

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](https://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Bel, Jean-Marc (1855-1930)
Auteur(s) secondaire(s)	Ministère du commerce, de l'industrie et du travail
Titre	Exposition internationale de Milan 1906 : Section française. Groupe XI, classe 63, Transports par terre, tunnels, transports miniers, matériaux
Adresse	Paris : Comité français des expositions à l'étranger : M. Vermot, éditeur, 1910
Collation	1 vol. (66 p.), 27 cm
Nombre de vues	69
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 645 (5)
Sujet(s)	Exposition Internationale (1906 ; Milan, Italie) Mines (sites d'extraction) -- France - 1870-1914 Mines (sites d'extraction) -- Colonies françaises -- 1870-1914 Tunnels -- Conception et construction -- France -- 1870-1914
Thématique(s)	Construction Expositions universelles Matériaux
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	01/03/2023
Date de génération du PDF	06/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/112658032
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE645.5

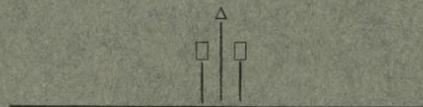
8^e Mai 645-5

MINISTÈRE DU COMMERCE
DE L'INDUSTRIE & DU TRAVAIL

Exposition
Internationale
de Milan 1906

SECTION FRANÇAISE

— Transports par Terre —
— Groupe XI —
Tunnels, Transports miniers,
— Matériaux —
— Classe 63. —



— RAPPORT —

— PAR —

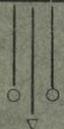
J.-M. BEL

Ancien Élève
de l'École Polytechnique,
Ingénieur civil des Mines

J. GUICHARD

Ancien Élève
de l'École Polytechnique,
Ingénieur-Construcleur

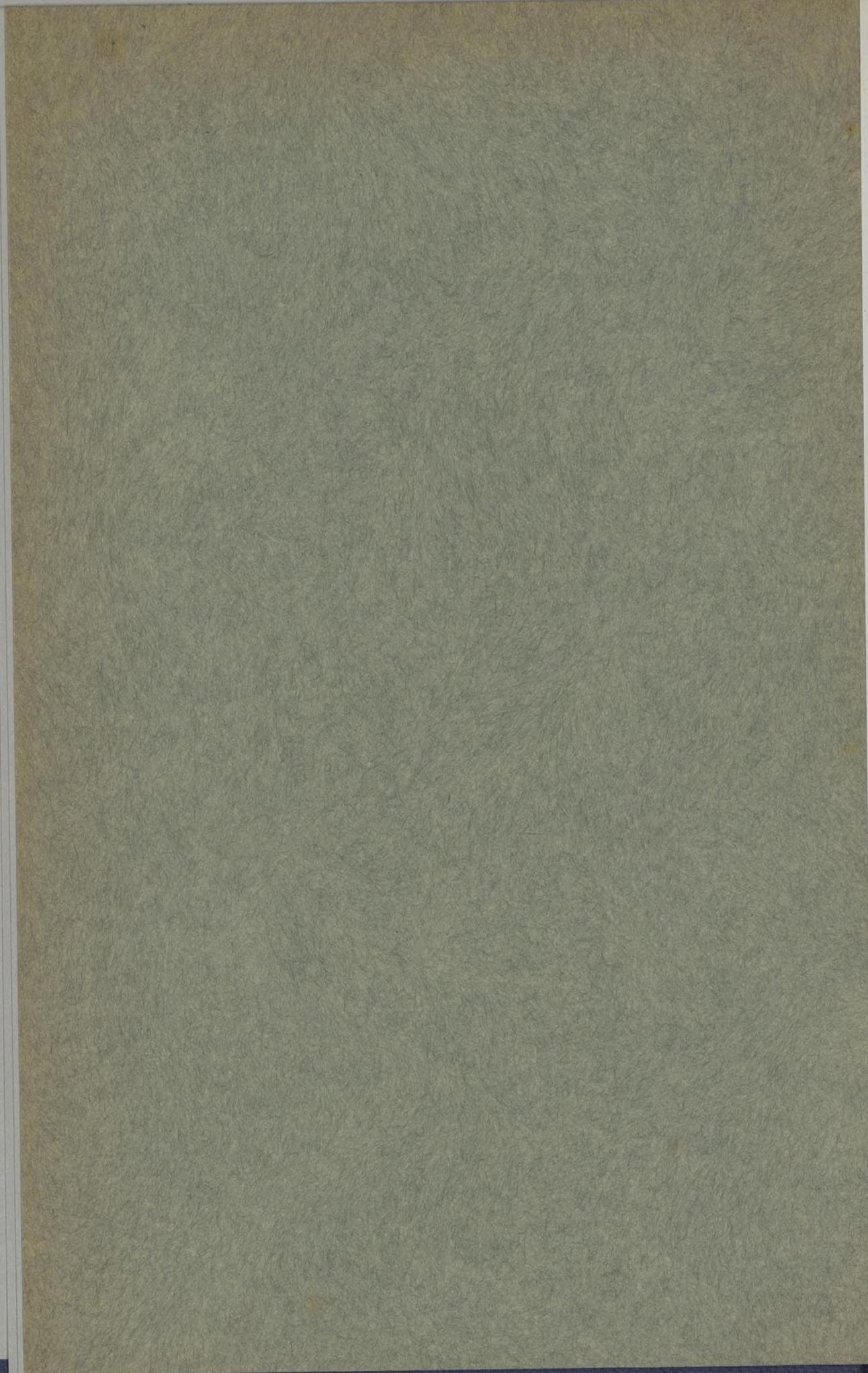
(21 figures intercalées dans le texte)



