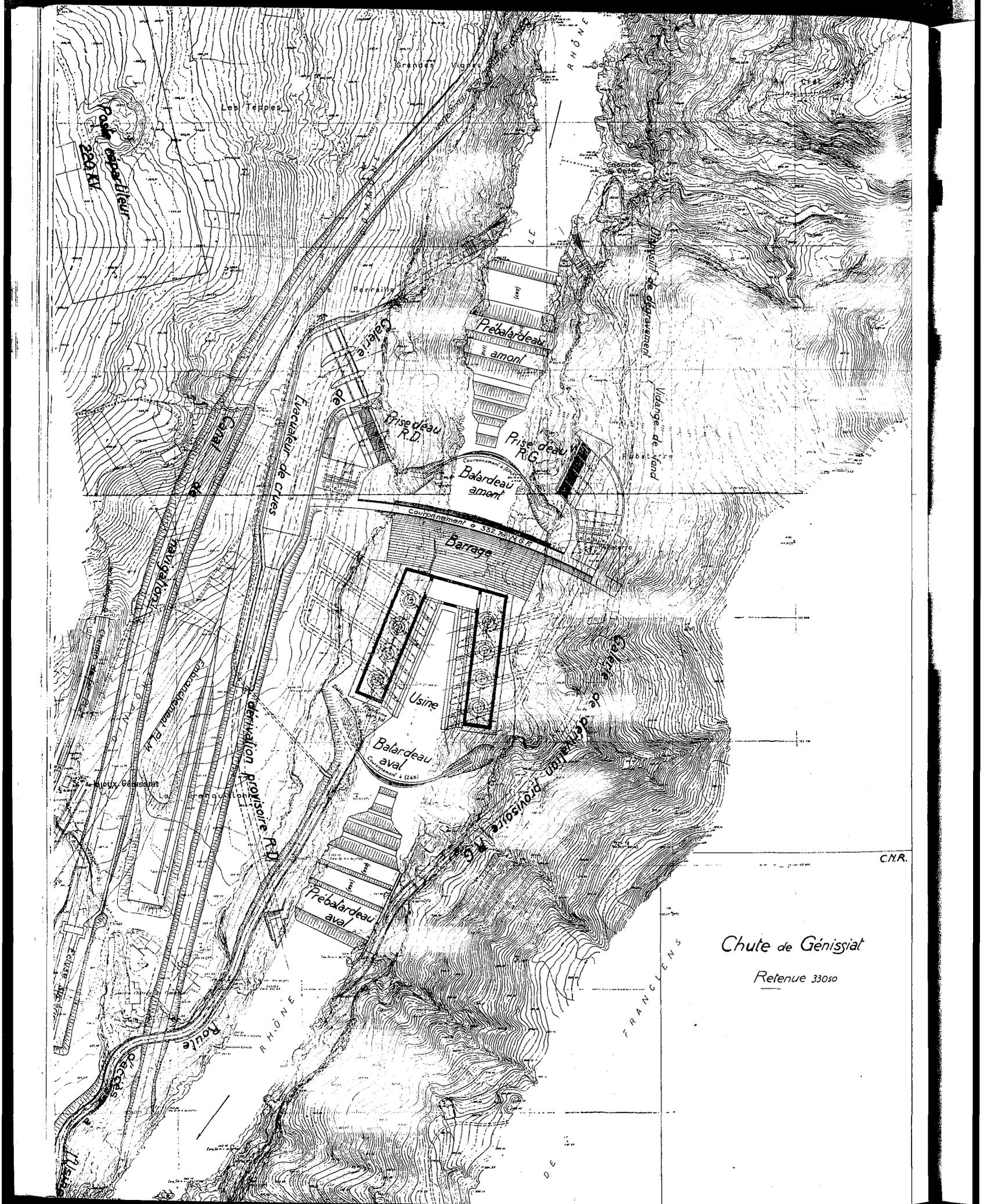
PARIS

(VIII^e)

R. C. Seine 37.997

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE, AUX COLONIES ET A L'ÉTRANGER

CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT
D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES
ET DE CENTRALES THERMIQUES
RÉSEAUX DE TRANSPORT D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION
ÉLECTRIFICATION DE CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS
ÉLECTROBUS
RÉSEAUX D'ÉLECTRIFICATION RURALE
USINES, ATELIERS ET BATIMENTS INDUSTRIELS
CITÉS OUVRIÈRES
ÉDIFICES PUBLICS ET PARTICULIERS
ASSAINISSEMENT DES VILLES — ADDUCTIONS D'EAU
ROUTES — CHEMINS DE FER — TRAMWAYS
AUTODROMES — AÉROPORTS
OUVRAGES D'ART
TRAVAUX EN RIVIÈRE ET A LA MER
TRAVAUX DE PORTS



Chute de Génissiat
Retenue 330.0

Aménagement du Haut-Rhône français

La chute de Génissiat

par M. J. AUBERT, Directeur général
de la C^o Nationale du Rhône.

L'Usine-Barrage de Génissiat sera le premier élément de la chaîne d'aménagements hydro-électriques, par lesquels la Compagnie Nationale du Rhône, doit — au fur et à mesure des besoins et des possibilités — mettre en valeur l'énergie utile de notre grand fleuve méditerranéen.

Toutefois, sur cette même section du Haut-Rhône français, le sort de la navigation se trouve associé, par la disposition géographique des lieux, à la réalisation de la chute.

Tout le problème de Génissiat est conditionné par cette interdépendance.

De la frontière au Château du Parc, à l'amont du confluent des Usses et de Seyssel, les caractéristiques principales du fleuve sont les suivantes :

- Chute brute : 70 mètres environ ;
- Distance, suivant l'axe du fleuve : 26 km. ;
- Pente moyenne, par kilomètre : 2 m. 70 ;
- Débit d'étiage (10 jours par an) : 140 m³/sec. ;
- Débit semi-permanent :
(180 jours par an) : 340 m³ seconde.

L'aménagement de la chute ainsi défini n'est point une question nouvelle, et les premières études datent de plus d'un siècle, mais c'est depuis 1900 seulement, et en raison des progrès de la technique, que la mise en valeur de l'énergie du Haut-Rhône a pu être envisagée sous la forme Hydro-électrique.

Nous ne reviendrons pas sur les multiples projets présentés, ni sur les polémiques, souvent passionnées, qui ont mis aux prises leurs auteurs; la publicité des controverses a eu tout au moins pour effet d'attirer l'attention de l'opinion publique sur l'intérêt de l'aménagement du Haut-Rhône.

En 1918, vers la fin de la guerre, les solutions restant en présence se limitaient à deux groupes, qui comportaient l'un et l'autre la réalisation simultanée de l'aménagement des forces hydrauliques et de la voie navigable.

Les *Barrages* : barrage unique à Génissiat, barrages associés deux par deux aux sites de Grésin, de Bellegarde, de Malpertuis ou de Génissiat.

Les *Dérivations* : toutes prévues sur la rive gauche et « shuntant » en quelque sorte le cours

du Rhône entre le défilé de Fort l'Ecluse et le confluent des Usses.

La période écoulée depuis la fin de la guerre a vu évoluer profondément les conditions économiques, dans lesquelles se situe le problème de « Génissiat », et aussi les méthodes techniques applicables à la mise en valeur de cette chute.

Le « marché » de l'énergie électrique s'est transformé ; il s'est élargi et a perdu ainsi son caractère local ou même régional. Le développement des lignes de transport à longue distance et à haute tension, a rendu solidaires toutes les parties de notre territoire national. La production de l'énergie hydro-électrique trouve maintenant son débouché principal dans la masse des besoins collectifs de la France. C'est aux exigences de ces besoins qu'elle doit se conformer avant tout, pour offrir et vendre chaque jour la plus grande quantité possible d'énergie, au meilleur prix.

Ainsi, la formule de l'équipement des chutes au « fil de l'eau » a perdu son intérêt primitif. Sur les cours d'eau à régime annuel de débits variables — c'est le cas du Haut-Rhône — l'aménagement doit être prévu de telle sorte qu'à toute époque de l'année, le volume total des eaux utilisables arrivant à l'usine dans la journée, puisse être *accumulé*. De cette manière seulement, en offrant toutes ses disponibilités d'énergie à l'acheteur aux heures où lui-même appelle et vend, l'exploitant pourra obtenir le rendement maximum de ses installations, payer ses frais généraux et assurer au capital immobilisé une rémunération convenable.

D'autre part, les progrès rapides de la technique ont rendu possible cette évolution dans la conception des aménagements hydro-électriques.

Pour une hauteur de chute donnée, la puissance unitaire des groupes et des transformateurs tend à s'accroître sans cesse. Les progrès de l'appareillage, de l'équipement des postes de jonction ou de coupure se poursuivant parallèlement. Le câble souterrain à très haute tension semble même — dans certaines circonstances tout au moins — pouvoir disputer à la ligne aérienne son monopole de fait.

Ainsi, les progrès de la technique concourent à favoriser le transport et la livraison à longue dis-

tance, de puissances hydro-électriques instantanées, *massives*, que seul peut réaliser et mettre en œuvre l'usage rationnel du Barrage-Réservoir.

La Compagnie Nationale du Rhône devait tenir compte de cet ensemble de faits au cours de son étude méthodique du meilleur aménagement du Haut-Rhône français.

1. Choix du type de solution

Alors que les auteurs des « Projets » antérieurs avaient dû limiter leurs efforts à des études sommaires et à une connaissance assez superficielle des lieux, le « maître de l'œuvre », institué par la loi du 27 mai 1921, a pu disposer dès l'origine de son activité — Assemblée constitutive du 27 mai 1933 — des moyens nécessaires à l'exécution d'études complètes et approfondies et d'importants travaux de recherche, aux divers sites envisagés.

La Compagnie a tout d'abord fait établir les cartes indispensables.

En vue de déterminer avec exactitude les débits réels du fleuve et les hauteurs atteintes par ses eaux, pour les divers débits, elle a installé plusieurs stations de jaugeage munies d'équipements complets et précis, et une dizaine de stations limnimétriques, avec fluviographes enregistreurs, échelonnés de Chancy-Pougny à Pyrimont.

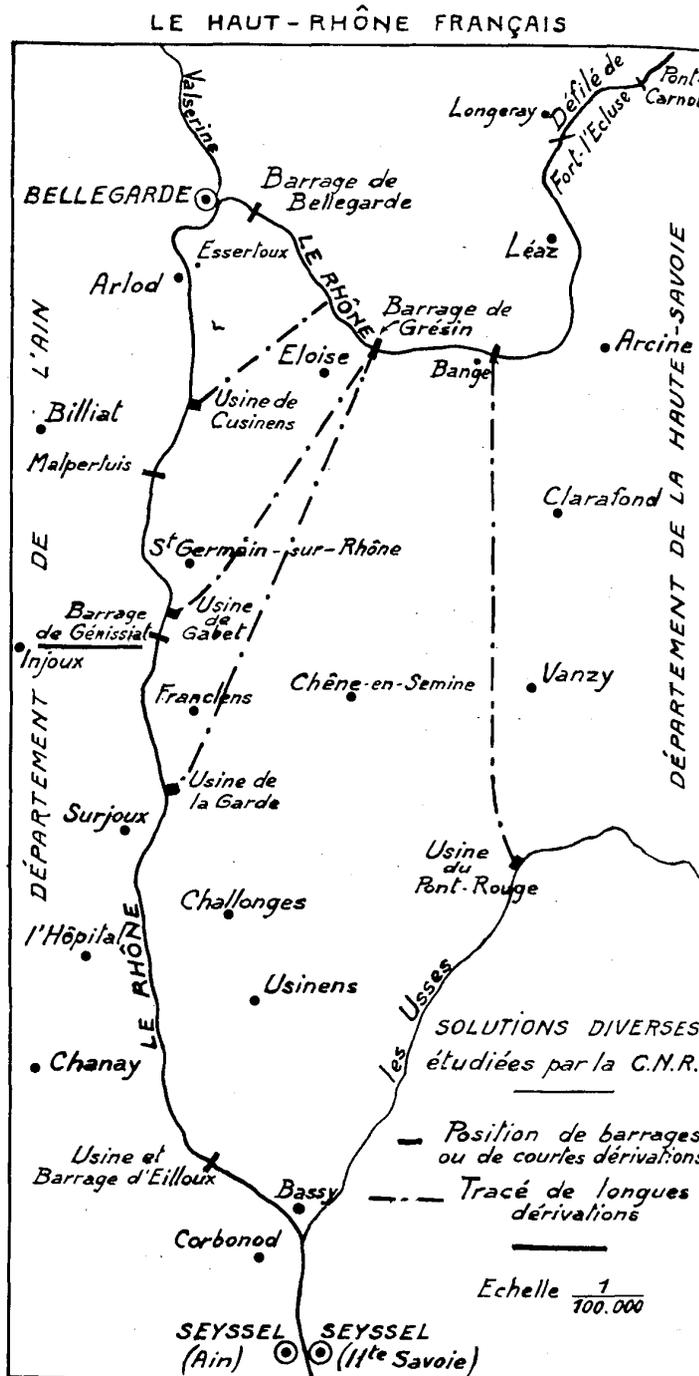
La reconnaissance et l'étude des fonds de lit et de ses berges, ainsi que des terrains susceptibles d'être noyés par les barrages ou d'être traversés par les ouvrages de dérivation, ont été effectuées en tous les « points sensibles » très nombreux, par les procédés les plus modernes et les mieux appropriés : caisson à air comprimé (Génissiat) ; sondages au rail et tubés ; puits, galeries et tranchées ; essais d'injection de ciment, etc...

L'importance de ces travaux de recherche est considérable et représente une dépense élevée. Mais les résultats acquis ont, en définitive, permis à la C.N.R. d'asseoir ses décisions sur des bases objectives et certaines.

En raison de la complexité du problème du Haut-Rhône et des controverses auxquelles il a donné lieu dans le passé, il a été fait appel enfin au concours et au contrôle :

— De Géologues éminents : MM. les Professeurs JACOB, de la Sorbonne, membre de l'Institut et GIGNOUX, de l'Université de Grenoble ;

— D'un Comité Technique, pour la constitution duquel la Compagnie Nationale du Rhône a obtenu l'adhésion de cinq Ingénieurs de l'Administration et de l'Industrie, particulièrement qua-



lifiés en matière d'aménagements hydro-électriques.

Ainsi documentée par ses études et par ses premiers travaux, la Compagnie Nationale du Rhône a pu procéder à l'étude méthodique et consciencieuse de la meilleure solution actuelle pour l'aménagement du Haut-Rhône français.

Elle a primitivement retenu quatre tracés différents de « Dérivations » et trois emplacements de « Barrages ».

Le schéma n° 1 en définit les positions et les tracés.

Types d'aménagements	Diverses solutions	Dépenses approximatives d'établissement en millions	Recettes annuelles théoriques totales en millions	Rapport des recettes annuelles théoriques aux dépenses en %
Usines-Barrages ou courtes dériviatiions	Génissiat, grand barrage	495	99,8	20,1
	Grésin	240	24,9	10,3
	Grésin-Génissiat	561	88,14	15,7
	Bellegarde	377	52,38	13,9
	Bellegarde-Génissiat	592	93,3	15,7
Longues dériviatiions	Pont-Rouge	634	45,00	7,1
	Cusinens	464	64,93	14,00
	Gabet	527	75,89	14,4
	La Garde	648	72,94	11,2

Dans le tableau ci-dessus, il est fait état — au point de vue des recettes annuelles et du rapport des recettes aux dépenses non point des valeurs réelles, mais de *valeurs de comparaison*, hypothétiques, établies toutefois sur la même base. Les recettes indiquées *ne sont donc pas celles sur lesquelles on peut compter en exploitation normale*. Elles n'ont qu'une valeur *relative*, mais également applicable aux divers cas envisagés.

Remarquons d'autre part que, s'il est illusoire de compter vendre la totalité de l'énergie qu'une usine peut produire, la proportion d'énergie vendable est nettement plus élevée dans le cas de l'aménagement par barrages, et surtout dans le cas du barrage unique.

C'est ainsi que le désir de ne pas immobiliser dès l'abord des capitaux très importants, la comparaison des coefficients de recettes (rapport des recettes annuelles théoriques aux dépenses d'établissement), enfin les aléas multiples de la traversée, sur un parcours plus ou moins long de terrains douteux (la « série de Bellegarde »), ont conduit le Conseil d'Administration de la Compagnie Nationale du Rhône à *éliminer, tout d'abord, les solutions : « à longue » et même « à courte dérivation »*.

II. Choix de l'emplacement du barrage et de l'usine

Les solutions restant en présence ne comportaient plus dès lors que la construction :

- soit d'un barrage unique à Génissiat ou à Malpertuis,
- soit d'un barrage à Grésin, complété par un barrage de faible hauteur à Génissiat,
- soit d'un barrage à Bellegarde, complété lui aussi par un barrage de faible hauteur à Génissiat.

En se reportant au tableau précédent — base de la discrimination économique des solutions envisagées — on voit que les coefficients de recettes des Usines de Grésin et de Bellegarde, sont beaucoup moins avantageux que ceux du grand barrage unique à Génissiat ; mais, par contre, les dépenses d'établissement sont notablement plus faibles.

En conséquence et pour être bien fixée sur le point de vue technique, la Compagnie a procédé, en chacun de ces trois sites, à des travaux d'exploration très poussés.

A Grésin, on a constaté que les prévisions antérieures se trouvaient démenties par les faits. Quatre sondages tubés ont montré que la « mollasse marine » — assise présumée du barrage — ne descendait qu'à la cote 277, soit à une profondeur inférieure à 12 mètres à celle qu'on annonçait.

Un puits descendu latéralement au fleuve, avec sondages horizontaux (par forage), a permis de reconnaître qu'à Grésin :

- le lit du Rhône est beaucoup plus profond qu'on ne le pensait,
- la mollasse n'a ni l'épaisseur (moins de 6 mètres au fond du lit), ni la compacité attendues,
- la couche d'alluvions qui remplit le fond de la cuvette rocheuse atteint au moins une dizaine de mètres d'épaisseur dans la section considérée.

Après étude d'un nouveau projet tenant compte de ces faits, mais d'exécution très aléatoire et diminuant encore le rapport — déjà peu favorable — de la recette brute annuelle théorique au montant des dépenses, le Conseil d'Administration de la Compagnie Nationale du Rhône a estimé qu'il y avait lieu d'abandonner le site de



Vue d'ensemble du site de Génissiat. — On aperçoit, au milieu du fleuve, la portière installée pour les sondages au rail et en aval, à demi masqué par les arbres, le caisson du sondage de 1935.

Grésin. Il ne permettrait d'ailleurs, en tout état de cause et compte tenu des débits du fleuve, qu'une accumulation très insuffisante.

A *Bellegarde*, les travaux ont révélé une situation encore plus difficile qu'à Grésin, en raison de la nature des terrains à l'amont immédiat de la retenue, surtout sur la rive gauche.

Trois galeries horizontales, creusées sur cette rive et poussées jusqu'à 30 mètres, ont montré l'existence, soit de sables blancs perméables et éboulés, soit d'anciens travaux miniers (1875-1895) pour extraction de phosphates et grès bitumineux, peu ou mal remblayés.

Il ne pouvait être question d'appuyer un barrage de 25 à 30 mètres de hauteur sur des terrains aussi mauvais, bouleversés par la main de l'homme et dont le tassement n'est pas encore terminé. Le Conseil d'Administration a donc jugé que des considérations élémentaires de sécurité interdisaient de poursuivre les études au site de *Bellegarde*.

Le site de *Malpertuis* dut être de même éliminé, en raison de la difficulté excessive des fondations dans le gouffre creusé par le fleuve, de la difficulté d'accès de la voie ferrée et de la route, de l'impossibilité d'assurer le passage de la navigation, enfin de la réduction apportée à la capacité utile de retenue et à la hauteur de chute.

L'effort de prospection de la Compagnie Natio-

nale du Rhône s'est donc reporté sur le site de *Génissiat*.

Trois objections principales avaient été formulées contre lui :

A la suite des travaux de M. Martel, le spéléologue bien connu, on annonçait que le cañon du Rhône devait logiquement se prolonger par une fissure descendant peut-être à des profondeurs considérables, ainsi qu'on l'avait observé sur le Fier, dans des circonstances apparemment analogues. Les travaux effectués par l'Administration antérieurement à la Compagnie Nationale du Rhône — galeries souterraines dans l'axe du fleuve, avec sondages remontant jusqu'au fond du lit rocheux — ont démontré péremptoirement l'inexistence de cette fissure.

La deuxième objection avait trait au défaut possible d'étanchéité des parois de la retenue du barrage, certains calcaires — l'urgonien notamment — présentant parfois des cavités intérieures résultant du cheminement des eaux et susceptibles de s'agrandir, par érosion, sous un relèvement de la pression de celles-ci.

Les études minutieuses et les rapports des géologues ont apporté à ce sujet les apaisements nécessaires pour le cas de *Génissiat*. Au surplus, il existe maintenant de nombreux barrages construits dans les calcaires, notamment de la série urgonienne, par exemple en Suisse, à *Barberine*

et au Waggithal. L'étanchement de ces calcaires aux abords de l'ouvrage, a pu être réalisé en toute sécurité par la technique — maintenant bien au point — des injections de ciment et avec des dépenses d'un ordre de grandeur tout à fait acceptable.

Une dernière objection visait l'engrèvement rapide de la retenue, à l'amont de Génissiat, par les apports solides en provenance surtout du bassin de l'Arve, soumis à une érosion active. Certains avaient annoncé qu'elle pourrait être remplie en 30 ans. De nouvelles études de spécialistes ont établi le caractère exagéré de certaines évaluations des débits solides.

Il est constant d'autre part que les apports solides qui parviennent à l'amont de la retenue de Génissiat, sont constitués en majeure partie de sables et de limons. Les dispositions prévues pour la vidange du barrage et les chasses permettront de rétablir périodiquement un régime de vitesse du courant d'eau susceptible de reprendre ces dépôts et de les acheminer vers le point de sortie. Cette même action semble devoir être opérante encore pour les graviers de petit module.

Enfin pour les gros graviers utilisables dans la construction et qui ont une valeur commerciale, les exploitations d'extraction existant sur l'Arve et sur le Haut-Rhône au voisinage de Genève, en éliminent dès maintenant un tonnage considérable. La quantité qui en parvient à la frontière est donc faible. Ces cailloux se déposeront dans la partie amont de la retenue. Ils y seront repris par dragage et utilisés pour le ballastage, les constructions civiles, le remblaiement de terrains instables, etc...

NOUVELLES ETUDES

La Compagnie Nationale du Rhône a procédé, au cours des années 1935 et 1936, au site de Génissiat, à de nouveaux travaux de recherche destinés à compléter les travaux antérieurs.

Il a été levé, notamment par le procédé du battage de rails, une dizaine de nouveaux profils en travers du fond rocheux du lit du fleuve ; reliés aux trois profils antérieurement établis, ils ont apporté la connaissance exacte de son thalweg réel. On a creusé en outre, au travers des éboulis et des formations diverses qui recouvrent les flancs de la gorge, un grand nombre de tranchées et de galeries horizontales, de puits et de sondages, qui ont permis de reconnaître l'emplacement exact de la roche en place, sur laquelle viendront s'appuyer, en toute sécurité, les « ailes » du barrage.

L'ensemble des faits que nous venons d'expo-

ser — données économiques et recherches techniques — ont amené, en définitive, la Compagnie Nationale du Rhône à adopter, comme solution du « problème de Génissiat », la construction en ce site d'un *Barrage unique*, créant une chute d'environ 70 mètres, avec une retenue s'étendant jusqu'à la frontière suisse et doté des ouvrages nécessaires au passage des bateaux.

III. Programme des travaux de Génissiat

Le « Projet de Génissiat » — dont la mise à l'enquête a été autorisée par décision ministérielle du 10 mars 1936 — comporte essentiellement la construction et l'équipement :

— A) D'un *Barrage* du type « poids », en maçonnerie de béton, normal au fleuve et non déversant.

Le couronnement de cet ouvrage sera situé à 2 mètres au-dessus du niveau maximum de la retenue, c'est-à-dire de la cote N.G.F. : 330,70.

La hauteur totale du barrage au-dessus de sa fondation, dans le lit rocheux du Rhône, est de l'ordre de 100 mètres ; l'empatement du massif, suivant l'axe du fleuve atteindra 70 mètres, et le volume total de la maçonnerie environ 450.000 mètres cubes.

— B) D'une *Usine Génératrice* double, établie dans le canon, au pied du barrage, et dont la forme en plan correspond à celle d'un U à branches ouvertes.

Chacune des demi-usines recevra un armement capable d'une puissance maxima de 220.000 *kilowatts* sous 67 mètres de chute utile moyenne.

Ainsi l'usine complète pourra fournir une puissance totale de **416.000 kilowatts**.

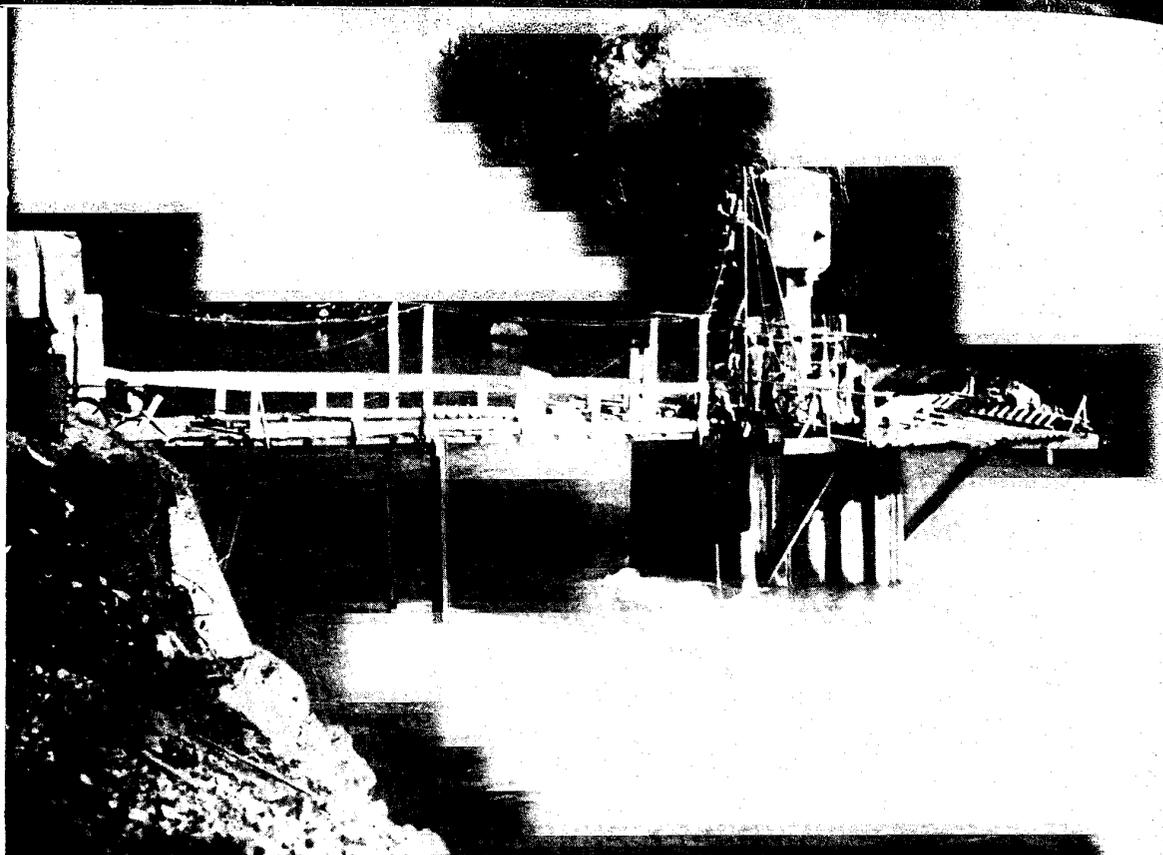
— C) D'un dispositif d'*Evacuation des Crues*, susceptible de débiter 3.000 mètres cubes à la seconde, et même plus, si besoin.

— D) D'un dispositif de *Vidange de la Retenue* qui, en dehors des cas exceptionnels pouvant imposer la vidange totale, permettra, en période annuelle de hautes eaux, de mobiliser les alluvions déposées à l'amont et de les acheminer vers l'aval du barrage en rétablissant ainsi la migration normale des sables et des limons.

— E) Des ouvrages nécessaires au *franchissement de la Chute de Génissiat* par la *Navigation* : l'accès de celle-ci au plan d'eau de la retenue sera assuré, depuis le bief intérieur, par une échelle d'écluse de conception moderne.

Nous noterons que Génissiat est le seul point de tout le Haut-Rhône permettant facilement le rachat de la chute totale par la voie navigable. La rive droite est constituée en effet par un large plateau à sous-sol urgonien, où les ouvrages de

Sondages
à l'air comprimé
à l'emplacement
du futur barrage.



la navigation trouveront toute la place nécessaire, entre la voie ferrée et l'évacuateur de crues.

— F) Des *ouvrages annexes* :

— Transformateurs — Poste de jonction aux lignes de transport d'énergie à 220.000 volts ;

— Route d'accès — raccordement à la voie ferrée — bureaux, magasins, ateliers, habitations du personnel, etc...

Les photographies et dessins ci-contre montrent l'état actuel des lieux au site de Génissiat et le schéma général des aménagements qui seront réalisés en deux étapes successives :

Travaux préparatoires et *Ouvrages définitifs*

Pour ces derniers, les dispositions d'exécution ne peuvent encore être arrêtées, du moins dans le détail, parce que soumises aux précisions définitives qui résulteront des travaux préparatoires et aussi aux progrès incessants de la technique.

Nous pouvons toutefois en définir les grandes lignes.

Construction et équipement du barrage

Le barrage, à profil transversal triangulaire, sera établi dans la fouille délimitée par les deux batardeaux préalablement établis en amont et en aval.

Le couronnement de l'ouvrage est prévu sur la transversale du caisson de recherche et de la passerelle métallique qu'il supporte actuellement, à une distance d'environ 390 m. de la station P.-L.-M. d'Injoux-Génissiat.

Retenue du barrage

Au plan d'eau maximum et suivant l'axe du fleuve, la retenue aura une longueur d'environ 23 kilomètres jusqu'à la Frontière suisse, où le niveau d'étiage atteint la cote 330 m. 70.

Le volume total de cette retenue est de l'ordre de 52 millions de mètres cubes. La tranche utilisable pour l'accumulation quotidienne correspond, sous une hauteur de 5 mètres, à une capacité de 12 millions de mètres cubes.

Indiquons toutefois la possibilité d'une utilisation de ce réservoir comme régulateur hebdomadaire pendant les périodes d'étiage, en tenant compte de la réduction de consommation du samedi et du dimanche, qu'accentuera encore l'application de la semaine de 40 heures.

Usine génératrice

La faible largeur (100 à 120 mètres) disponible entre les parties saines des falaises rocheuses du canon a conduit, après plusieurs études successives, à prévoir une Usine double, en chevron sur les deux rives ; elle sera construite en deux étapes, la seconde restant subordonnée au développement des besoins d'énergie.

Seule cette disposition permet — sans entraîner un creusement très coûteux et peut-être dangereux des flancs du canon — de loger l'équipement hydro-électrique capable d'utiliser toute la puissance de la chute et toutes les possibilités de la retenue.



Environs de Génissiat.

Le Pont de Grésin.

Chaque demi-usine contiendra 4 groupes électrogènes à axe vertical, constitués par l'accouplement :

— D'une Turbine Francis tournant à 150 tours-minute et à faible hauteur d'aspiration et capable d'absorber jusqu'à 115 mètres cubes par seconde;

— D'un Alternateur triphasé (50 périodes par seconde - tension probable aux bornes : 16.000 v.) de 52.000 kilowatts — soit 57.750 kVA, sous facteur de puissance de 0,9.

L'alternateur est prévu avec excitatrice en bout d'arbre, elle-même à excitation indépendante semi-compoundée.

La turbine sera munie d'un régulateur de vitesse à pression d'huile, avec déchargeur automatique pouvant évacuer momentanément — en cas de déclenchement brusque — jusqu'à 50 % du débit maximum unitaire, de manière à limiter l'emballement et à réduire à une valeur acceptable le coup de bélier dans la conduite forcée.

La Compagnie attache une importance particulière à l'étude des canaux de fuite des turbines et de l'évacuation au Rhône du débit turbiné, dans le chenal entre les deux usines. Des essais « sur modèles réduits » sont en cours.

Chaque Groupe électrogène sera complété par un Transformateur triphasé de même puissance élevant directement la tension de 16.000 à 220.000 volts ; ces transformateurs seront installés dans la gorge. Ils seront reliés directement au poste de « Répartition » installé sur le plateau rive droite et d'où partiront les lignes de transport d'énergie.

Nous n'entrerons pas dans le détail des prises d'eau R. D. et R. G. et de leur équipement en grilles, vannes, etc..., ni dans celui des collecteurs

de mise en charge, en acier, et des conduites offertes des turbines. Aux dimensions près, les dispositions prévues sont classiques. Le plan d'ensemble des ouvrages de Génissiat en donne d'ailleurs une vue générale.

Evacuation des crues

L'étendue du bassin versant à Génissiat et l'intensité des crues qui parviennent à ce site, confèrent une importance particulière au problème de leur évacuation.

La plus forte crue observée à ce jour est celle de janvier 1910, dont le débit a été estimé à 2.000 mètres cubes seconde. Des observations faites à Seyssel permettent de supposer que ce débit n'a pas été dépassé antérieurement, tout au moins depuis 300 ans.

La Compagnie Nationale du Rhône a admis — et la décision ministérielle du 10 mars 1936 lui a imposé — la *prévision d'un débit maximum de crue de 3.000 mètres cubes seconde.*

L'évacuateur de crues sera réalisé sur la rive droite par un canal à l'air libre, ayant son ouvrage de tête à l'amont de la prise d'eau de la demi-usine de cette rive.

A l'aval, ce canal ira en s'approfondissant et en se rétrécissant jusqu'à une largeur de 15 mètres au plan d'eau (vitesse de 12 mètres-seconde pour 3.000 m³). D'une longueur totale d'environ 670 mètres, il conduira les eaux déversées jusqu'au ravin de Génissiat, suffisamment loin des usines.

Ces eaux rejoindront le Rhône le long de la falaise rocheuse convenablement aménagée.

Les géologues consultés estiment qu'en raison de la fréquence relativement faible du fonction-

nement du déversoir et de la solidité du massif urgonien, l'érosion et l'affouillement de la paroi rocheuse se poursuivront sur un rythme extrêmement lent « comparable au recul des cataractes du Niagara ».

Vidanges et chasses

Pour la vidange, on utilisera la galerie de dérivation provisoire de rive gauche. A cet effet, après achèvement du barrage, elle sera munie à sa tête amont de vannes spéciales de 20 mètres carrés de section totale, susceptibles d'évacuer 600 mètres cubes seconde, à la vitesse de 30 mètres sous la charge de 65 m. correspondant au niveau maximum. En fin de vidange, sous la cote 280, le débit sera encore de 300 m³, voisin du débit semi-permanent du fleuve.

Ces vannes de fond laisseront écouler un débit d'environ 500 m³ sous la cote 310, qui correspond au niveau de Grésin. Pour ce débit, le fleuve

pourra ainsi être rétabli dans son cours naturel jusqu'à ce niveau. Cette disposition suffira, dans les débuts, à acheminer progressivement les dépôts de sable et de limon, depuis l'amont de la retenue jusque dans la région de Grésin.

Plus tard et lorsqu'un régime d'équilibre se trouvera établi, les chasses permettront d'évacuer chaque année les quelque 2.000.000 de tonnes de sable et de limon qu'apporte le fleuve, dans des conditions tout à fait semblables à celles pratiquées à Chancy.

Puissance et production probables des usines de Génissiat

Les caractéristiques des installations qui viennent d'être décrites sommairement, la connaissance de jour en jour plus sûre du régime des débits du Rhône, l'utilisation méthodique de la tranche de retenue utile constituée derrière le barrage de Génissiat, permettent de formuler les prévisions moyennes suivantes :

Première demi-usine

Puissance utile	220.000 kilowatts
Production annuelle {	Heures pleines (3.500 h.)..... 770 millions de kWh.
	Energie complémentaire (au-delà de 3.500 h.)..... 680 millions de kWh.
Energie totale annuelle	<u>1.450 millions de kWh.</u>

Ensemble des deux demi-usines

Puissance totale utile	416.000 kilowatts
Production totale annuelle {	Heures pleines (2.500 h.) 1.095 millions de kWh.
	Energie complémentaire (au-delà de 2.500 h.).... 715 millions de kWh.
Energie totale annuelle	<u>1.810 millions de kWh.</u>

Les grandes installations Hydro-électriques récemment mises en service en France peuvent donner

comparativement :

USINES	Puissance installée en kilowatts	Production annuelle moyenne
Sarrans	103.000	250 millions kwh.
Truyère (ensemble Sarrans et Brommat) ...	270.000	1.000 d°
Eguzon	54.000	70 d°
Marèges	128.000	325 d°
Sautet	70.000	185 d°
Kembs	160.000	800 d°

IV. Les « travaux préparatoires » de Génissiat

Les « travaux préparatoires » constituent la première étape de la réalisation du programme d'ensemble de « Génissiat ».

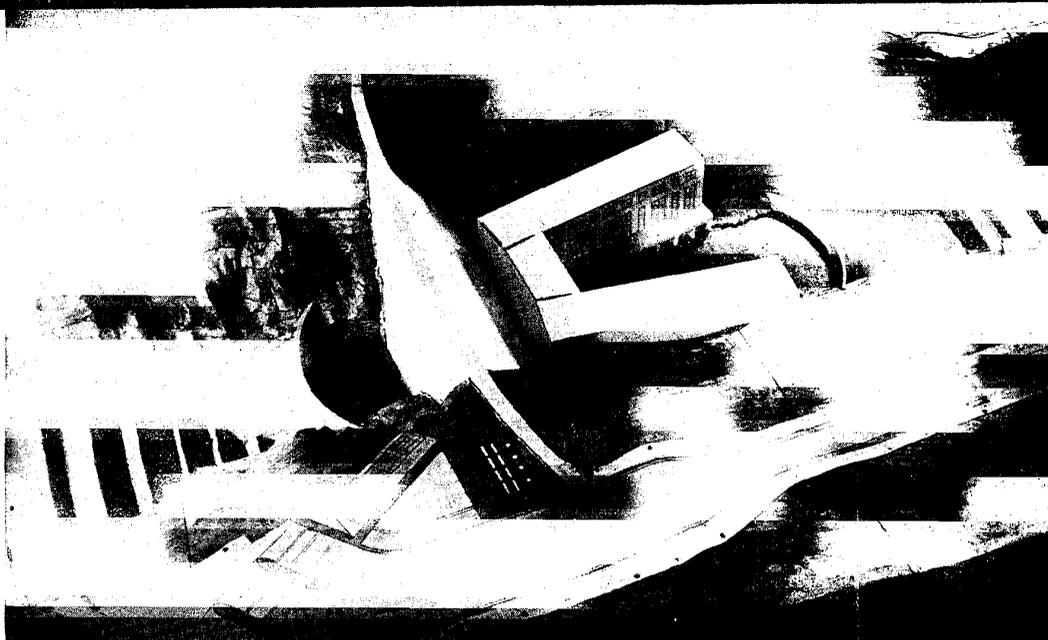
Ils comprendront trois parties principales :

— A) *Dérivation « provisoire » du Rhône :*

Pour dégager l'emplacement du futur barrage

et atteindre le fond rocheux solide, le cours du fleuve sera détourné dans deux « Dérivations provisoires ».

La disposition des lieux ne permet de les établir que sous la forme de deux souterrains creusés dans les parois latérales du canon ; nous en donnons les dimensions principales :



Maquette du barrage de Génissiat et de l'usine double.

Cotes de situation et dimensions principales	Souterrain - Rive droite	Souterrain - Rive gauche
Longueur (entre têtes à l'air libre)	530 m.	600 m.
Section utile de chacun d'eux	80 m ²	80 m ²
Cote d'entrée, au radier	263 m. 13	263 m. 25
Pente longitudinale, au radier	0 m. 00249	0 m. 00415
Cote de sortie, au radier	en moyenne 260 m. (soit à 2 mètres en-dessous des plus basses eaux, au point de restitution.)	

Ces deux souterrains débiteront sans être en charge ; ils peuvent évacuer ensemble 1.300 mètres cubes par seconde.

Il seront entièrement revêtus de béton et leur radier recevra une chape en « gunite » de ciment, armée d'un grillage en acier.

La détermination des formes à donner aux ouvrages d'entrée et de sortie fait l'objet d'une série d'essais sur « modèles réduits ».

Il a été jugé utile de pouvoir fermer ces souterrains par des vannes et des batardeaux à poutrelles.

— B) *Coupure et déblaiement du lit du Rhône :*

L'écoulement du Rhône étant ainsi assuré, même pour les fortes crues normales, le lit sera barré à l'aval des ouvrages d'entrée aux dérivations provisoires et à l'amont de leurs ouvrages de sortie.

Cette double « coupure » du fleuve sera réalisée par la construction de deux « prébatardeaux » (voir le plan d'ensemble annexé). Chacun de ces massifs — dont l'empiètement suivant l'axe du Rhône atteindra 200 mètres — sera limité par une succession de talus, plateformes et banquettes, montant jusqu'à la cote 274 m. au prébatardeau amont et 268 m. au prébatardeau aval.

On utilisera pour leur établissement les déblais et enrochements fournis par le déblaiement des flancs du canon au droit de l'emplacement du barrage et des usines, prélevés par pelles mécaniques et acheminés par wagons aux points de déversement. Des transporteurs du type « blondin » permettront également d'utiliser une partie des matériaux provenant de l'ouverture des galeries de dérivation.

L'étanchéité de la masse sera assurée par des rideaux de palplanches battus aussi profondément que possible, et complétée par des injections de produits chimiques.

Les infiltrations résiduelles seront recueillies par des puits filtrants (procédé de « rabattement de la nappe aquifère »).

Comme protection contre les crues, exceptionnellement déversantes, chaque prébatardeau recevra un revêtement formé d'une dalle de béton de 0 m. 15 d'épaisseur, nervurée, ancrée et armée.