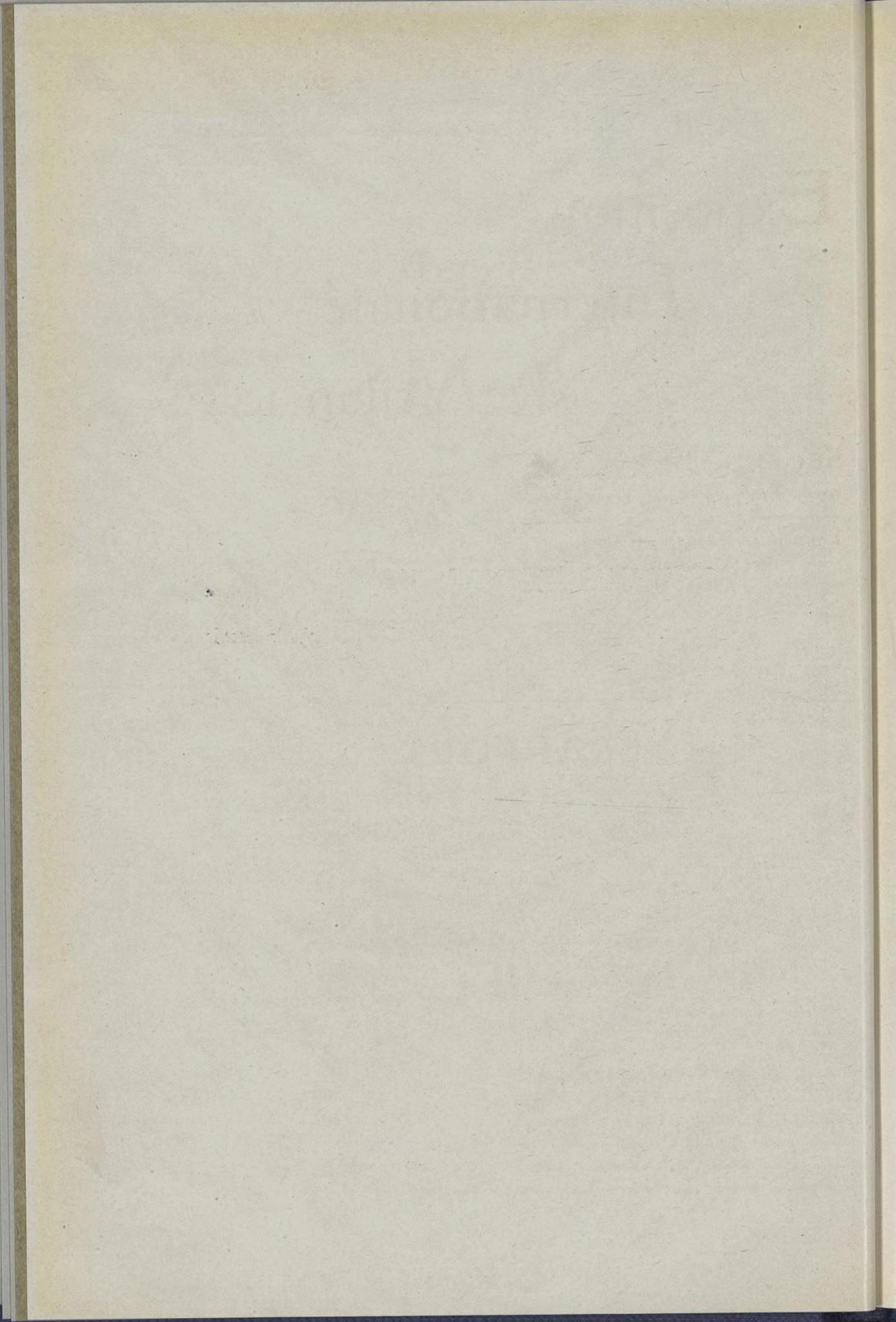
— COMITÉ FRANÇAIS —
DES EXPOSITIONS A L'ÉTRANGER
— Bourse de Commerce —
— Rue du Louvre —
— Paris —
— 1910 —