— C) *Protection étanche, mise à sec et décapage de la fouille du barrage.*

Dans la cuvette comprise entre les deux « prébatardeaux » et au pied de ceux-ci, on établira ensuite deux petits barrages en voûte : les *Batardeaux* définitifs, étanches, mais susceptibles

d'être submergés en crue très exceptionnelle ; ils limiteront et isoleront la fouille de 260 mètres de longueur environ, où seront construits le grand barrage et l'usine double de Génissiat.

Ces batardeaux — dont le couronnement sera arasé respectivement aux cotes de 274 m. 500 et 263 m. — seront construits en béton, avec parafouilles et culées non déversantes prenant appui sur les falaises rocheuses des deux rives.

A l'abri des « batardeaux » il sera procédé au déblaiement total des profondeurs du canon, à la mise à nu et au décapage de la roche en place qui constitue le fond du lit.

— Ainsi seront réalisées les meilleures conditions pour l'étape définitive de l'aménagement de la chute de Génissiat : celle du grand Barrage et des Usines génératrices.

Les « travaux préparatoires » comportent, en outre : la construction de la route d'accès à l'emplacement du barrage et de la première usine — celle de l'embranchement sur la voie ferrée P.-L.-M. à la station d'Injoux-Génissiat — et les divers aménagements du chantier.

La durée de l'ensemble de ces travaux préparatoires sera de trois années, dont une et demi sera consacrée au creusement des galeries souterraines de dérivation.

Leur montant prévu s'élève à la somme de 40 millions de francs environ.

L'entreprise générale en a été confiée, après concours, à la Société des « Anciennes Entreprises Léon Chagnaud et Fils ».

J. AUBERT

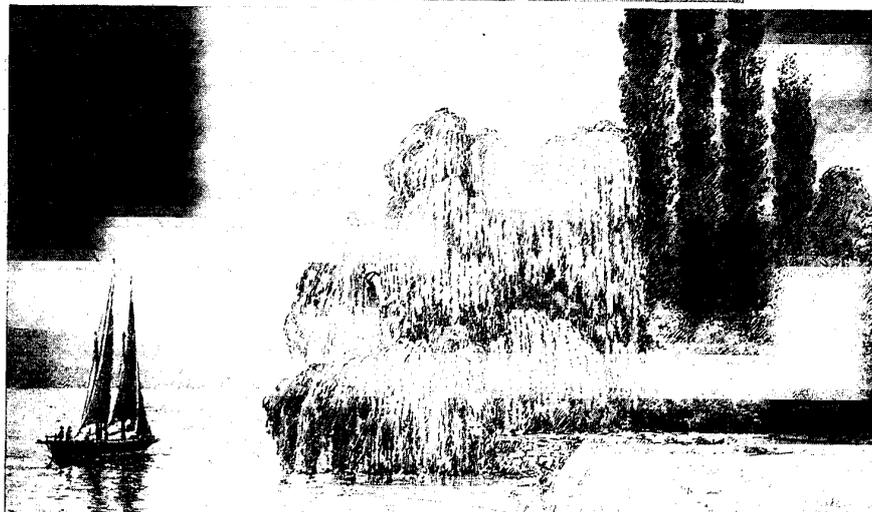
Directeur général

de la Compagnie Nationale du Rhône.

Le Léman.



Dessins de Ch. Ludin.

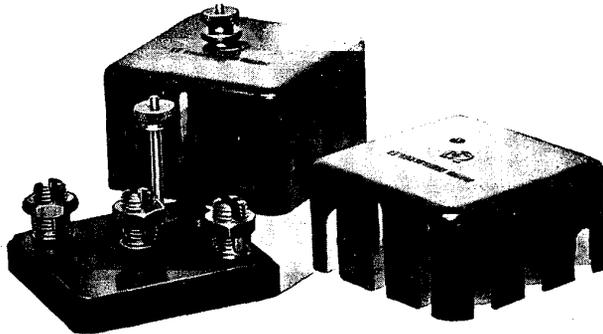


La Distribution du Courant Electrique dans les Installations

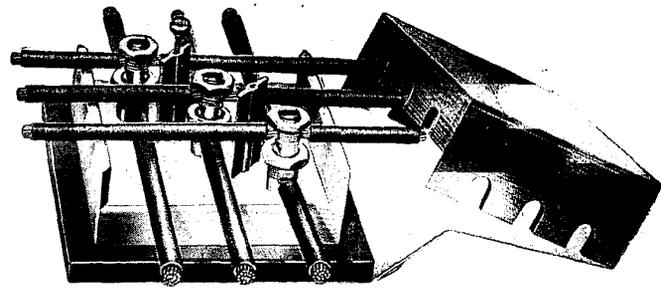
Le courant électrique est amené aux points d'utilisation par des lignes principales en câbles dont la section dépend de l'importance de la consommation, et par conséquent de l'intensité absorbée par l'ensemble de l'installation.

Le matériel de branchement de ces câbles dérivé du « Connecteur Fauris » a été décrit dans les précédents numéros spéciaux de *Technica* édités en 1935 et 1936, à l'occasion de la Foire de Lyon.

Pour prendre le courant sur ces câbles principaux et le distribuer aux appareils d'utilisation : Moteurs, Pompes, Appareils de chauffage électrique, etc..., on emploie les grilles et les coupe-circuit de dérivation, lesquels doivent permettre de bons contacts pour éviter tout échauffement, ne pas exiger la coupure des câbles principaux, être inflammables et n'être pas trop volumineux ni trop disgracieux.



Grille bakélite



Grille sur marbre avec coffret chêne verni

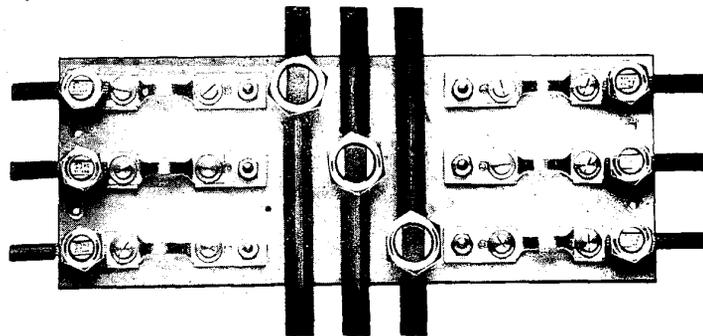
En examinant la série de ces appareils construits par le « Connecteur Fauris », nous trouvons tout d'abord les grilles en bakélite pour petites sections jusqu'à 15 mm² bipolaires et tripolaires.

Elégantes, elles conviennent tout particulièrement pour l'installation des cuisines électriques, des radiateurs d'appartement, bureaux, etc...

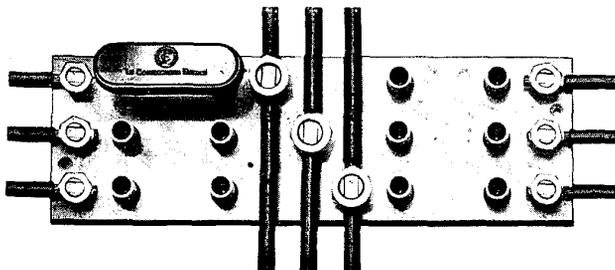
Puis viennent les grilles sur marbre de toutes sections, de 10 à 1.000 mm², grilles de dérivation, de prolongation de lignes, etc.

Nous trouvons enfin les différents types de Coupe-Circuit de branchement utilisés par de nombreux secteurs de distribution, tant en France qu'à l'étranger.

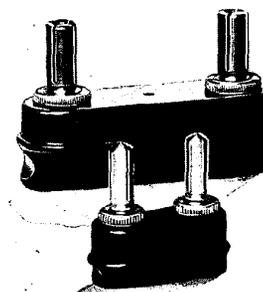
Parmi eux se placent les Coupe-Circuit à



Coupe-circuit à lames fusibles



Coupe-Circuit à fiches et fiches de divers écartements



lames fusibles que tout le monde connaît, puis les Coupe-Circuit à fiches dans lesquels le fusible est enfermé dans des fiches à deux broches permettant le remplacement immédiat du fusible fondu.

Enfin le coupe-circuit à bouchons Edison, le premier en date de tous les appareils de protection. Il fut même au début de l'utilisation pratique de l'Electricité pendant longtemps le seul utilisé.

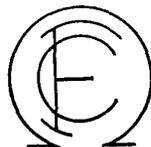
Tous les appareils à fiches et à bouchons donnent d'excellents résultats à la condition toutefois d'être de fabrication impeccable, rigoureusement calibrés et montés avec soin.

Là plus que partout ailleurs la médiocrité est toujours trop chère, quel que soit son prix.

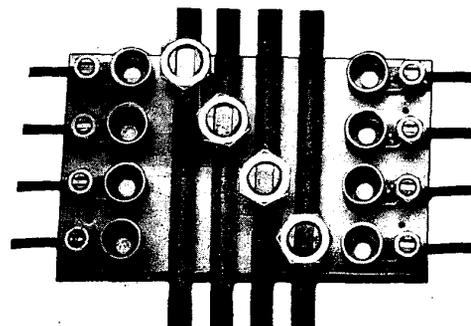
Demandez tous renseignements supplémentaires, catalogues et tarifs à

CONNECTEUR FAURIS

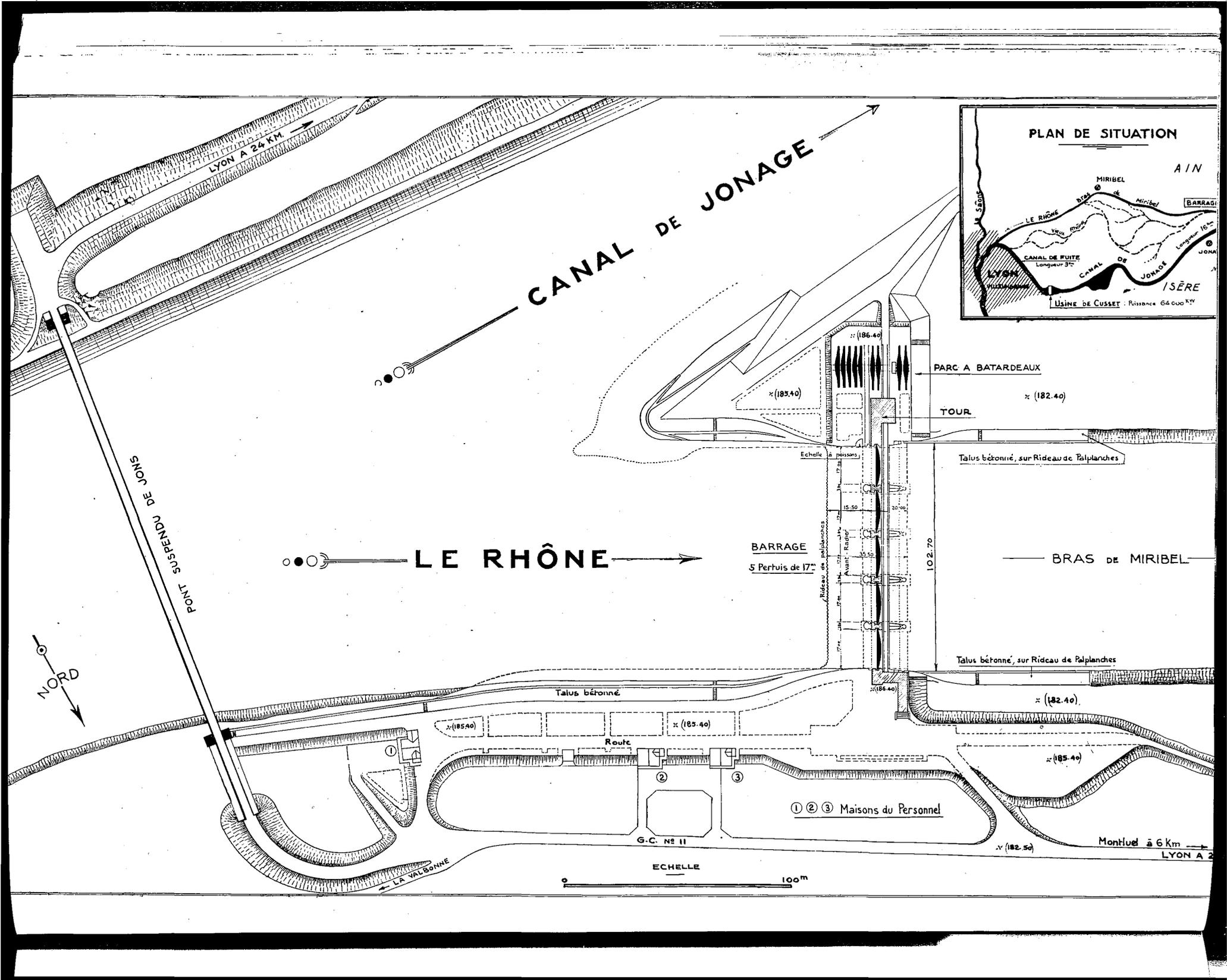
81, rue d'Inkermann - LYON (6^e)



Exigez toujours la marque déposée



Coupe-Circuit Edison et son bouchon



Le Barrage de Jons et la Nouvelle Usine de Jonage

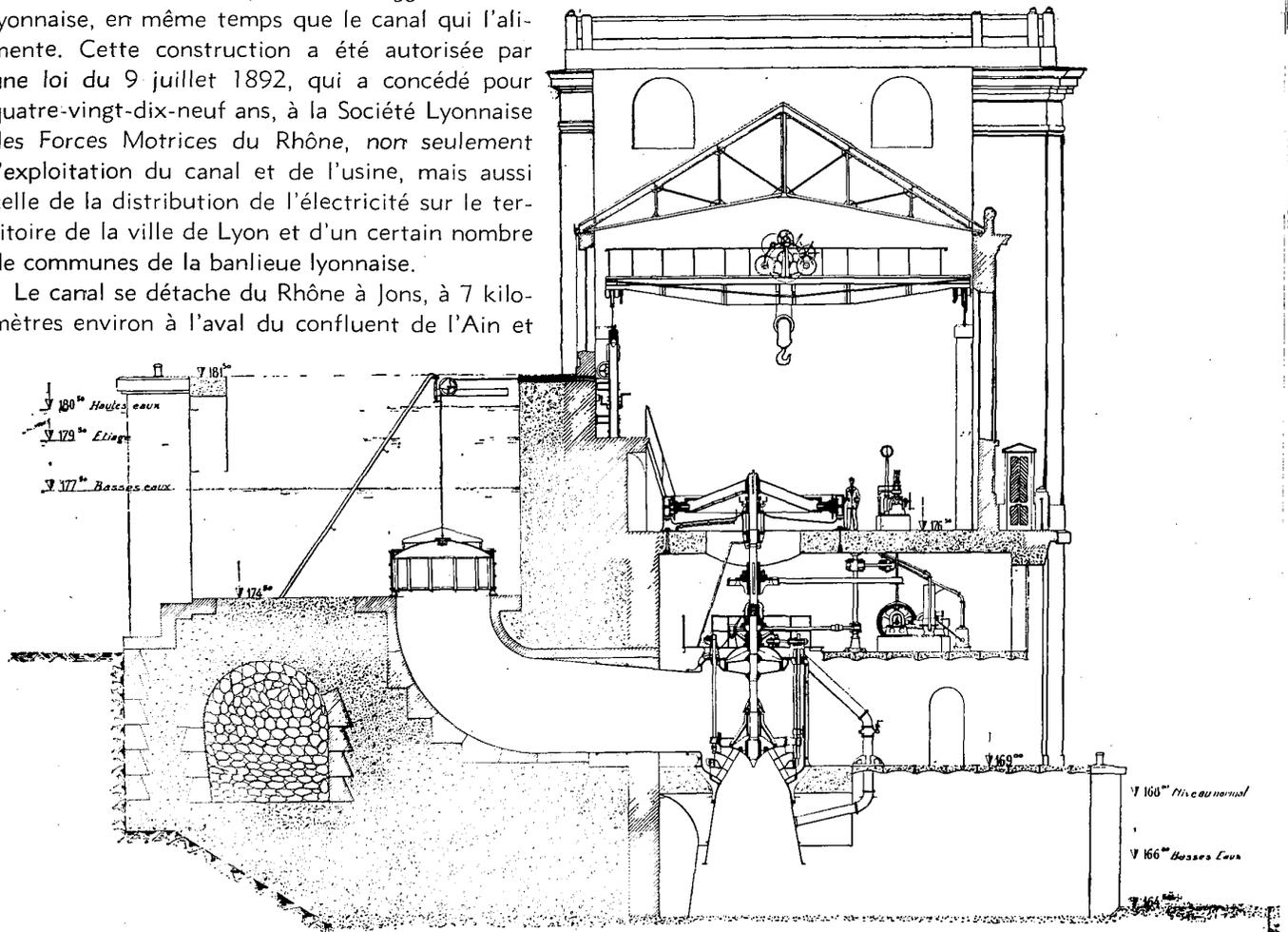
par M. G. THALLER, Directeur général de la Société Lyonnaise des forces motrices du Rhône.

Histoire de l'aménagement de l'usine de Jonage

L'usine hydro-électrique de Cusset-Villeurbanne, plus connue sous le nom d'usine de Jonage, est une des plus anciennes installations françaises de basse chute. Elle a été construite de 1894 à 1897, aux portes de l'agglomération lyonnaise, en même temps que le canal qui l'alimente. Cette construction a été autorisée par une loi du 9 juillet 1892, qui a concédé pour quatre-vingt-dix-neuf ans, à la Société Lyonnaise des Forces Motrices du Rhône, non seulement l'exploitation du canal et de l'usine, mais aussi celle de la distribution de l'électricité sur le territoire de la ville de Lyon et d'un certain nombre de communes de la banlieue lyonnaise.

Le canal se détache du Rhône à Jons, à 7 kilomètres environ à l'aval du confluent de l'Ain et

garde, simple mur percé de vannes, destiné à mettre le canal à l'abri des crues du Rhône. Le niveau de la retenue à l'amont de l'usine est, en effet, fixé à la cote 179,90, tandis que les plus grandes crues du Rhône, à l'origine du canal, peuvent atteindre 184,75.



Usine hydro-électrique de Cusset-Villeurbanne. — Ancien groupe de 1.250 CV.

du Rhône et aboutit à l'amont de Lyon, au lieu dit « le Grand-Camp ». Sa longueur totale est de 18 km. 850, dont 15 km. 800 pour le canal d'amenée et 3 km. 050 pour le canal de fuite.

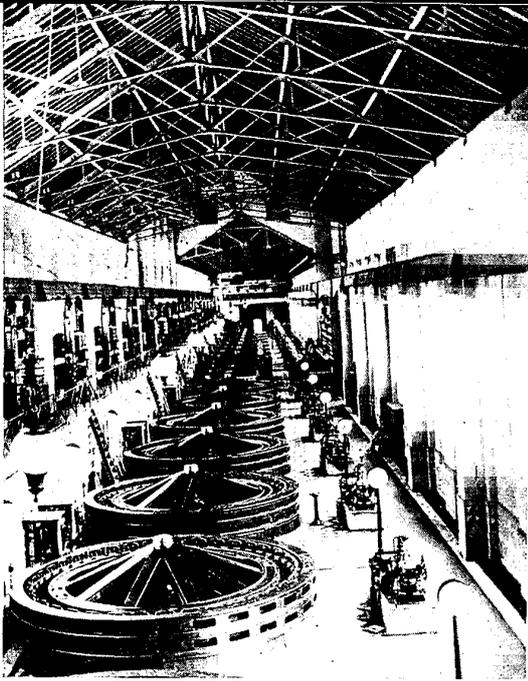
Primitivement, il n'existait aucun ouvrage de prise d'eau à l'origine du canal, lequel se détachait naturellement du Rhône; il en résultait, d'une part, que le niveau dans le canal variait avec le débit du Rhône, d'autre part, que le volume dérivé ne représentait qu'une fraction, simplement le tiers, du débit total du fleuve.

Au point 5 km. 375 est établi un barrage de

Une écluse simple est accolée à ce barrage pour assurer le passage de la batellerie, le canal de Jonage étant navigable.

Entre cet ouvrage et l'usine, le canal d'amenée présente un large épanouissement d'une superficie de 150 hectares environ qui constitue un réservoir précieux permettant à l'usine de faire face à des pointes momentanées. Ce lac artificiel a été réalisé par la submersion de terrains marécageux situés en contrebas du niveau du canal.

L'usine barrage est constituée par un mur de



Vue intérieure de l'usine avec son ancien équipement.

retenue derrière lequel est construite la centrale. A l'usine est accolée, comme à l'ouvrage de garde, une écluse à deux sas destinée à la navigation. Dans l'aménagement primitif, 16 alternateurs à axe vertical fournissaient l'énergie à une tension de 3.500 volts environ, en courant alternatif triphasé. Trois autres unités fournissaient le courant continu nécessaire à l'excitation indépendante des alternateurs.

Les génératrices étaient entraînées par des turbines à réaction, les huit premières, installées en 1897, dès l'achèvement de l'usine et du canal, furent des turbines Jonval, développant chacune 1.200 CV., à la vitesse de 120 t/m., avec un rendement qui ne dépassait pas 67 %. Trois ans plus tard, l'usine fut complétée par l'adjonction des huit autres unités pour lesquelles on fit choix de turbines Francis doubles, d'une puissance de 1.350 CV., tournant également à 120 t/m., et dont le rendement atteignait 75 %.

Les alternateurs, construits par la Société Brown Boveri, de Baden, avaient des inducteurs du type « ombrelle », comportant 50 pôles massifs, fixés à une roue primitivement en fonte. Les excitatrices fournissaient du courant à 120 volts et étaient entraînées par des turbines de 250 CV.

Cet équipement a été maintenu presque sans changement pendant plus de trente-cinq ans. Les seules modifications qui ont été apportées furent d'abord le remplacement des roues coniques des turbines Jonval par des roues Francis simples, substitution qui procura un gain de 12 à 15 % sur le rendement; ensuite, le robobinage statorique des alternateurs: aux enroulements induits, initialement constitués par des conducteurs ronds, isolés au coton, on a substitué, de

1916 à 1918, des bobinages Haefly, à conducteurs rectangulaires, isolés, groupés et imprégnés. Du fait de ce remplacement, la puissance de chaque alternateur fut portée de 1.350 kVA à 1.700 kVA.

Enfin, les anciennes roues polaires en fonte furent progressivement remplacées par des roues en acier, susceptibles de résister à la vitesse d'emballement des turbines.

L'usine de Jonage, avec ses anciens groupes, disposait d'une puissance maximum de 16.000 kilowatts, correspondant à un débit de l'ordre de 200 mètres cubes par seconde, pour une hauteur de chute nette moyenne de 11 mètres. Le débit moyen du Rhône étant d'environ 600 mètres cubes, il était manifeste que l'on pouvait dériver dans le canal un débit très supérieur à celui qui était autorisé par la loi de 1892, lequel pouvait varier de 100 mètres cubes par seconde en période d'étiage à 150 mètres cubes pour un débit du fleuve de 600 mètres cubes.

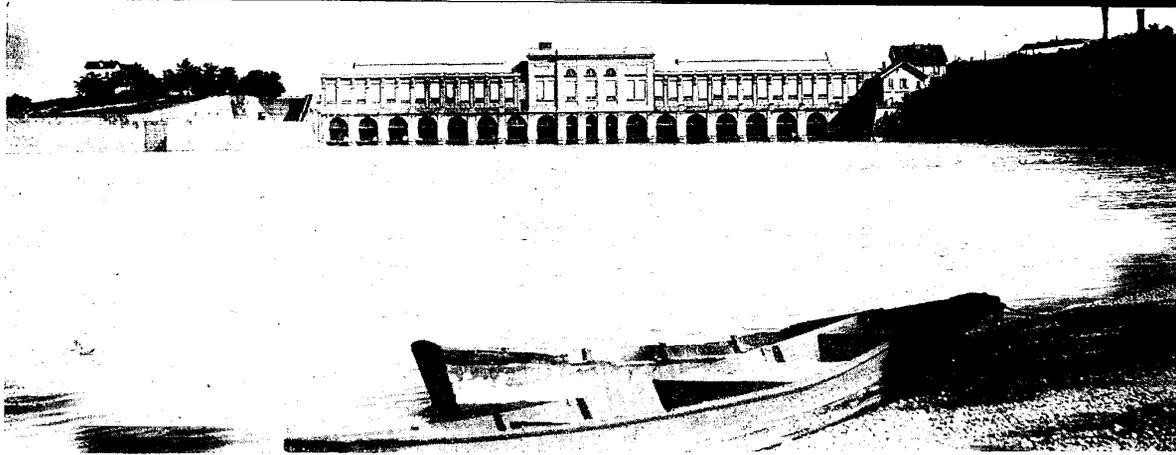
Pour accroître le débit dérivé, il était nécessaire d'établir sur le Rhône, à l'origine du canal, un barrage de prise d'eau. En même temps cet ouvrage permettrait de relever le niveau de la retenue et par conséquent de disposer d'une hauteur de chute plus grande.

L'augmentation du débit dérivé devait avoir pour corollaire le remplacement des anciennes unités de l'usine, incapables d'absorber au total, ainsi qu'il est indiqué plus haut, plus de 200 mètres cubes par des groupes notablement plus puissants. Il était même intéressant de suréquiper l'usine de manière à y installer une puissance aussi élevée que possible, afin d'utiliser au mieux la réserve d'eau constituée par le canal et son lac artificiel. Ainsi l'usine de Jonage pourrait jouer le rôle d'usine de pointe et faire face à des défaillances momentanées des sources d'énergie lointaines, en particulier des usines hydrauliques des vallées alpestres dont le courant d'appoint est acheminé sur Lyon par la ligne à 150.000 volts de la Société de Transport d'Énergie des Alpes.

Ce sont ces considérations qui ont déterminé, d'une part, la construction du barrage de Jons, d'autre part, la transformation des unités de l'usine de Cusset, dont nous allons indiquer rapidement les caractéristiques essentielles.

Barrage de Jons

Le barrage de Jons est établi sur le Rhône, près de l'origine du canal d'amenée. C'est un barrage mobile comportant cinq pertuis de 17 mètres de largeur, qui peuvent être obturés par des vannes. Les seuils sur lesquels viennent s'ap-



Vue aval de l'usine.

rompre l'exploitation de l'usine. Sur les seize anciennes turbines, huit ont déjà cédé la place à des unités nouvelles. Il n'était pas possible d'envisager la diminution du nombre des unités, car le bâtiment de l'usine est divisé en autant de compartiments ou de cellules qu'il y a de groupes, et ces cellules sont séparées les unes des autres par des murs de forte épaisseur dont la démolition aurait compromis la solidité de l'édifice.

Chaque cellule a donc dû recevoir une turbine nouvelle. Le gain sur la puissance a été obtenu d'abord en élargissant les sections d'écoulement de l'eau, par refouillement des maçonneries du bâtiment, ensuite en faisant choix de turbines à grande vitesse spécifique pour lesquelles la vitesse de passage de l'eau sur les aubes de la roue mobile est sensiblement supérieur aux vitesses obtenues avec les turbines Jonval ou Francis.

Le programme à résoudre était infiniment plus délicat que s'il s'était agi de la création d'une usine nouvelle dont la construction pouvait être adaptée à un type déterminé de turbine. Il fallait, au contraire, se plier aux exigences des maçonneries existantes et ne pas les affaiblir dans des conditions telles que la stabilité du bâtiment pût être mise en danger.

Les formes des chambres d'eau, des pertuis d'entrée et des diffuseurs ne pouvaient donc varier que dans des limites assez étroites et les constructeurs n'avaient pas toute latitude pour les fixer à leur guise. Aussi a-t-il paru opportun de susciter une certaine émulation entre les principaux spécialistes de turbines et de confier à trois d'entre eux le soin de réaliser les prototypes des nouvelles unités, au lieu d'adopter un constructeur unique dont on ne pouvait affirmer « a priori » qu'il fournirait la solution optimum. Ces trois turbiniers ont été :

1° Les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet, de Grenoble, en collaboration avec les Ateliers des Charmilles, de Genève;

2° La Société Escher-Wyss, de Zurich, en collaboration avec la Compagnie Fives-Lille;

3° La Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, en collaboration avec les Ateliers Théodore Bell, de Lucerne-Kriens.

A chacun de ces prototypes fut accouplé un alternateur d'un type différent réalisé par les constructeurs suivants :

— La Compagnie Electro-Mécanique, pour les turbines Neyret-Beylier et Piccard-Pictet et Ateliers des Charmilles;

— Le « Matériel Electrique S-W », pour les turbines Escher-Wyss;

— La Société Alsthom, pour les turbines Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.

L'étude des nouvelles turbines a été accompagnée d'essais faits sur modèles réduits effectués dans les laboratoires d'hydro-technique des trois constructeurs. Ils ont permis de fixer les caractéristiques de ces unités. Les puissances qui étaient garanties par les constructeurs variaient de 4.300 à 5.000 chevaux pour une hauteur de chute de 10 mètres et de 6.000 à 6.500 chevaux pour une hauteur de chute de 13 m. 50, maximum possible quand le barrage sera mis en service. En fait, ces puissances ont été largement dépassées. Quant aux rendements, ils atteignent 90 %.

Ainsi donc, on arrive à quintupler environ la puissance des anciennes unités grâce aux progrès réalisés au cours des quinze dernières années dans la technique des turbines. Ces progrès, rappelons-le, sont surtout dus à l'invention de la turbine à hélice, à pales mobiles, qui fut imaginée par le professeur Kaplan. Ce type de turbine, ainsi que son nom l'indique, se distingue par un dispositif spécial permettant de donner aux pales de la roue mobile une inclinaison variable avec le débit, de façon à obtenir un rendement sensiblement constant pour toutes les charges.

Les turbines hélices ont en outre une vitesse spécifique très élevée atteignant 800 et même 1.000 tours par minute, alors que les turbines du type Jonval et celles du type Francis, existant auparavant à l'usine de Cusset, n'avaient pas une vitesse spécifique supérieure à 240 tours

par minute. Il en résulte que pour les nouvelles turbines, bien que le débit soit presque quadruple de celui des anciennes, cette augmentation de capacité a été obtenue avec des roues dont le diamètre n'est que de 2 m. 70, alors que les anciennes roues mobiles avaient un diamètre de 2 m. 10 à 2 m. 20; les sections de passage offertes à l'eau sont donc loin d'être dans le rapport des débits turbinés.

Une autre conséquence, due à la grande vitesse spécifique, est que la vitesse de rotation des nouvelles unités atteint 214 tours minute, alors que celle des premiers groupes n'était que de 120 tours. Aussi les nouveaux alternateurs sont-ils plus ramassés que les anciens, le diamètre des rotors étant moindre.

Ces alternateurs fonctionnent à la tension de service de 10.500 volts, alors que ceux de l'usine primitive fournissaient une tension de 3.500 volts. Le réseau primaire de distribution de la Société qui, au début, a été réalisé à la tension de 3.500 volts, s'est, en effet, progressivement développé à la tension de 10.500 volts, et la marche en parallèle des deux réseaux se fait au moyen de transformateurs de liaison de 10.000/3.500 volts, installés à l'usine de production.

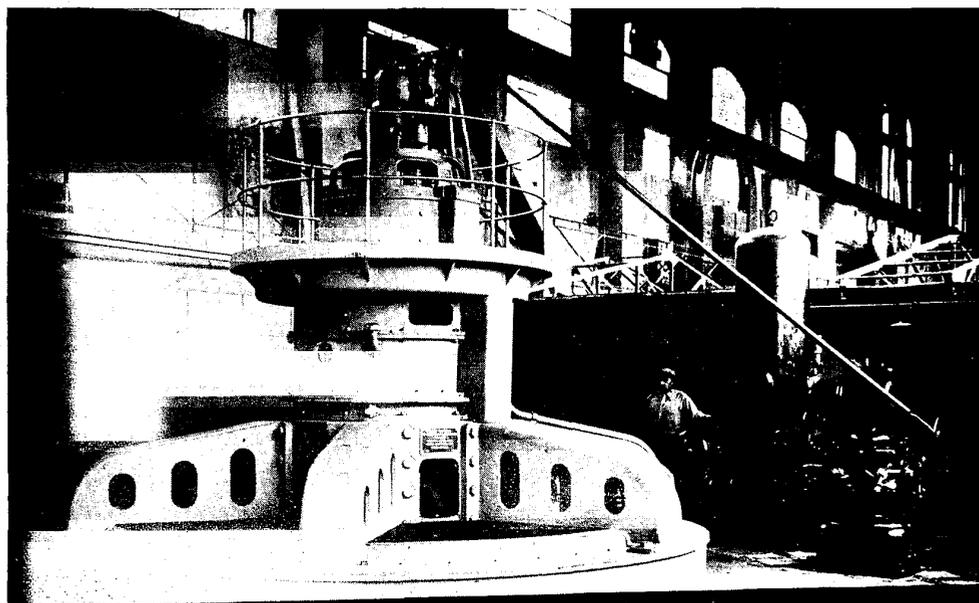
Ces génératrices ont été largement dimensionnées comme puissance apparente. Elles peuvent donner 7.000 KVA, sous $\cos \varphi = 0,6$. Ce facteur de puissance, relativement bas, a été adopté pour permettre d'éviter l'installation de compensateurs synchrones à l'arrivée de la ligne à 150.000 volts de la Société de Transport d'Ener-



Nouvelle turbine hélice à aubes mobiles de 6.000 CV, des Ateliers Escher-

gie des Alpes. Les alternateurs de l'usine de Cusset fournissent l'énergie réactive correspondant non seulement à leur propre puissance wattée,

Nouvel alternateur Als-Thom de 6.850 kVA 214 t/m — 10.500 volts.



mais aussi à l'énergie active en provenance des sources de courant alpestre, notamment de l'usine de Viclaire, située dans la haute vallée de l'Isère.

Aussi, bien que le facteur de puissance moyen du réseau de distribution desservi par la Société Lyonnaise des Forces Motrices du Rhône soit voisin de 0,7, les alternateurs de l'usine transformée sont appelés à fonctionner avec un facteur de puissance inférieur à cette valeur.

Telles sont les caractéristiques essentielles des nouvelles unités de l'usine de Cusset. La généralisation des turbines à aubes mobiles donnera à l'exploitation une grande souplesse et permettra notamment à cette usine de servir d'usine de réglage pour la charge de l'ensemble des installations raccordées aux lignes de la Steda, de façon qu'elle fournisse, à tout instant, l'appoint de puissance nécessité par les écarts inévitables entre les disponibilités des diverses sources de production et les besoins de la consommation. Ainsi, ces différences constantes qui se présentent sous forme d'un graphique en dents de scies pourront être épousées très exactement par des variations de charge des machines, sans qu'il en résulte des pertes de rendement et par

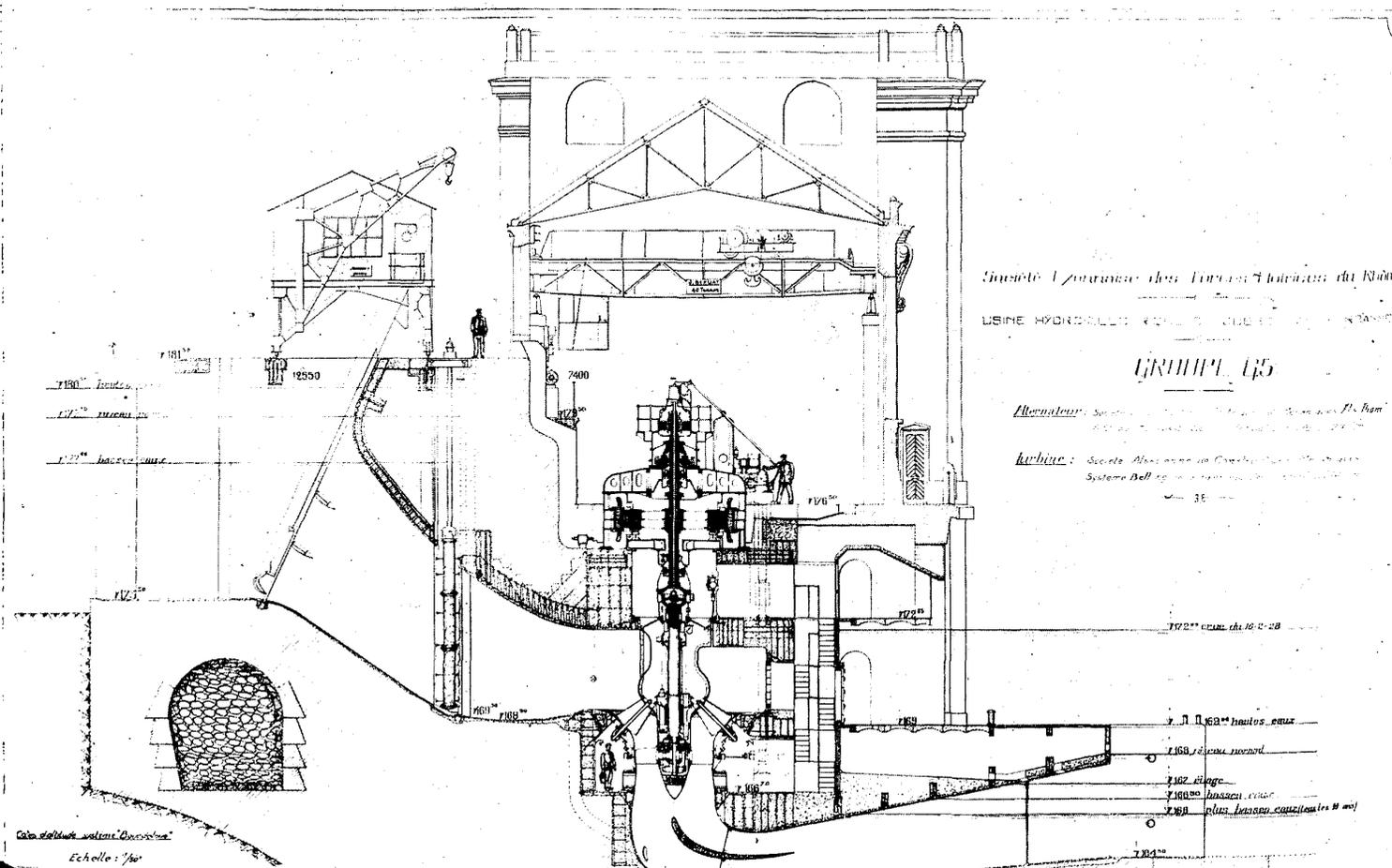
conséquent d'énergie, qui constitueraient une lourde charge pour l'exploitation.

Le cadre limité de cet article ne nous a pas permis d'y consacrer une description détaillée aux nombreuses installations qui en font l'objet. Nous avons dû nous contenter d'exposer les grandes lignes du programme qui a été réalisé. Comme conclusion, nous croyons pouvoir dire, sans fanfaronnerie, que la transformation de l'ancienne usine de Cusset représente une des modernisations les plus originales qui ait été accomplie d'une vieille usine hydraulique et si elle ne frappe pas l'imagination par le grandiose, elle ne peut manquer de susciter l'intérêt des connaisseurs tant par le soin qui a été apporté dans l'exécution des travaux, que par l'ingéniosité qui a présidé à leur conception et qui a permis de faire d'un des aménagements hydro-électriques les plus vétustes de notre pays, un de ceux où se trouvent maintenant rassemblés les plus récents perfectionnements de la technique moderne de la houille blanche.

G. THALLER,

Directeur général de la Société Lyonnaise des Forces Motrices du Rhône.

Coupe en travers d'une nouvelle unité alternateur Als-Thcm.



Les Nouvelles Pompes système JANDIN

Les Pompes JANDIN à courant d'eau continu comportent deux pistons à double effet. Grâce à l'angle de calage de leurs manivelles et à la disposition spéciale des soupapes, on obtient une action simultanée et complémentaire des deux pistons. Il en résulte une régularisation de débit et un travail en eau montée manométrique de 0,82 à 0,92 % indépendamment des variations de vitesses.

Les pompes des nouvelles séries « H » et « HX » réalisent tous les progrès de la technique moderne tout en conservant les principes bien connus qui font la supériorité des pompes JANDIN. Elles ont été étudiées de façon à réduire au minimum la surveillance et l'entretien. Chaque soupape est placée dans un logement individuel. Le mécanisme est renfermé dans un carter fermé. Le graissage est réalisé par barbotage.

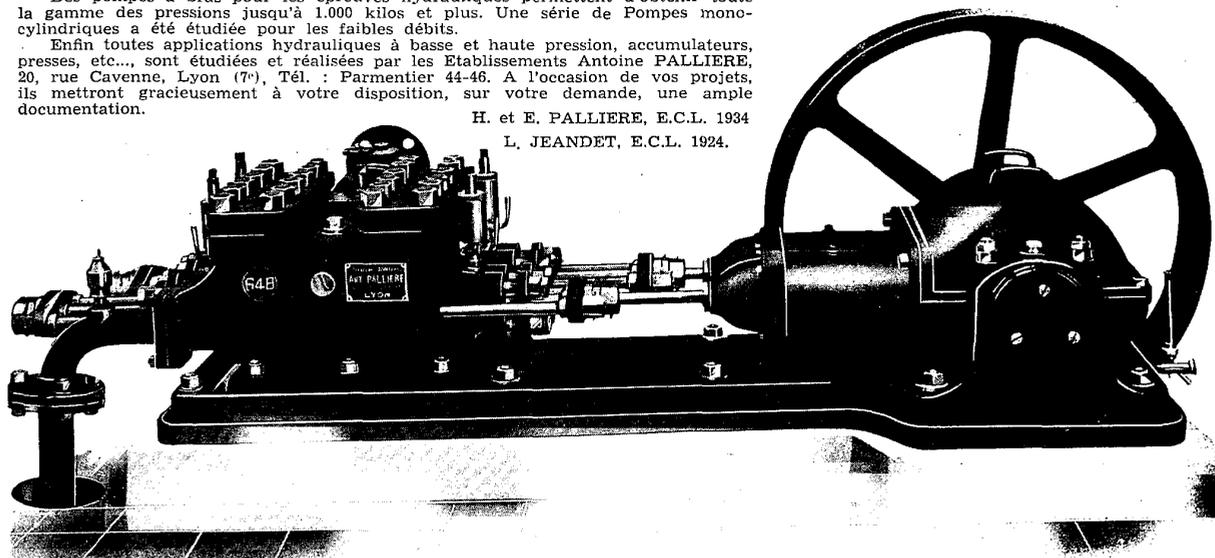
Dans le cas des hautes pressions, ces pompes ont des pistons plongeurs doubles et opposés à simple effet et à garnitures extérieures comme sur la figure ci-dessous.