M. VERMOT...

... Éditeur ...



**EXPOSITION INTERNATIONALE
DE MILAN 1906**



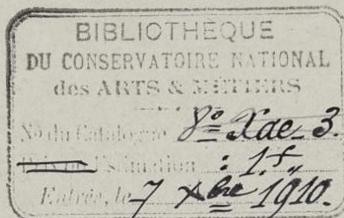
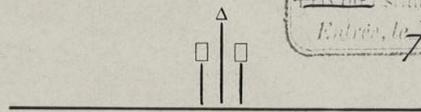
8° Zee 645-5

MINISTÈRE DU COMMERCE
DE L'INDUSTRIE & DU TRAVAIL

Exposition Internationale de Milan 1906

SECTION FRANÇAISE

— Transports par Terre —
Groupe XI
Tunnels, Transports miniers,
Matériaux
Classe 63.



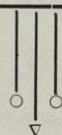
RAPPORT

PAR

J.-M. BEL | J. GUICHARD

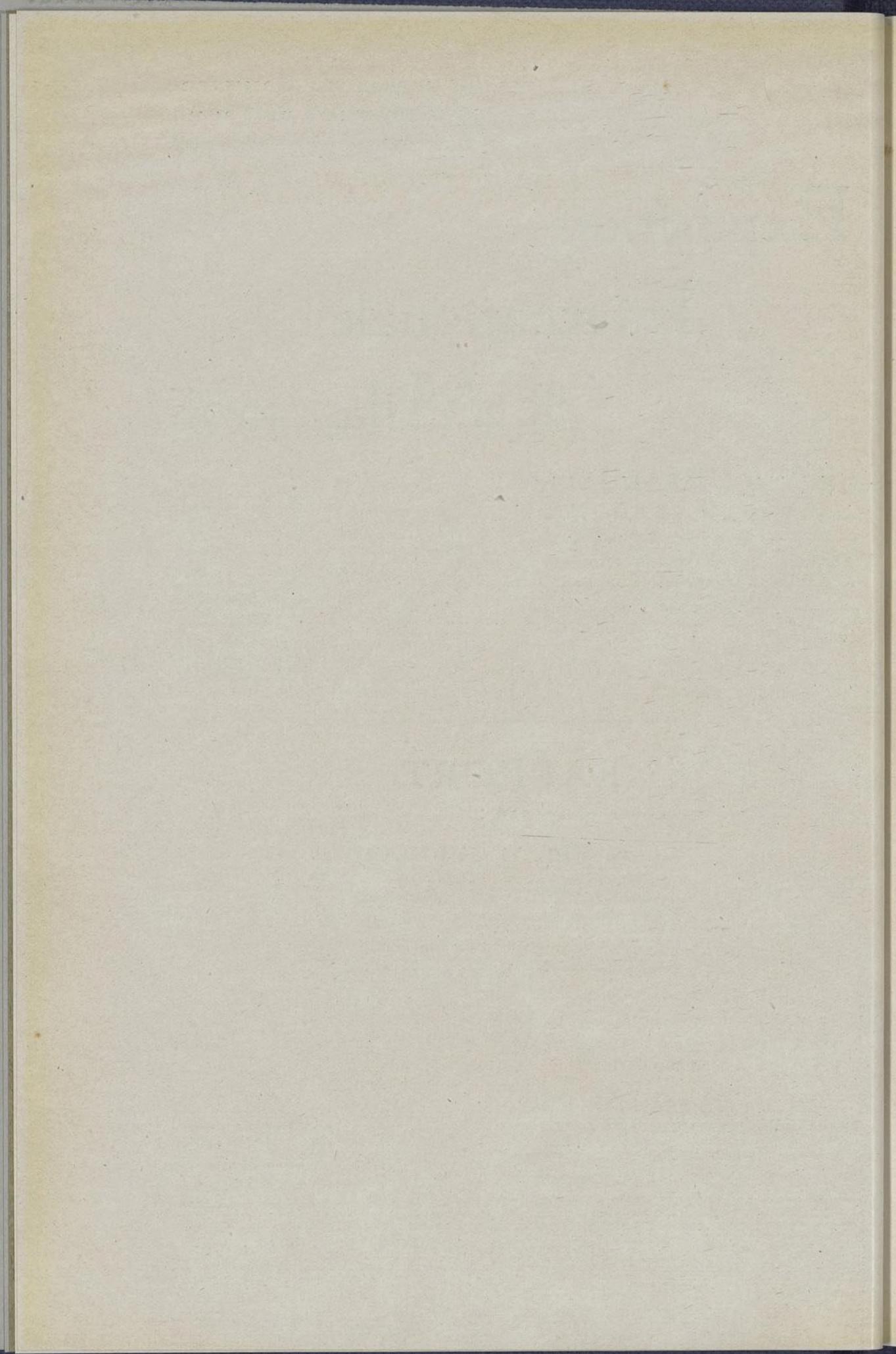
Ancien Élève | Ancien Élève
de l'École Polytechnique, | de l'École Polytechnique,
Ingénieur civil des Mines | Ingénieur-Constructeur

(21 figures intercalées dans le texte)



— COMITÉ FRANÇAIS —
DES EXPOSITIONS A L'ÉTRANGER
Bourse de Commerce
Rue du Louvre
Paris
1910

M. VERMOT...
... Éditeur ...





EXPOSÉ GÉNÉRAL

ENSEMBLE DE L'ORGANISATION

La Section Française à l'Exposition Internationale de Milan, était divisée en Groupes, désignés par les lettres A à I, et en Classes, auxquelles on a appliquée les numéros d'ordre déjà employés à l'Exposition de Paris de 1900, pour les Classes de cette Exposition.

Notre Classe a donc reçu le numéro 63, dans le Groupe A, paragraphe 2, Transports par terre (Charrois et Tramways). — Elle a pris pour rubrique : *Tunnels, Transports miniers, Matériaux*, et s'est subdivisée en trois branches correspondantes :

I^o **Tunnels**, comprenant tout ce qui concerne le percement des tunnels, la perforation mécanique, l'armement des galeries, l'écoulement des eaux, la ventilation, les revêtements, etc.