Des pompes à bras pour les épreuves hydrauliques permettent d'obtenir toute la gamme des pressions jusqu'à 1.000 kilos et plus. Une série de Pompes monocylindriques a été étudiée pour les faibles débits.

Enfin toutes applications hydrauliques à basse et haute pression, accumulateurs, presses, etc..., sont étudiées et réalisées par les Etablissements Antoine PALLIERE, 20, rue Cavenne, Lyon (7^e), Tél. : Parmentier 44-46. A l'occasion de vos projets, ils mettront gracieusement à votre disposition, sur votre demande, une ample documentation.

H. et E. PALLIERE, E.C.L. 1934

L. JEANDET, E.C.L. 1924.



M A T É R I E L POUR LA PRODUCTION LA TRANSFORMATION LE TRANSPORT ET L'UTILISATION DE L'ÉLECTRICITÉ

Alternateur à axe vertical pour turbine hydraulique de 6850 kW-A, 10.500V, 214 t.mn, 50 p.s, P D² 264.000 kgm², aux essais dans la fosse à l'emballage; destiné à la Société Lyonnaise des Forces Motrices du Rhône pour la Centrale de Cusset-Villeurbanne



ALS • THOM

Tél. Franklin 58-31 à 34 Agence Régionale: 15, rue Jean-de-Tournes, LYON Adr. Télégr. ALSTHOM-LYON

L'appareillage Electro-Industriel

PETRIER, TISSOT & RAYBAUD

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 210, Avenue Félix-Faure

Téléph. : Moncey 05-01 (4 lignes)

LYON

Télégr. : ELECTRO-LYON



Tout l'appareillage électrique

Haute et Basse Tension

Appareillage automatique APEA

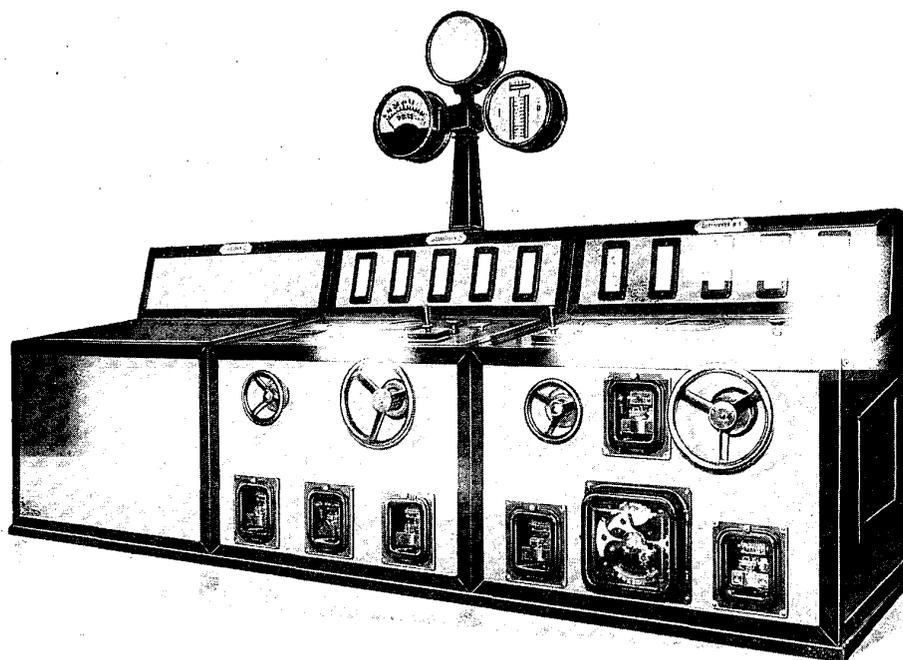
Tubes isolateurs et accessoires

Isolants divers - Pièces en ma-
tières moulées.

Moteurs électriques DELTA et
 DEMARREX

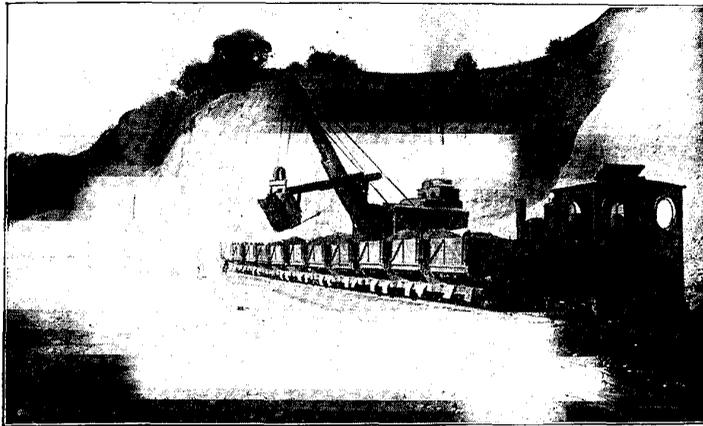
Electro-pompes NIL

Electro-Sirènes DELTA



BUREAUX DE PARIS : 32, rue de Londres

Téléph. : Trinité 08-72 08-73



Pommerol Frères

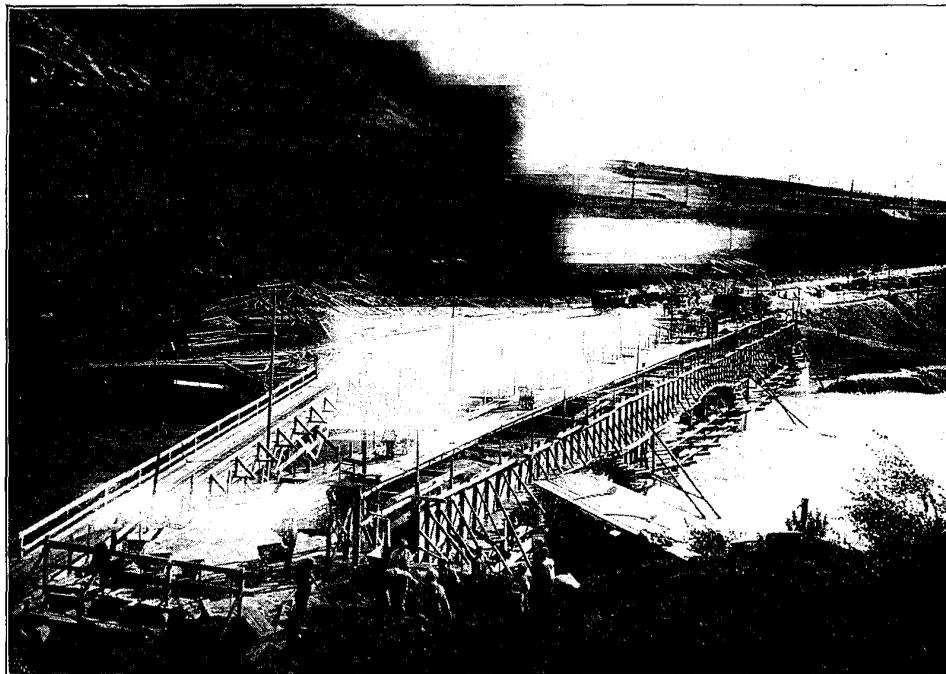
ENTREPRENEURS
SAINT-FONS (RHONE)

REGISTRE DU COMMERCE
LYON N° B 3.325

CHÈQUE POSTAL
LYON N° 281-06

TÉLÉPHONE
PARMENTIER 92-30

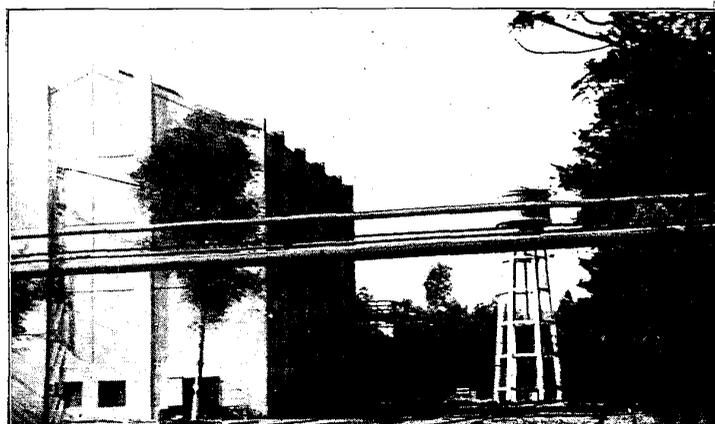
Travaux de terrassements en Savoie



Construction d'un Pont en Savoie



**Chaufferie
moderne**



ENTREPRISE RHODANIENNE DE TERRASSEMENTS ET PUIITS

Société Anonyme au Capital de 900.000 Francs, entièrement versés

18-20, RUE CLAUDE-VEYRON, 18-20

(près angle rue Docteur-Crestin)

LYON (7^e)

Téléphone : Parmentier 14-63

TERRASSEMENT
AVEC

MATÉRIEL MODERNE

Puits pour fondations
en mauvais sol
Fouilles dans l'eau
Palplanches métalliques



LOCATION DE POMPES
CENTRIFUGES

Location de moteurs
électriques et à explosion
Location de compresseurs
électriques et à essence

PUIITS FILTRANTS

POUR EAU POTABLE

ET EAU INDUSTRIELLE

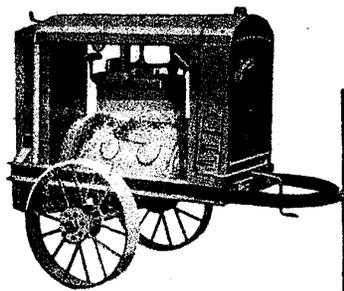
Etude complète
de captage d'eau

DEVIS GRATUIT SUR DEMANDE

Société Lyonnaise de Matériel d'Entreprise

20, Rue Tissot, 20 - LYON

TÉLÉPHONE : BURDEAU 71-12



COMPRESSEURS, MOTO-COMPRESSEURS
à Essence et Huile lourde

BETONNIÈRES

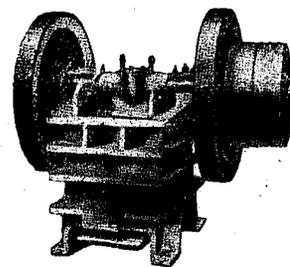
AGENCE EXCLUSIVE
DE

Compagnie des Mines
Fonderies et Forges d'Alès
TAMARIS (Gard)

SPIROS

28, Rue de la Briche
St-DENIS (Seine)

RICHIER
CHARLEVILLE



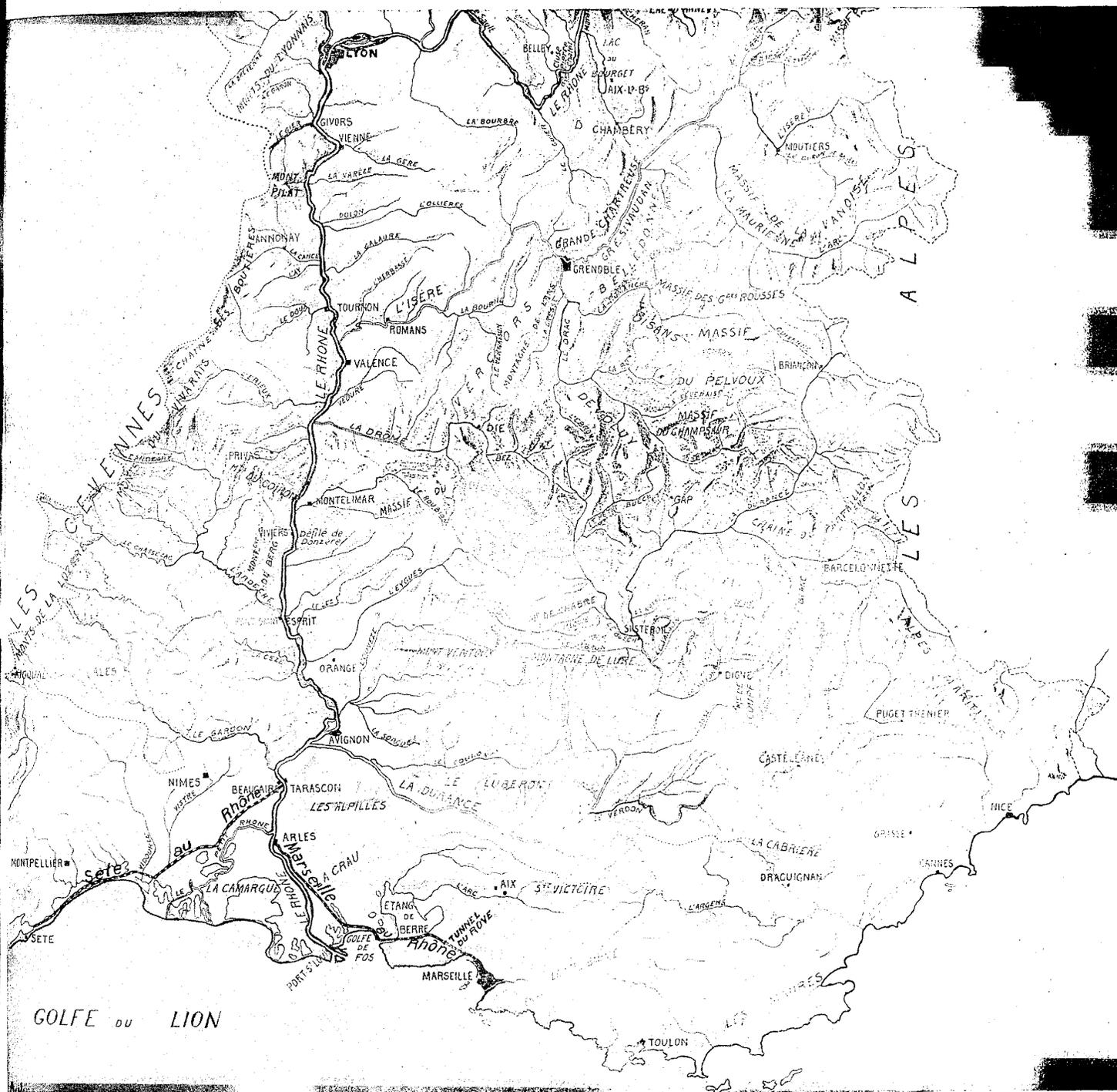
CONCASSEURS "ALÈS"

et groupe MOTO-CONCASSEURS, tout acier

Rouleaux-Compresseurs

Mise en état et amélioration de la voie navigable du Rhône entre Lyon et Arles

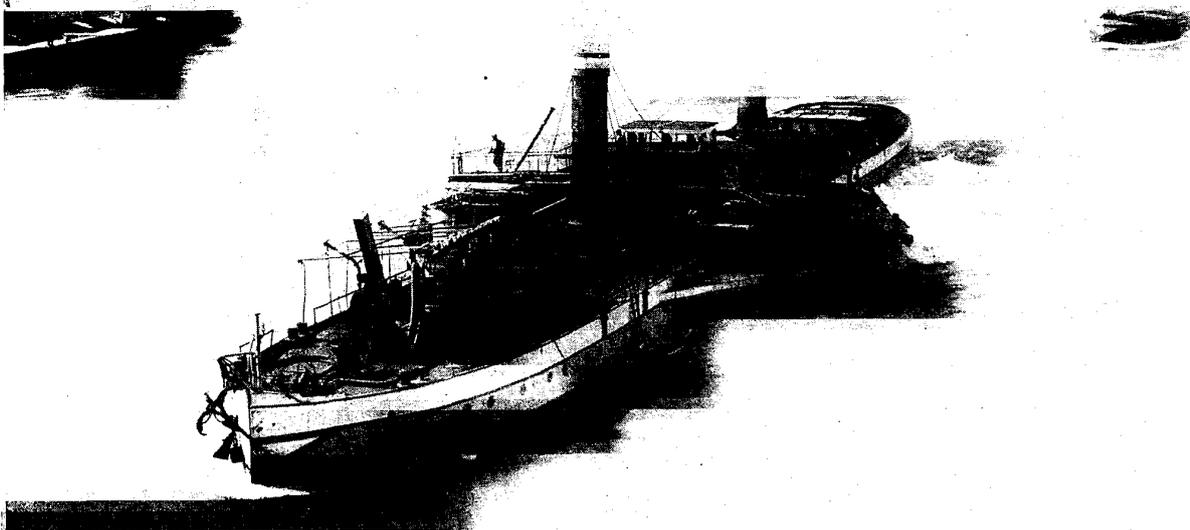
par M. G. THEVENIN, Ingénieur E. C. L.



Carte du Bas-Rhône.

Le cours du Rhône sur le territoire français, depuis la frontière suisse jusqu'à la mer présente

une longueur de 522 km. qui se divise administrativement en trois sections :



La navigation sur le Rhône. — Remorqueur et son convoi sortant de la goulette de Valence. Photo Jacquin, Valence.

Le Haut-Rhône de la frontière suisse à Lyon : 191 km. ; le Bas-Rhône, entre Lyon et Arles : 283 km. ; le Rhône maritime, d'Arles à la mer : 48 km.

Nous ne nous occuperons, dans le cours de cette étude que de l'aménagement du Rhône qui comprend la section dénommée Bas-Rhône, entre Lyon et Arles.

Constitution du lit

Fleuve à fond mobile continu, le lit du Rhône, de même que le sol de la vallée dans laquelle il coule, est constitué par une couche de terrains d'alluvions, dont l'épaisseur est partout considérable. La nature, la grosseur et la résistance à l'entraînement de ces alluvions sont très variables. On y trouve du sable fin mêlé d'argile ténue et des galets dont le diamètre va du grain de sable jusqu'à 20 cm. et plus. Ces galets, de formes arrondies, sont généralement aplatis, les faces de moindre résistance s'étant usées plus que les autres dans leur acheminement. Lorsqu'ils se déposent, c'est sur la face plate, en se superposant les uns sur les autres. Sur une plage on les voit plus ou moins nettement imbriqués en écailles de poisson et leur résistance à l'affouillement dépend de leur grosseur, poids et orientation.

Le fleuve triture et use ces galets dans leur acheminement à la mer et déjà à 4 km en amont d'Arles, on ne trouve plus dans le lit du Rhône que du sable très fin, mêlé d'argile.

Les rochers ne se montrent, soit immédiatement sur les rives, soit dans le lit, que sur un nombre assez réduit de points. Dans cette section de Lyon à Arles, sur un parcours de 283 km. la pen-

te kilométrique moyenne est de 0 m. 5596, soit en chiffre rond, 0 m. 56. Entre le pont de Valence et le pont de Donzère, dont la distance est de 59 km. 700 la pente kilométrique est de 0,82 représentant une chute totale de 40 m. Aux résultats des accidents orographiques, s'ajoutent le phénomène alluvionnaire à la jonction du fleuve, avec ses affluents.

A leur confluent, la pénétration violente et massive trouble l'écoulement normal des débits solides et liquides du fleuve, et tend à créer à l'amont un relèvement d'alluvions, formant barrage d'engravement et que des crues, même intenses et prolongées sont impuissantes à évacuer.

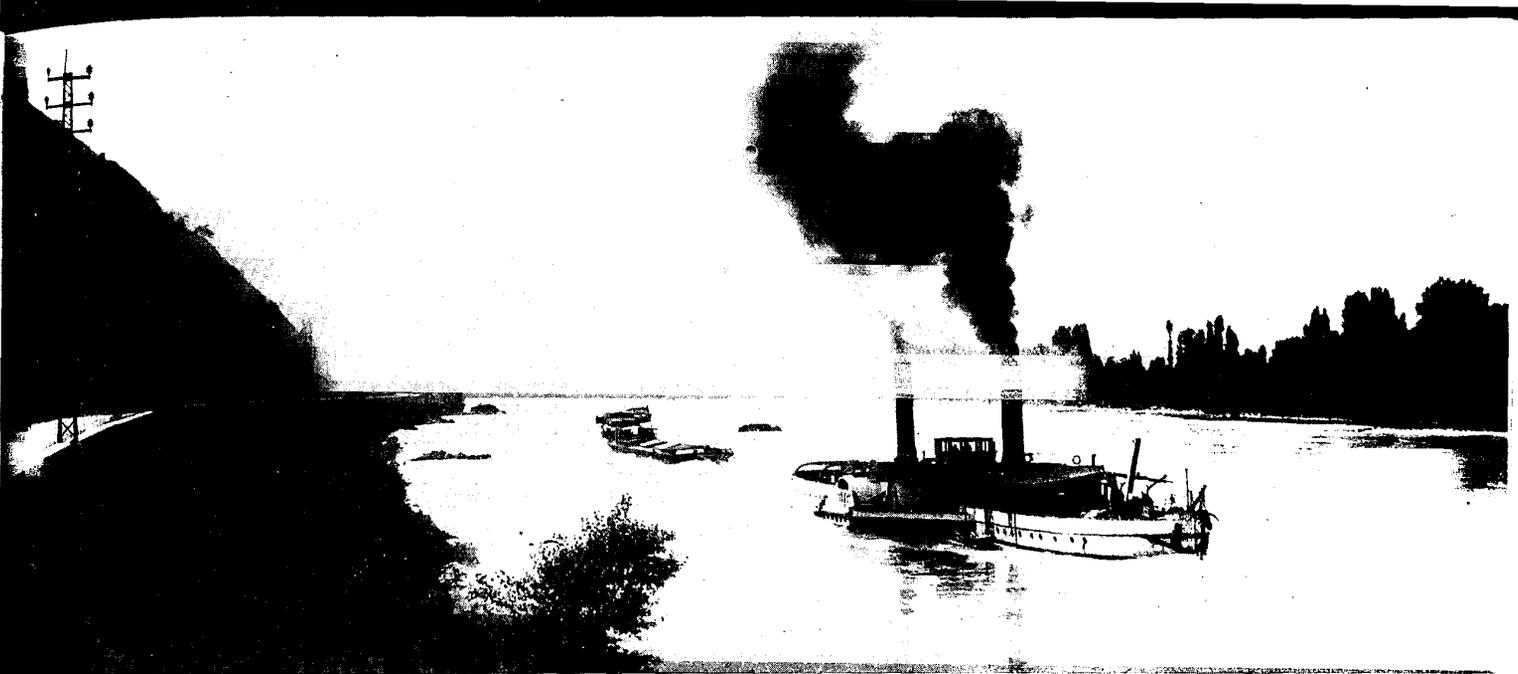
Si nous passons à l'examen des débits, nous avons le tableau suivant :

Sections	Débits en m ³	
	étiage	semi-permanent
Aval du confluent de la Saône	280	680
Aval du confluent de l'Isère	380	1.150
Aval du confluent de l'Ardèche	440	1.220
Aval du confluent de la Durance . .	500	1.300

On voit que le débit semi-permanent représente 2,5 à 3 fois le débit d'étiage, et qu'il y a un intérêt majeur à réduire cet écart au point de vue de la navigation ; c'est sans doute par la régularisation du lac Léman que l'on pourra améliorer le débit.

Il y a lieu de remarquer que dans les périodes de crue le débit du Rhône atteint jusqu'à 28 fois son débit ordinaire d'étiage.

Avant 1875, les déplacements du lit principal et du chenal étaient très fréquents et le fleuve, au



La navigation sur le Rhône. — Convoi à la Table du Roi.

Photo Jacquin, Valence.

cours des siècles, s'est déplacé d'une rive à l'autre, occupant successivement, toutes les places dans la vallée, souvent assez large, où il dévale vers la mer.

Les accidents que présente le cours du Rhône, de Lyon à Arles, et leur correction, ont fait l'objet d'une préoccupation constante depuis les temps les plus reculés, de ses usagers et aussi des services administratifs, qui ont mission d'en maintenir la navigabilité.

Nous nous proposons d'en faire l'historique, dans une étude ultérieure, que nous réserverons à *Technica*. Dans le cadre de la présente et pour les temps modernes, nous nous contenterons de rappeler les faits suivants :

Antérieurement à 1830, le Rhône était au point de vue navigation, à peu près à l'état sauvage ; le mouillage descendait à 0,50 et même 0,40 sur des nombreux points.

Par une circulaire en date du 1^{er} septembre 1833, l'Administration demande déjà à ses services, des rapports détaillés sur le régime du fleuve, ses accidents principaux, l'état actuel de la navigation et les perfectionnements qu'elle pouvait exiger.

Une loi du 30 Juin 1835 consacrait au perfectionnement de la navigation du Rhône, une somme de 400.000 francs pour l'année 1836. En 1840 fut créé le *Service Spécial du Rhône*.

De nombreux projets furent étudiés et réalisés : chemin de halage, réunion des eaux dans un même bras, redressement de certaines courbes, déroctage, travaux contre les inondations et corrosions.

Ce n'est qu'en 1858-1860, qu'un véritable programme fut étudié par l'Ingénieur en chef Kleity,

pour mettre le Rhône à même de répondre aux besoins de la navigation, entre Lyon et Arles.

Il faut en arriver à la période de 1876-1878 (programme de Freycinet), pour trouver dans les travaux des Ingénieurs en chef, MM. *Jacquet* et *Henri Girardon* — ce dernier notre camarade de la Promotion E.C.L. 1861 — les principes de la méthode d'aménagement des fleuves à débits très variables et à lit mobile, qui a assuré au Rhône les conditions actuelles de sa navigation, dans le courant libre.

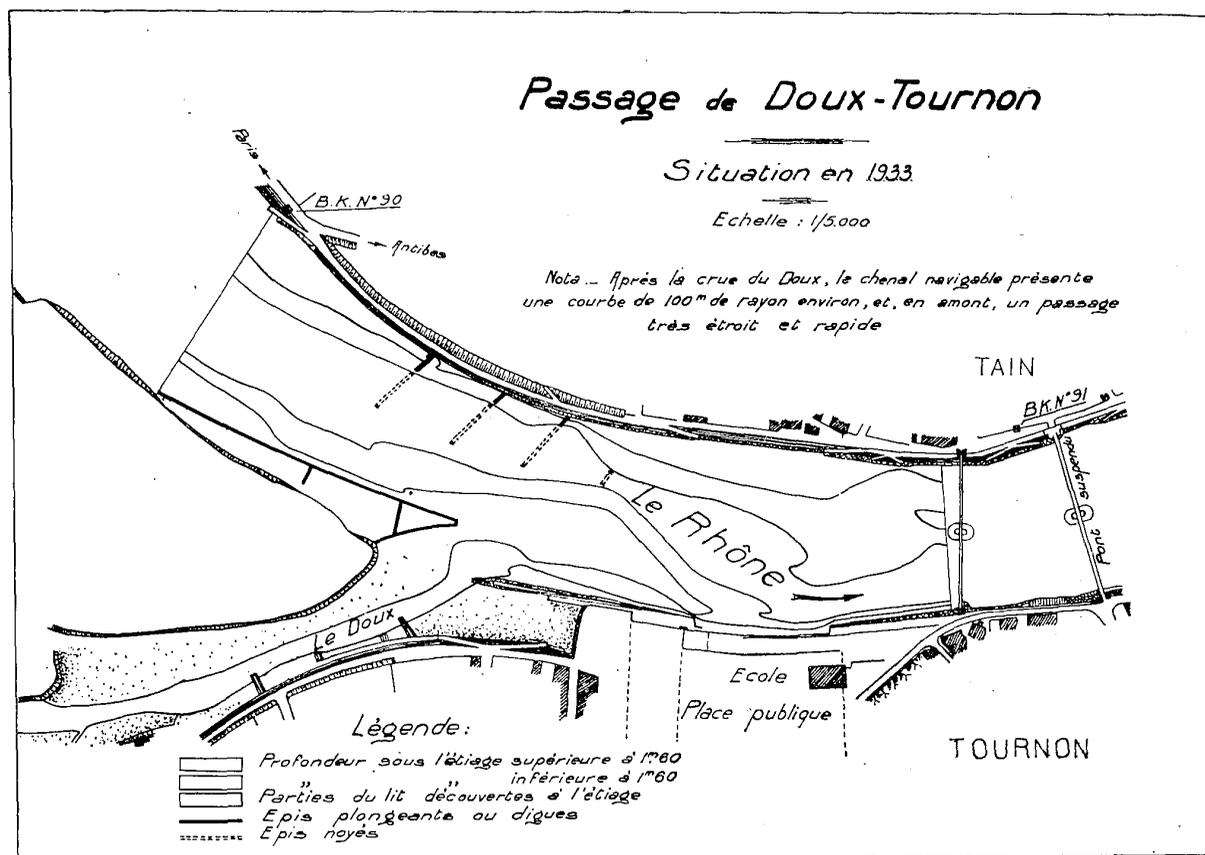
Nous reviendrons ultérieurement, dans cette Revue, sur la *méthode de Girardon*, devenue maintenant classique.

Il nous suffira de rappeler, d'après le rapport présenté par M. l'Ingénieur en chef Pascalon aux « Journées de la Navigation », de la Foire de Lyon de 1936 (voir le numéro spécial de *Technica*, mars 1935) :

— Que le nombre de passages où le mouillage de 1 m. 60 n'est pas atteint à l'étiage, n'est plus que de 5 ou 6, au lieu de 156 antérieurement aux travaux — que, durant les dix premières années (1924-1933), la batellerie a pu naviguer à l'enfoncement normal de 1 m. 40 pendant une moyenne de 269 jours par an au lieu de 111 — enfin que l'arrêt annuel de la navigation sur le Bas-Rhône n'a pas dépassé, durant la même période, 13 jours en basses eaux extrêmes et 16 jours en fortes crues, au total 29 jours, au lieu de 160.

Ces chiffres mettent en lumière l'importance du travail déjà réalisé entre Lyon et Arles en vue d'améliorer la navigation du Rhône en courant libre.

Il reste à achever et à compléter cette œuvre, à en obtenir le plein rendement.



Programme de travaux de mise en état d'amélioration

Il ne peut y avoir, à vrai dire, de plan définitif pour ces travaux, car chacun, étudié et exécuté sur un point spécial, peut par ses résultats modifier le plan primitif.

Ce n'est donc qu'au fur et à mesure de l'aménagement partiel du Rhône que l'on peut envisager une fois le travail précédent assis, les parties amont et aval du point névralgique.

L'aménagement intégral du fleuve, ne peut donc être consacré que par des études et des travaux successifs, et échelonnés forcément sur une longue période, temps nécessaire pour la fixation du chenal, toujours modifiable par une crue.

Toute la difficulté de la fixation du chenal tient à l'essence du Rhône lui-même, qui est une rivière à fond mobile, où les moyens de l'homme risquent toujours d'être vaincus par les éléments de la nature ; l'homme devra toujours s'efforcer de corriger son œuvre, au fur et à mesure des résultats donnés par des eaux vagabondes et chargées de matériaux solides.

Nous avons divisé la nomenclature des travaux à effectuer sur le Rhône entre Lyon et Arles en trois catégories, que nous dénommons ainsi :

A) Travaux de première urgence ;

B) Travaux de deuxième urgence ;
C) Travaux de parachèvement.

Nous signalons, afin de démontrer l'efficacité des travaux entrepris ces derniers temps sur le Rhône, le passage de l'Yseron et celui de Tournon.

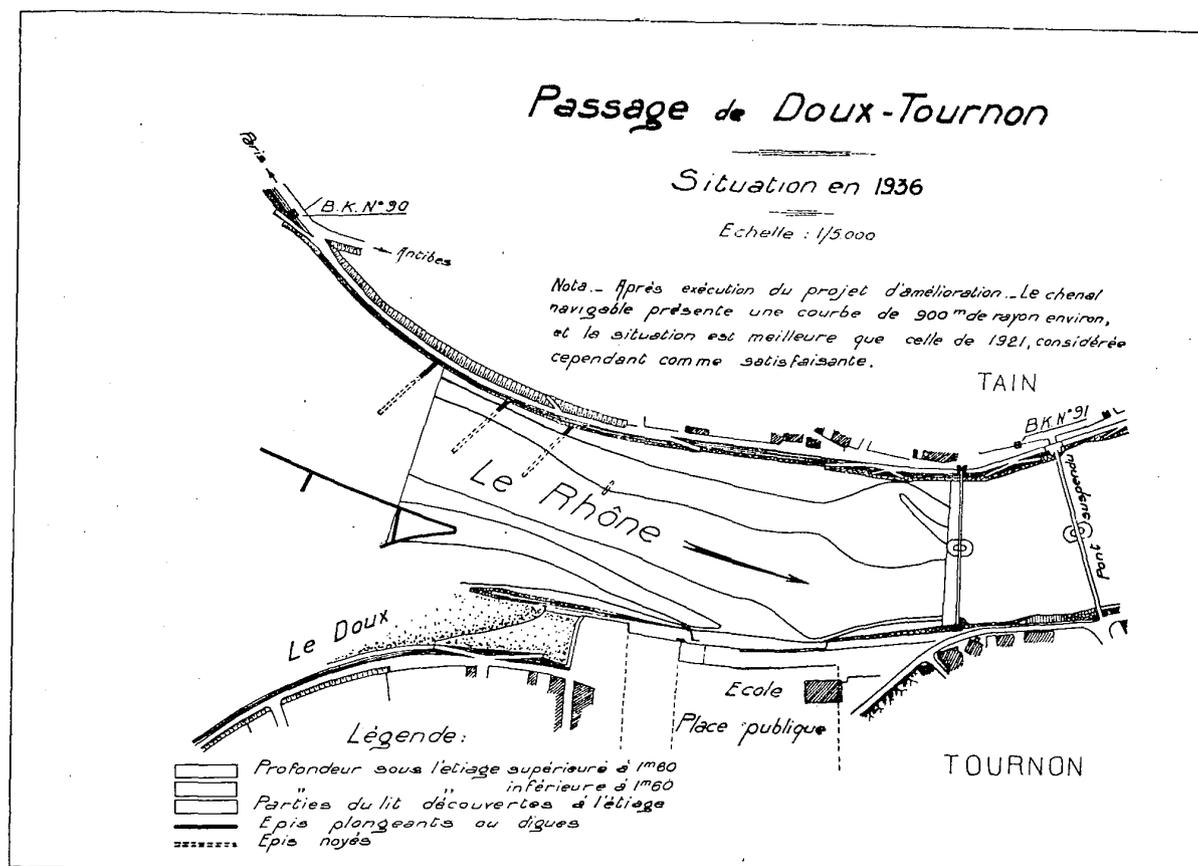
Au seuil du ruisseau l'Yseron, à un kilomètre en aval de Lyon, les apports de ce ruisseau avaient créé un banc de graviers, réduisant le chenal navigable à un endroit où la navigation avait besoin pour son évolution à l'entrée du barrage de la Mulatière, d'un champ libre. Les travaux effectués en 1935 ont donné des résultats parfaits.

A Tournon, qui fut considéré comme un des plus mauvais passages du Rhône, par suite des apports du torrent « le Doux », où depuis 1921, la formation, au confluent d'un banc de graviers, provoqua un rétrécissement du chenal ; en 1933, la largeur du chenal se trouvait réduite à 20 m., avec une ligne sinueuse et un changement brusque de courbure.

Après la construction d'épis plongeants et d'épis noyés, suivant la méthode de Girardon, le chenal a été régularisé et sa largeur est passée au point le plus étroit à 60 m. (fig. p. 128 et 129).

a) Travaux de première urgence

1° Soujean, km. 277, banc de gravier formé et



déplacé par rupture de digues ; c'est le passage actuellement le plus difficile du Rhône ; les travaux actuellement en cours sont évalués à environ 12.000.000 de francs.

2° *Goulette de Valence*, km. 110, il convient de continuer à relever les épis rive droite, afin de déraser les bancs de gravier et de l'évacuer.

3° *Passage Bancassy*, km. 135, en aval de l'ancienne fonderie du Pouzin, relever les épis rive droite, afin de provoquer le creusement du chenal.

4° *Meysse*, km. 152.400, faire un placage de pierres contre la berge de l'île rive droite, en aval du ruisseau Le Vaison ; la berge est rongée à chaque crue et, comme il s'agit d'une couchée pour remorqueurs, les canons d'amarrage risquent d'être emportés dans le fleuve.

5° *Le Teil*, km. 158-100, enlever la pile de l'ancien pont, qui constitue un obstacle à la navigation, comme aussi relever un bateau qui est actuellement coulé au milieu de l'arche marinière.

6° *Bourg St-Andéol*, km. 178-180, relever les épis rive gauche en amont du pont, et les allonger pour provoquer le creusement du chenal rive droite ; dynamiter l'écueil, rive droite en amont du pont, travail commencé et interrompu ; ces travaux s'ils étaient exécutés, provoqueraient

certainement l'évacuation des graviers et dégrageraient le port de Bourg-St-Andéol, de même que le port de Marquerol ; actuellement du fait de l'ensablement, ces deux ports sont impraticables, même en hautes eaux.

7° *Pont St-Esprit*, km. 192. Suppression d'une seconde pile pour la création d'une seconde arche marinière, et faire sauter les enrochements rive droite.

8° *Samiat*, km. 194-197, construction et relèvement de digues et épis, de un mètre en moyenne sur 2 km., sur chaque rive.

9° *Passage Saint-Georges*, km. 198-199, exhausser la digue rive droite.

10° *Pont d'Avignon*, km. 237-239, exhausser la digue rive gauche ; créer des épis pour faire approfondir le chenal, qui à cet endroit a des tendances à se combler.

11° *Beucaire*, km. 268, exécuter à la pointe du musoir l'estacade depuis longtemps demandée, les remorqueurs avariant fréquemment leurs roues contre les enrochements ; de même pour les barques entrant et sortant du canal de Beaucaire à Sète.

12° Suppression d'une arche au pont Saint-Bénézet.

13° *La Motte*, km. 233, fermeture de la brèche.



Les villes
rhodaniennes

■
Vienne
■

Extrait de l'Atlas
Photographique du Rhône,
par Seive et Cholley,
Desvignes, Editeur.

Photo
p

b Travaux de deuxième urgence

1° *Ecluse de la Mulatière*, doublement de l'écluse par une autre, aux dimensions du gabarit international, soit 170×25 , établir un mur d'accompagnement d'environ 50 m. rive droite, pour faciliter les manœuvres d'éclusage.

2° *Roches de Fléviou*, km. 18.

3° *Pont de Givors*, suppression d'une pile, pour la construction d'une arche marinière.

4° *Table du Roi*, km. 88, supprimer l'enrochement.

5° *Pierre des Charmes*, faire un placage contre l'île, rive droite, chaque crue emportant la berge.

6° *Passage de Fraysse*, km. 123, exhausser les épis rive gauche, les allonger pour faire creuser le chenal.

7° *Passage du Pouzin*, km. 133, courant violent.

8° *Baix*, km. 138, dragage, chenal étroit.

9° *Cruas*, km. 145, roches.

10° *L'Homme d'Armes*, km. 150, roches à fleur d'eau (Goulette d'Arsac).

11° *Confluent du Roubion*, km. 161, dragage.

12° *Le Banc Rouge*.

13° *Frau*.

14° *Confluent de l'Ardèche*, km. 190, dragage.

15° *Digue des Brotteaux*, km. 201-202, exhausser la digue.

16° *Digue des Moines*, km. 207-208, exhausser la digue rive droite.

17° *Lery*, km. 213, exhausser la digue.

18° Km. 215, exhausser la digue rive droite.

19° *Digue de Montfaucon*, km. 220-221, exhausser la digue, rive droite.

20° *Digue des Canices*, km. 224-225, exhausser la digue, rive droite.

21° *Digue* km. 237-238-239.

22° *Barbantane*, km. 251, établir des placages en pierres contre la berge, rongée par chaque crue, impossibilité de placer des canons d'amarrage.

Travaux de parachèvement

Les travaux de parachèvement consistent à remettre en leur état primitif les digues et épis, et que le temps et les crues ont fortement éprouvés, à poursuivre le programme Girardon, tel que nous l'avons indiqué plus haut ; d'une manière générale l'exhaussement des digues entre Lyon et Le Teil, de hauteur variant entre 0 m. 50 à 1 m., de manière que le lit mineur soit nettement circonscrit. Entre Le Teil et Arles, soit environ sur une centaine de kilomètres, les travaux de réfection sont très importants.

Evaluation des dépenses

Nous pouvons grossièrement chiffrer les dépenses de la manière suivante :

Programme de première urgence :

25.000.000 de francs.

Programme de deuxième urgence :

25.000.000 de francs.

Programme de parachèvement :

150.000.000 de francs.

Soit un total de 200.000.000 de francs.

Le programme ci-dessus est l'exposé de vues personnelles, inspirées par une longue expérience de la navigation du Rhône, mais qui n'a nullement la prétention d'imposer une directive à ceux qui ont mission — et charge — de réaliser maintenant la mise en état et l'amélioration du chenal du Rhône entre Lyon et Arles.

Il se permet simplement d'énumérer l'ensemble

Les villes
rhodaniennes



Valence



Extrait de l'Atlas
Photographique du Rhône,
par Seive et Cholley.

Desvignes, Editeur.

las
Rhône,
Cholley,
teur.



des « points sensibles » de ce parcours, et d'attirer leur attention sur certaines situations secondaires, qui, elles aussi, préoccupent les usagers : Grandes Compagnies de Navigation, exploitants d'automoteurs, artisans de la voie fluviale.

REALISATION DES TRAVAUX

A l'heure présente, un nouvel et rapide effort apparaît nécessaire pour l'exécution du *programme de première urgence* ; de sa réalisation dépend l'avenir de la navigation fluviale sur le Rhône.