II^o **Transports miniers**, comprenant :

- a) Chemins de fer à voie étroite;
- b) Chemins de fer à crémaillère, funiculaires, etc., leur armement, le matériel moteur ou de traction, les freins et appareils de sécurité, le matériel de transport;
- c) Tramways;
- d) Moyens de transport spéciaux, monorails, glissants, etc., installation de la voie, moteurs, matériel;
- e) Les appareils de transport, élévateurs, grues fixes et mobiles, treuils à bras, à vapeur, hydrauliques, électriques, ascenseurs, monte-chARGE;

f) Les charrettes à bras pour transport des marchandises dans les magasins, sur les quais, dans les gares, dans les galeries de mines;

g) Les signaux, télégraphes spéciaux, téléphones, systèmes d'enclenchement, de manœuvres de changement de voie et de signaux, systèmes et appareils de sûreté, lignes et appareils téléphoniques;

h) Transports aériens;

i) Traction électrique, applications spéciales au service des mines;

j) Bibliographie relative aux transports et aux chemins de fer.

k) Appareils de sauvetage et de sûreté.

III^e Matériaux, comprenant :

a) Pierres, cailloux, asphalte, graviers, ciments, etc., pour le pavage;

b) Matériaux spéciaux pour la construction, aciers, fontes, bronzes, aluminium;

c) Matières premières spéciales pour la construction des véhicules, parties de véhicules à l'état brut ou fini, accessoires.





ORGANISATION DE LA CLASSE 63

Le Gouvernement de la République Française, ayant accueilli favorablement l'invitation du Gouvernement Italien à participer officiellement à l'Exposition Internationale de Milan, M. JOZON (Marcel), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, fut nommé Commissaire Général du Gouvernement Français à Milan, et le Comité Français des Expositions à l'Étranger, chargé de procéder à l'organisation de la Section Française.

On créa à cet effet un Comité spécial, ayant comme Président M. MAGUIN, Industriel, Conseiller Général de l'Aisne.

M. LOREAU, Régent de la Banque de France, Ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils de France, fut élu Président du Groupe II, relatif aux Transports par terre.

Puis se constituèrent, le 11 janvier 1906, les différents Comités d'admission, lesquels, le 11 mars 1906, se transformèrent, avec la même composition, en Comités d'installation.

Le bureau du Comité de la Classe 63 fut composé comme il suit :
Président d'Honneur : M. CARNOT (A.), Inspecteur Général des Mines, Directeur de l'École Nationale Supérieure des Mines, Membre de l'Institut.

Président : M. NIVOTT (E.), Inspecteur Général des Mines, Président du Comité de l'Exploitation technique des Chemins de fer, de la Société Nationale d'Agriculture, du District Parisien de

la Société de l'Industrie Minérale, Professeur de Géologie à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées ;

Vice-Présidents : M. TAUZIN, Ingénieur en Chef des Mines, Président de la Société de l'Industrie Minérale, Directeur de l'École des Mines de Saint-Etienne ;

M. COURIOT (H.), Professeur d'Exploitation des Mines à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils de France, Administrateur de la Société des Mines de la Loire.

Secrétaire-Rapporteur : M. BEL (J. M.), Ingénieur Civil des Mines, Secrétaire du District Parisien de la Société de l'Industrie Minérale, Ingénieur-Conseil.

Trésorier-Rapporteur : M. GUICHARD (J.), ancien Élève de l'École Polytechnique, Ingénieur Constructeur.

Secrétaires-Adjoints : M. CHARPENTIER (H.), Ingénieur Civil des Mines ;

M. NICOU, Ingénieur au Corps des Mines, Professeur à l'École des mines de Saint-Etienne :

Les autres Membres du Comité étaient :

MM. BERGERON, BESSONEAU, DELAFOND, DUFOUR (Ch.), EDOUX, FARCOL (E.) FRANÇOIS (L.), KUSS, LAGARDE (Denis de), LEBRUN, LÉON, PIFRE (A.), RAU (L.), VAN BROCK, VILLAIN (F.).

Le Comité choisit comme Architecte M. GUILLAUME, diplômé par le Gouvernement.

Le Comité fixa à 125 francs, par mètre carré de surface horizontale effectivement occupée, et à 80 francs par mètre carré de surface murale, la redevance des Exposants, ou leur cotisation pour travaux et frais collectifs de la Classe, tels que décoration, gardiennage, frais généraux, etc.