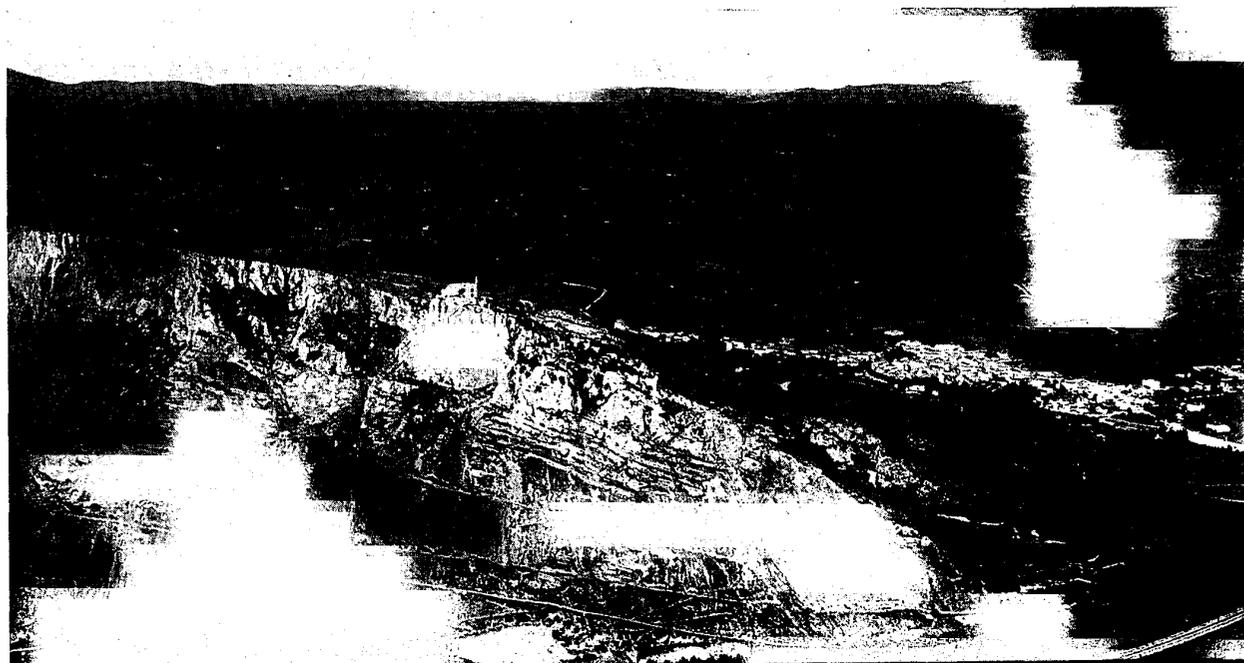
Dans l'état actuel des choses, la navigation court un double danger : matériellement en raison des pertes et du manque à gagner qui sont la conséquence d'une exploitation irrégulière, moralement, parce que cette situation crée la lassitude

et le découragement parmi les exploitants. Et de cela, il convient aussi de se préoccuper.

Si avant 1914 les crédits budgétaires inscrits pour les services du Rhône, se chiffraient à 800.000 francs, à l'heure actuelle les crédits alloués représentent seulement le tiers environ de francs d'avant-guerre, alors que les dépenses d'entretien et de construction sont montés au coefficient 8 à 12. C'est même extraordinaire qu'avec des moyens aussi réduits, le service des Ponts et Chaussées soit arrivé jusqu'à ces derniers temps à assurer la navigation sur notre grand fleuve.

Devant les difficultés présentes, la Compagnie Nationale du Rhône, concessionnaire de l'aménagement général du Rhône, a offert à l'Etat, son concours pour cette œuvre d'intérêt général, en

Sites rhodaniens. — Ruines de Crussol et Saint-Péray ; en arrière, les Monts du Vivarais.
Extrait de l'Atlas Photographique du Rhône, par Seive et Cholley. Desvignes, Editeur.



se substituant à lui pour son exécution, mais avec sa participation et son contrôle. Il en résulte une conception nouvelle de la collaboration possible entre l'Etat et son concessionnaire, ce dernier ne lui demandant que le service des subventions annuelles égales à la moyenne des crédits, qu'il attribuait aux travaux d'entretien de la voie navigable du Rhône dans les sections envisagées, et prenant le surplus à sa charge, dans un but

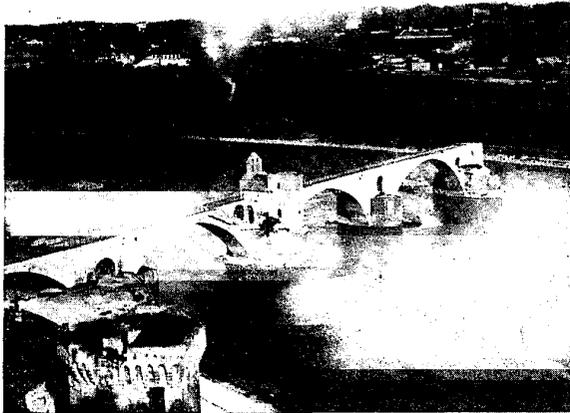
d'intérêt général qui rentre bien dans le cadre de l'œuvre qui lui est attribuée.

Les travaux de première urgence pourront ainsi se réaliser au mieux et sous le contrôle technique et financier de l'Etat, dont la participation est ainsi limitée, mais dont le droit de regard et de contrôle reste entier.

De cette façon, ces travaux pourront être exécutés rapidement, ce qui importe au premier chef, aux usagers de la voie navigable du Rhône, et à l'intérêt général.

L'accord de principe est fait entre l'Etat et son concessionnaire ; seuls restent à mettre au point de vue de l'exécution, des modalités d'ordre administratif, pour lesquelles il est souhaitable que les grands services de Contrôle de l'Etat fassent un effort, afin que toutes choses soient mises au point, et que les travaux en question puissent commencer au plus tôt, apportant ainsi, à bref délai, à l'Economie française et aux usagers de la navigation du Rhône, le bénéfice d'une œuvre que seules, les circonstances difficiles créées par la crise, ont pu faire différer.

G. THÉVENIN, *E.C.L.*, 1905.



Sites rhodaniens.

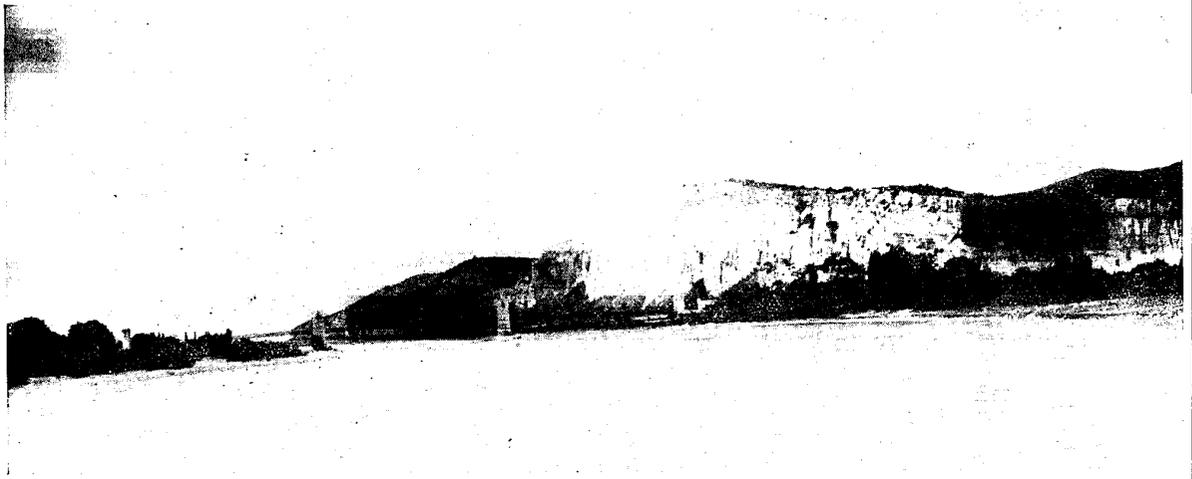
Ci-dessus :

Le pont

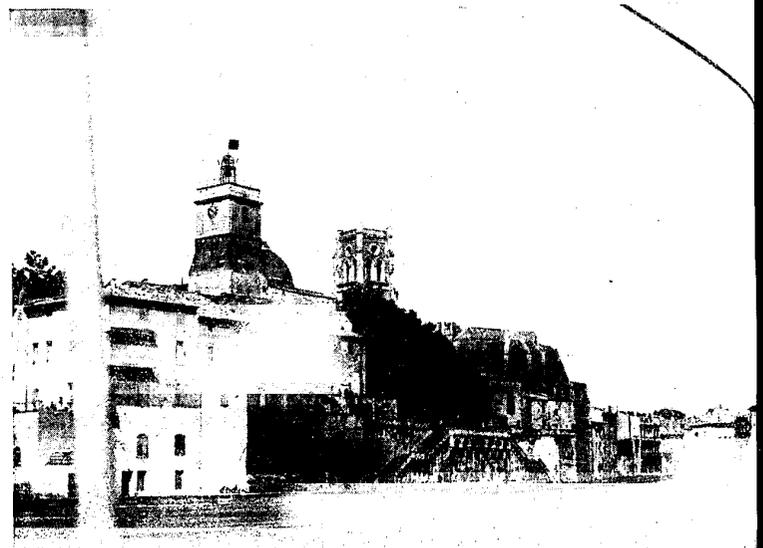
Saint-Bénézet,
à Avignon.

Ci-contre :

Le pont de Donzère



Ci-dessous : Pont Saint-Espirit.



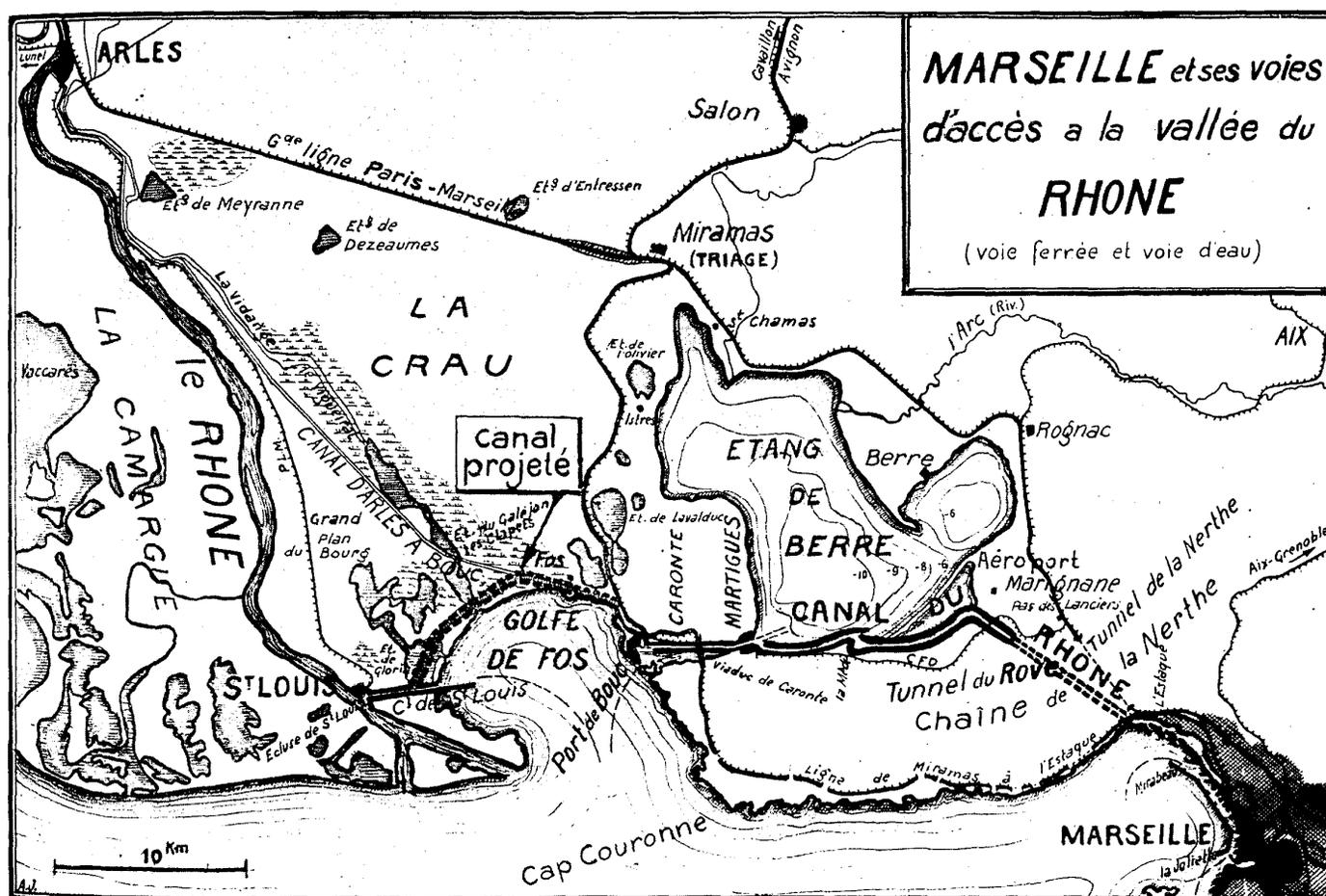
L'Achèvement des Travaux de jonction du Port de Marseille à la Vallée du Rhône

par M. A. JOURET, Ingénieur E. C. L.

C'est un gage de prospérité pour un établissement maritime commercial d'être situé au débouché d'une vallée.

La plupart des grands ports étendent leurs bassins à l'embouchure des fleuves qui acheminent, soit directement par voie d'eau, soit par les voies ferrées que le thalweg a permis de tracer dans les meilleures conditions, les tonnes de marchandises qui sont leur raison d'être.

Bien que l'on ne puisse reprocher aux lointains fondateurs de la cité de l'avoir située aux abords de la crique la mieux abritée qu'ils aient trouvée non loin du fleuve, on ne peut s'empêcher de remarquer, au seul examen d'une carte, que l'emplacement ne répond pas à toutes les conditions souhaitables. En effet, la ville est entourée de collines qui ont posé de difficiles problèmes. Tandis que l'accès des embarcations du Rhône,



Hambourg, Rotterdam, Anvers, qui ont vu décupler leur trafic pendant ce premier quart de siècle, ne le doivent pas uniquement à la richesse propre de leur hinterland, mais aussi à la profondeur de la zone d'action que les commodités de transport par les vallées leur ont octroyée.

Marseille n'a pas bénéficié de l'heureux privilège naturel de ses concurrentes.

par la mer, n'est pas sans périls, il faut ajouter que la situation du port lui-même oblige à des travaux dispendieux, car les môles et jetées doivent être créés de toutes pièces, par empiètement sur un golfe rapidement profond. (La seule jetée du large de 6.500 mètres de longueur, doit représenter actuellement une valeur d'un demi-milliard de francs).

Comment Marseille a-t-elle pu remonter ce handicap ?

1° D'abord par un geste d'auto-défense qui s'est traduit par la naissance d'une industrie locale, importante au point que près des deux tiers du trafic maritime lui sont propres. Autrement dit, Marseille est à elle-même son plus riche arrière-pays ;

2° Ensuite par la construction et l'entretien d'une flotte marchande et de passagers sans cesse renouvelée et, partant, toujours moderne, ainsi que par un constant souci de mettre à la disposition de cette flotte un ensemble portuaire exemplaire, largement tracé, disposant d'un outillage nombreux et perfectionné et n'ayant rien à redouter pour ses extensions rendues illimitées par la mise en exploitation de l'Etang de Berre.

3° Enfin, par une action ininterrompue pour faire du port un *port de passage* au même titre que les grands ports du Nord, c'est-à-dire, en fait, par une action ininterrompue *en faveur de l'aménagement de liaisons avec le sillon rhodanien, grand collecteur et distributeur de trafic.*

C'est de ce troisième aspect des préoccupations marseillaises qu'il va être question dans l'exposé sommaire ci-après, où l'on se bornera à montrer ce qui a été fait et ce qui reste à faire, pour que le port de Marseille devienne vraiment un « établissement rhodanien ».

LA VOIE FERREE

Encore que la route puisse prétendre à véhiculer, dans de bonnes conditions, les marchandises des localités relativement proches, ce n'est pas sur elle qu'un port comme Marseille peut compter pour assurer un débit suffisant. Au contraire, les chemins de fer sont pour Marseille l'auxiliaire le plus précieux, puisque seuls ils relient pratiquement le port à l'arrière-pays et notamment à la vallée du Rhône.

Deux lignes à gros débit, en palier, desservent la ville. La ligne Paris-Marseille qui traverse les collines par l'important tunnel de la Nerthe — 4.634 mètres — et celle d'Avignon à Marseille par Cavaillon et Port-de-Bouc, dont la partie littorale récente (1914) a été construite au prix de grosses difficultés et est constituée par une suite continue d'ouvrages d'art, depuis le viaduc de Caronte (950 m. de longueur, une travée tournoyante équilibrée en 2 volées de 57 m. 20), jusqu'à l'Estaque où elle se raccorde à la grande ligne.

Ces deux lignes répondent largement aux be-

soins présents et futurs du port, mais le tronçon qui les relie aux bassins est appelé à devenir insuffisant, à cause de sa déclivité et de l'exiguïté des triages, pour le jour prochain où seront achevées les extensions en cours des bassins de la Joliette et de Mirabeau. Il est toutefois à noter que ces extensions font l'objet d'un programme ferroviaire approprié et qu'une gare maritime voyageurs, en cours de construction, va bientôt compléter les installations de la Joliette.

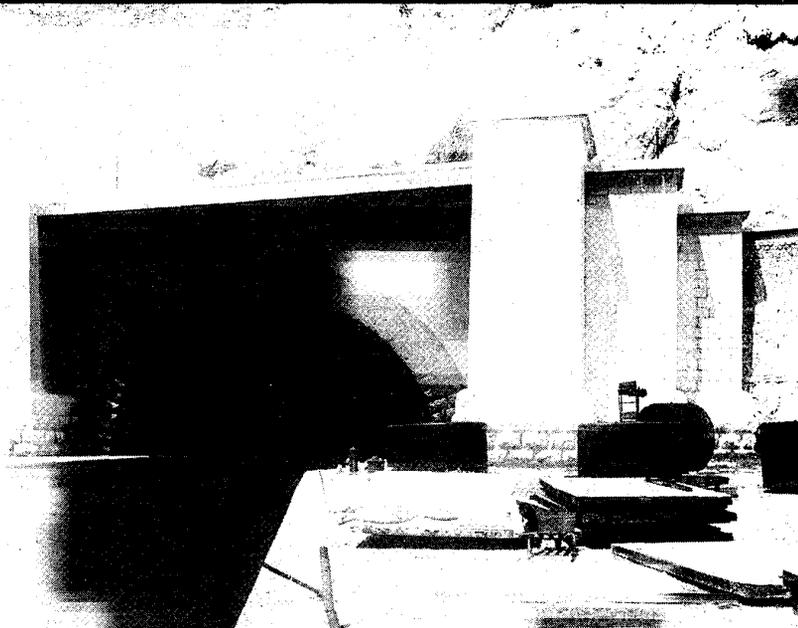
L'ouverture de l'Etang de Berre à la navigation maritime de gros tonnage pose aussi quelques problèmes particuliers. Les hommes qui ont décidé l'exploitation de l'Etang (1) ont été taxés d'utopistes — il n'y a que quelques années — et pourtant ses rives sont déjà utilisées par d'importantes usines. Le centre de gravité de Marseille se déplace de plus en plus vers Caronte-Berre et, d'ores et déjà, il faut penser à doter les terrains disponibles, encore peu valorisés, des voies d'accès qui leur font défaut. Il est indispensable qu'un vaste programme de raccordements ferroviaires soit dressé sans délai pour faire bénéficier les annexes de Marseille de tous les moyens d'acheminement, et donner aux établissements actuels ou à venir, un autre débouché que celui de la voie d'eau.

Ces problèmes sont d'ailleurs d'intérêt général si l'on veut bien envisager que la voie ferrée reste le principal moyen pour élargir l'hinterland du port, d'une part vers la Suisse et l'Europe centrale, d'autre part vers le riche versant rhénan. Car ce sont bien là les deux axes principaux qui doivent commander la politique continentale de Marseille et il paraît opportun de souligner, dans cette revue lyonnaise, combien les intérêts de Marseille et de Lyon sont, sur ce point, solidaires.

Le fond du problème est, en fait, le suivant : concevoir les moyens de conserver le trafic suisse, attiré par Rotterdam et Gênes ; faire en sorte que cesse ce non sens économique du transport de certains produits, en provenance de la Méditerranée et des au-delà, et qui arrivent en Alsace via Gibraltar, Rotterdam et le Rhin.

Les accords tarifaires, les zones franches sont autant de palliatifs, mais la meilleure solution est assurément dans l'amélioration technique des voies de communication et dans les réductions effectives de tarifs, fondées sur une diminution réelle du prix de revient de la tonne kilométrique, qui en résultent.

(1) Ainsi appelé à tort, car il s'agit bien d'une véritable petite mer intérieure ayant presque sur toute sa surface des fonds supérieurs à 6 mètres et sur 6.000 hectares des fonds supérieurs à 8 mètres.



Le souterrain du Rove.

LA VOIE D'EAU

La Chambre de Commerce de Marseille qui gère le port, entend ne pas négliger l'un quelconque des moyens à sa disposition pour atteindre la vallée du Rhône.

Depuis plus d'un siècle elle demandait un canal de jonction au fleuve, s'offrant de participer pour une large part aux frais d'établissement. (En fait, elle a payé la presque totalité du tronçon Marseille-Port-de-Bouc). Elle a obtenu partiellement satisfaction et, on peut le dire, les réalisations ont été grandioses.

Plusieurs projets avaient été présentés. Le tracé retenu est le suivant :

Le canal s'amorce dans les bassins Nord du port ; il suit le littoral, séparé du large par un cordon d'enrochements, jusqu'après l'Estaque où il traverse la chaîne de la Nerthe par le tunnel du Rove qui lui ouvre l'accès à l'Etang de Berre. Il longe ensuite la rive Sud de l'Etang dont il est protégé par une digue, traverse Martigues où il se confond, jusqu'à Port-de-Bouc, avec le canal maritime de Caronte (ouvert en totalité depuis peu à la grande navigation) qui constitue la passe d'entrée à l'Etang de Berre. Il atteint ensuite la plaine de Fos après avoir franchi en tranchée le haut quartier de l'agglomération de Port-de-Bouc.

Dans sa deuxième partie (aujourd'hui abandonnée, comme on va le voir) le tracé s'engageait dans la région marécageuse de la basse Crau, en empruntant jusqu'en Arles, la cuvette des « Fosses-mariennes », occupée actuellement par le vieux canal d'Arles à Bouc, lequel fut établi, sur l'ordre de Napoléon, pour assurer entre le Rhône et

la mer une communication évitant les hauts fonds des embouchures.

Entre Port-de-Bouc et le Rhône on s'est borné, fort heureusement à creuser l'écluse d'Arles et à élargir quelques ouvrages au gabarit prévu ; au contraire, entre Marseille et Port-de-Bouc, les travaux sont complètement terminés.

Nous donnons ci-dessous quelques caractéristiques de ce canal ainsi que des renseignements sommaires sur l'ouvrage, de beaucoup le plus important qu'il comporte : le tunnel du Rove.

CANAL PROPREMENT DIT

Longueur : 35 km. environ (y compris le souterrain du Rove).

Largeur : en section courante en alignement 25 m. à 2 m. d'enfoncement ; variable dans les parties longeant le littoral et la rive méridionale de l'Etang de Berre, ainsi que dans les courbes.

Profondeur d'eau : en section courante, 4 m. ; variable dans les parties littorales avec minimum de 4 mètres.

Un tel canal peut recevoir des chalands de 1.500 à 2.000 tonnes de portée en lourd. Constamment en relation directe avec la mer il ne comporte aucune écluse.

TUNNEL DU ROVE

(voir figure page suivante)

Longueur : 7120 m. l. (y compris les têtes) en alignement droit.

Largeur totale : 22 mètres.

Largeur de la cuvette : 18 m. (parois avec un léger fruit).

Profondeur d'eau : 4 mètres.
Hauteur sous clé au-dessus du plan d'eau :
11 m. 40.

Section transversale moyenne à déblayer :
300 à 315 mètres carrés.

Cube de déblai extrait : près de 2.500.000 mètres
cubes.

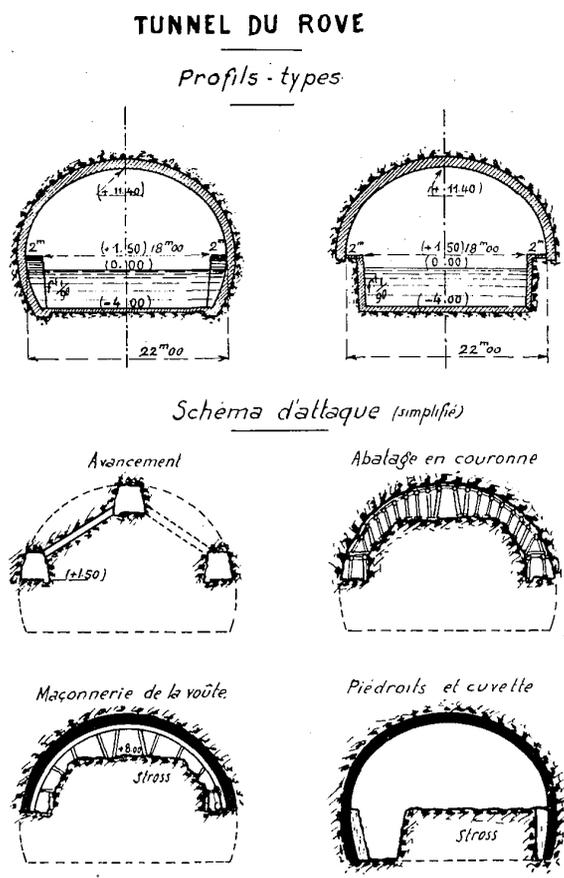
Epaisseur des voûtes : 0 m. 60 à 1 m. 95 (ma-
çonneries bloquées à pleine fouille).

Ce tunnel qui, il convient de le rappeler ici,
est le plus grand du monde, fait honneur aux
éminents ingénieurs du Service maritime qui en
ont conçu le projet et ont dirigé son exécution.

LE CANAL DE PORT-DE-BOUC A PORT-SAINT-LOUIS

Comme on l'a vu précédemment, le canal de
Marseille à Arles n'a été exécuté que jusqu'à la
plaine de Fos-sur-Mer, à la sortie de la tranchée
de Bouc ; de sorte que les embarcations du Rhô-
ne, le vieux canal d'Arles à Bouc étant imprati-
cable, sont encore sujettes à la traversée maritime
du golfe de Fos, qui présente pour elles de gros-
ses difficultés par vent de mistral ou de largade.

A la vérité, le retard apporté à la réalisation to-
tale du projet ne doit pas être regretté. En effet,
le tracé d'Arles à Bouc tendait à l'éviction pure
et simple du grand courant rhodanien du port de
Saint-Louis-du-Rhône (plus d'un million de ton-
nes) où de gros capitaux sont engagés, tant dans
les infrastructures que dans l'équipement et les
établissements industriels. Cette mise hors-circuit
de Port-St-Louis trouvait sa source dans les crain-
tes émises au sujet de l'ensablement de ses instal-



lations. Aujourd'hui, ces craintes ne sont plus fon-
dées, la technique ayant mis à la disposition des
ingénieurs les engins appropriés.

D'autre part, la reconstruction à grande sec-
tion du canal d'Arles à Bouc coûterait actuelle-
ment quelques 200 millions. L'énormité de la dé-
pense, à défaut d'autres considérations, empêche
la réalisation de ce projet dans les circonstances
financières actuelles.

La Chambre de Commerce de Marseille, de-
vant la nécessité d'achever la voie navigable com-
mencée, a recherché une solution plus économi-
que. D'accord avec le Ministère des Travaux pu-
bics, elle a reconnu que cet achèvement était tech-
niquement possible suivant le tracé Port-Saint-
Louis-Port-de-Bouc. La dépense tombe ainsi à
30 millions. Mais la part constitutive de l'Etat
étant annoncée infime, la Chambre de Commerce
a estimé qu'elle ne pouvait pas supporter seule
cette charge. Elle a fait appel à la Compagnie
Nationale du Rhône qui n'a pas ménagé son con-
cours, puisqu'elle a accepté de participer aux dé-
penses pour un montant de 50 %. Cette impor-

Canal de Marseille au Rhône.
La tranchée de Bouc.



Le port de Martigues.

ci-contre :
Chantier de battage de pieux de protection
dans le chenal de Martigues.



tante participation permettra une prompte exécution du projet et assurera la mise en valeur complète d'une voie navigable pour laquelle il a déjà été dépensé près de 300 millions.

La Compagnie Nationale du Rhône a estimé que la construction du canal Port-Saint-Louis - Port-de-Bouc compléterait heureusement les travaux qu'elle va entreprendre. Cette Compagnie n'a d'ailleurs pas omis sa mission agricole ; elle a subordonné sa participation à une condition essentielle : le projet comportera pour l'assainissement agricole des dispositions au moins aussi avantageuses que celles qui devaient résulter de la mise à grande section du canal d'Arles à Bouc, lequel, vu les cotes d'établissement prévues, devait collecter les eaux émergeant en abondance de la lisière basse de la Crau, région si curieuse au point de vue hydrologique.

Le même résultat sera obtenu par la construction d'une station de pompage de 1.000 kw. à La Meyranne, au sud d'Arles ; par le maintien en service du canal actuel réservé alors à l'assainissement, prélude d'un drainage efficace de la vallée des Baux ; enfin par une bonne évacuation à la mer, à travers le nouveau canal, des eaux des étangs du Gloria et du Galéjon.

Ainsi les besoins des agriculteurs seront intégralement satisfaits et le seront beaucoup plus tôt que s'ils devaient attendre la reconstruction du canal d'Arles à Bouc, travail jugé difficilement réalisable.

Ce nouveau projet est actuellement soumis à l'approbation de l'Administration supérieure appelée à statuer sur les conditions techniques et les modalités financières.

Le canal empruntera jusqu'à 2 km. environ au-delà de Fos la cuvette du vieux canal d'Arles à

Bouc, à élargir et approfondir. Il suivra ensuite la côte à quelques centaines de mètres, traversera les étangs dits « du Galéjon » et « de Gloria », pour atteindre le canal à grande section de St-Louis, qui relie ce port au golfe de Fos.

Sa largeur sera de 25 m. à 2 m. d'enfoncement et sa profondeur moyenne de 2 m. 50. Il sera donc susceptible de porter les plus lourdes péniches appelées à circuler sur le Rhône.

Pétrolier de gros tonnage remorqué
dans la passe de Martigues.



La nature argilo-sablonneuse du sol est favorable à l'exécution du travail qui devra être conduit à la drague et à la « suceuse » en raison de la zone marécageuse traversée.

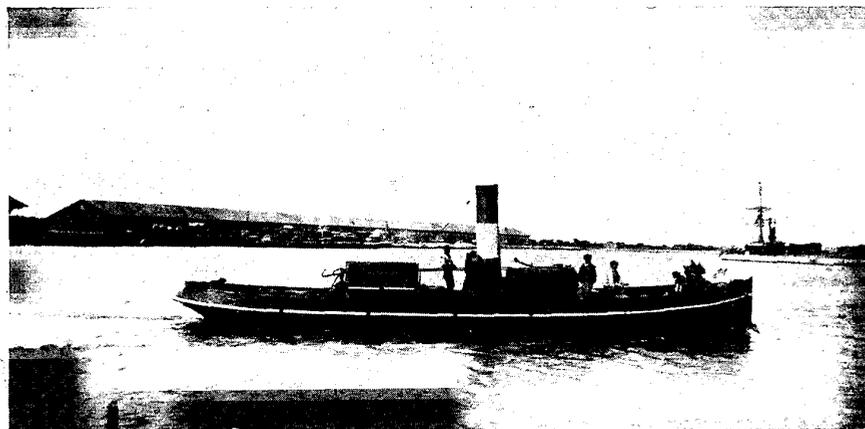
Des coupures seront aménagées pour assurer la communication directe de l'éminaire d'assainissement des étangs (le Vigueirat et canal de la Vidange) avec la mer et entretenir l'avivement des salines. Aucune écluse, aucun ouvrage d'art important. Au total un excellent projet qui, pour un faible allongement de parcours (1) (d'ailleurs en partie compensé par le meilleur rendement de la navigation entre Arles et St-Louis) permettra de réaliser une économie notable d'établissement et d'apaiser les inquiétudes de Port-Saint-Louis qui mérite bien de garder sa place dans le cycle rhodanien.

(1) 12 km. de différence sur le trajet direct Arles-Bouc

Nous venons de voir, bien rapidement, comment Marseille entendait se relier au Rhône. Or, il convient de noter que, parallèlement à cette œuvre d'envergure, d'autres travaux tout aussi importants se poursuivent dans le port même : allongement des jetées par des fonds allant jusqu'à plus de 35 mètres, transformation complète du bassin de la Joliette par l'établissement de môles, d'installations ferroviaires et d'outillages qui lui faisaient défaut ; amorce des futurs bassins nord ; construction d'ouvrages remarquables comme le pont levant du bassin National, etc...

Il est peu de villes en France qui aient dû faire de tels sacrifices pour s'adapter aux circonstances et accroître leur rayonnement. Aussi doit-on souhaiter que Marseille bénéficie bientôt de ses efforts par l'aménagement intégral du sillon rhodanien et la mise en valeur industrielle et agricole qui doit en être le complément.

JOURET (E.C.L. 1920 B).



Remorqueur vers Port Saint-Louis.

Pierres de Villebois, Montalieu, Environs
et Hauteville

Société Industrielle de Tailleurs de Pierres et Carriers
de Montalieu-Vercieu et autres lieux

Fondée en 1882

Siège Social : MONTALIEU-VERCIEU (Isère) — Téléphone 12

EXÉCUTION DE TOUS TRAVAUX SUR PLANS ET DEVIS

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Téléph. : M. 40-74

296, cours Lafayette

P. AMANT

Ingénieur-Constructeur (E.C.L. 1893)

Téléph. : M. 40-74

296, cours Lafayette

SERRURERIE POUR USINES ET BATIMENTS



Pont métallique de Tarassac (Hérault)

CHARPENTES
OSSATURES DE BATIMENTS

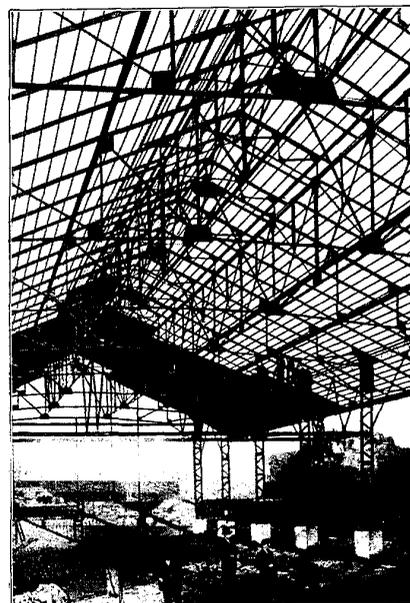
PLANCHERS

MONORAILS
ET PONTS-ROULANTS

HANGARS AGRICOLES

PONTS ROUTES
ET PONTS SUSPENDUS

BATIS SOUDÉS
ESCALIERS



Charpente usines Grammont (Crémieu)

Fabrique de **PARQUETS CHÊNE**
et de **MENUISERIE**

E. POREAUX & C^{ie}

18, rue de l'Industrie, 18

CHALONS-SUR-MARNE

P. C. N° 2716

Usine à REVIGNY (Meuse)

ENTREPRENEUR DES PARQUETS DE L'HOTEL DES POSTES DE LYON

“PROGIL”

Anciennement

PRODUITS CHIMIQUES GILLET & FILS

Société Anonyme au Capital de 50.000.000 de Francs

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX : 10, Quai de Serin, LYON

Téléphone : BURDEAU 85-31 — Télégrammes : PROGIL

USINES à

Lyon-Vaise, Les Roches-de-Condrieu (Isère), Pont-de-Claix (Isère), Ris Orangis (S.-et-O.),

Clamecy (Nièvre), Condat-le-Lardin (Dordogne), Avèze-Molières (Gard),

Saint-Jean-du-Gard (Gard), Labruguière (Tarn), Saint-Sauveur-de-Montagut (Ardèche).

Phosphate trisodique pour épuration d'eaux de chaudières

BREVETS D'INVENTION

MARQUES DE FABRIQUE

DESSINS ET MODELES

EN FRANCE ET A

L'ETRANGER



GERMAIN & MAUREAU
Ing. E. C. L.

CABINET FONDÉ EN 1849

MEMBRES DE LA COMPAGNIE DES INGÉNIEURS-CONSEILS EN PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
Ing. I. E. G.

RECHERCHES
TRADUCTIONS
ACTES DE CESSION
CONTRATS DE LICENCES
CONSULTATIONS

sur toutes questions de
propriété commerciale et industrielle

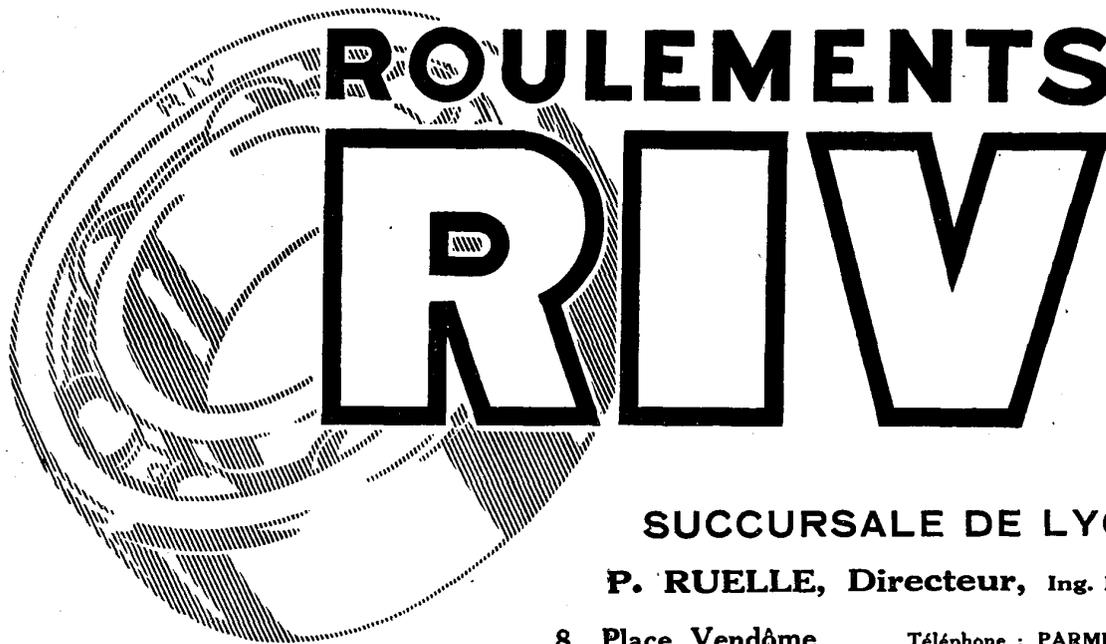
31, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON - Tél.: Fr. 07-82

12, rue de la République, S^T-ETIENNE - Tél.: 21-05

PARIS — 14, Avenue de la Grande-Armée.

LE ROULEMENT
RIV
SOCIÉTÉ ANONYME

Téléphone : ETOILE 03-64, 03-65.



SUCCESSALE DE LYON

P. RUELLE, Directeur, Ing. E. C. L.

8, Place Vendôme

Téléphone : PARMENTIER 30-77

ZERHYD

L'AUXILIAIRE DES CHEMINS DE FER ET DE L'INDUSTRIE

117, Quai Jules-Guesde — VITRY-SUR-SEINE

ÉPURATION --- FILTRATION --- STÉRILISATION DES EAUX

ADOUCCISSEURS D'EAU « ZERHYD »

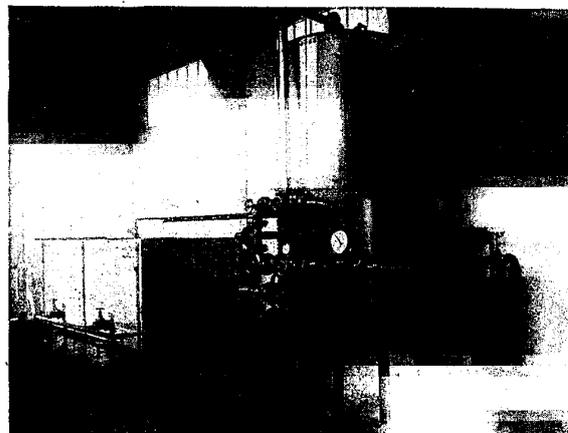
industriels et domestiques

ÉPURATEURS DE TOUS SYSTÈMES

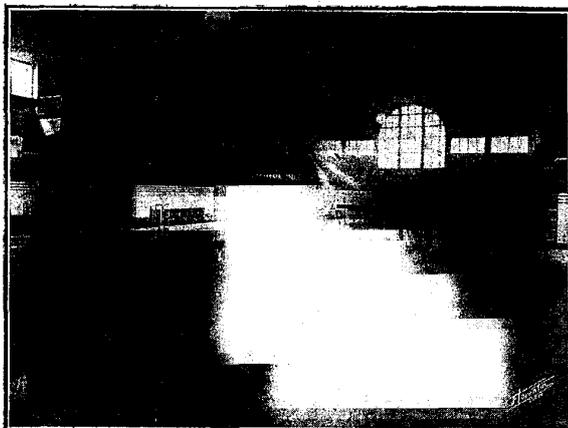
FILTRES A SABLE A. C. F. I

SYSTÈME « UNEEK »

VERDUNISATION — DÉFERRISATION

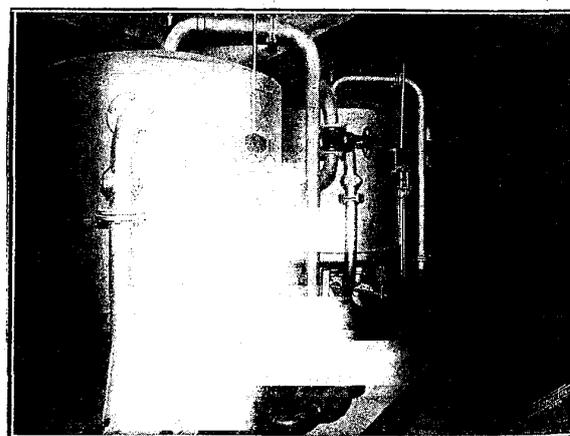


Adoucisseur d'eau ZERHYD, Type Industriel.



Piscine de Villefranche-sur-Saône.

TRAITEMENT COMPLET DES EAUX DE PISCINES



Filtres UNEEK 175 m³/h. (Villefranche-sur-Saône).

STATIONS DE FILTRATION ET DE STÉRILISATION D'EAUX POTABLES

AGENCE
RÉGIONALE

G. CLARET (Ingénieur E. C. L. 1903)

38, Rue Victor-Hugo, LYON — Téléph. Franklin 50-55 (2 lignes)