L'excédent des recettes sur les dépenses sera réparti, au marc le franc, entre tous les Exposants, après liquidation des comptes.

Les surfaces horizontales des vitrines, non adossées aux murs, ont été majorées d'un supplément de surface correspondant à une bande de 0 m. 75 de largeur, comptée le long de chaque face-vue de ces vitrines. Pour les vitrines adossées aux murs, la bande supplémentaire n'a été comptée qu'à partir de 0 m. 75 des murs.

Les surfaces horizontales étaient livrées aux exposants avec un parquet en sapin, surélevé de 0 m. 14, calculé pour 500 kilogrammes de charge par mètre carré; les surfaces murales,

sur des cloisons en bois, de 4 mètres de hauteur, avec cimaise à la hauteur de 0 m. 80.

Le Comité avait pris comme entrepreneur de l'installation de la Classe, M. DUBRUET (W.). Les exposants avaient toutefois la faculté de s'adresser à toute personne de leur choix M. Dubruet avait accepté un cahier des charges, rédigé par le Comité, dans lequel des conditions très avantageuses pour les Exposants étaient fixées pour la location des vitrines, installations, transport, représentation, etc.

Les prix maximum faits par M. Dubruel, pour les Exposants, étaient de 100 francs par mètre carré de surface horizontale, 50 francs pour le second mètre, avec minimum de un mètre; 50 francs par mètre carré de surface murale. Ces prix comprenaient :

La réception, les opérations de douane, la manutention des colis à l'arrivée, ne nécessitant pas l'emploi d'engins spéciaux; le déballage des colis; la mise en place des produits; le magasinage des caisses vides; l'entretien pendant la durée de l'Exposition; l'emballage des produits; la réexpédition des colis; la manutention des colis au départ; les formalités de douane au départ de France et à la rentrée; la représentation devant le Jury des récompenses; la distribution des cartes et des prospectus; la correspondance avec l'Exposant.

Ces diverses redevances étaient payées directement par l'Exposant à M. Dubruel (W.).

Le nombre des Exposants qui ont répondu à l'invitation du Comité a été limité. Douze maisons se sont fait inscrire. Ce sont :

MM. BEL (J. M.), CHARPENTIER (H.), COLLARD (L.), COURIOT, DERVILLÉ ET C^{ie}, FARCOT, GUICHARD, PIFRE (A.), MINES de BONG-MIU, SOCIÉTÉ DES MINES de LA LOIRE, SOCIÉTÉ MINIÈRE de l'HÉRAULT, SOCIÉTÉ NOUVELLE de CHARBONNAGES des BOUCHES-DU-RHÔNE.

La SOCIÉTÉ ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUE d'UGINE (M. P. GIROD) qui avait d'abord demandé à exposer dans notre classe, a opté par la suite pour une autre, et a consenti à payer une indemnité, pour les frais d'installation faits à son intention, son retrait de la Classe 63 ayant été trop tardif.

Ces Exposants peuvent se rattacher, ainsi qu'il suit, aux trois subdivisions susindiquées de la Classe 63 et à une quatrième, celle des Publications :

1^o **Transports miniers.** — MM. GUICHARD, PIFRE, SOCIÉTÉ NOU-

VELLE DES MINES DE BONG-MIU, SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE,
SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE.

2^e Tunnels. — MM. FARCOT, GUICHARD, SOCIÉTÉ NOUVELLE DES
MINES DE BONG-MIU, SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES
BOUCHES-DU-RHÔNE.

3^e Matériaux. — MM. COLLARD, DERVILLÉ ET C^{ie}, SOCIÉTÉ DES
MINES DE LA LOIRE, SOCIÉTÉ DES MINES DE CLERMONT L'HÉRAULT.

4^e Publications. — MM. BEL, CHARPENTIER, COURIOT.

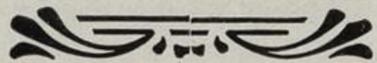
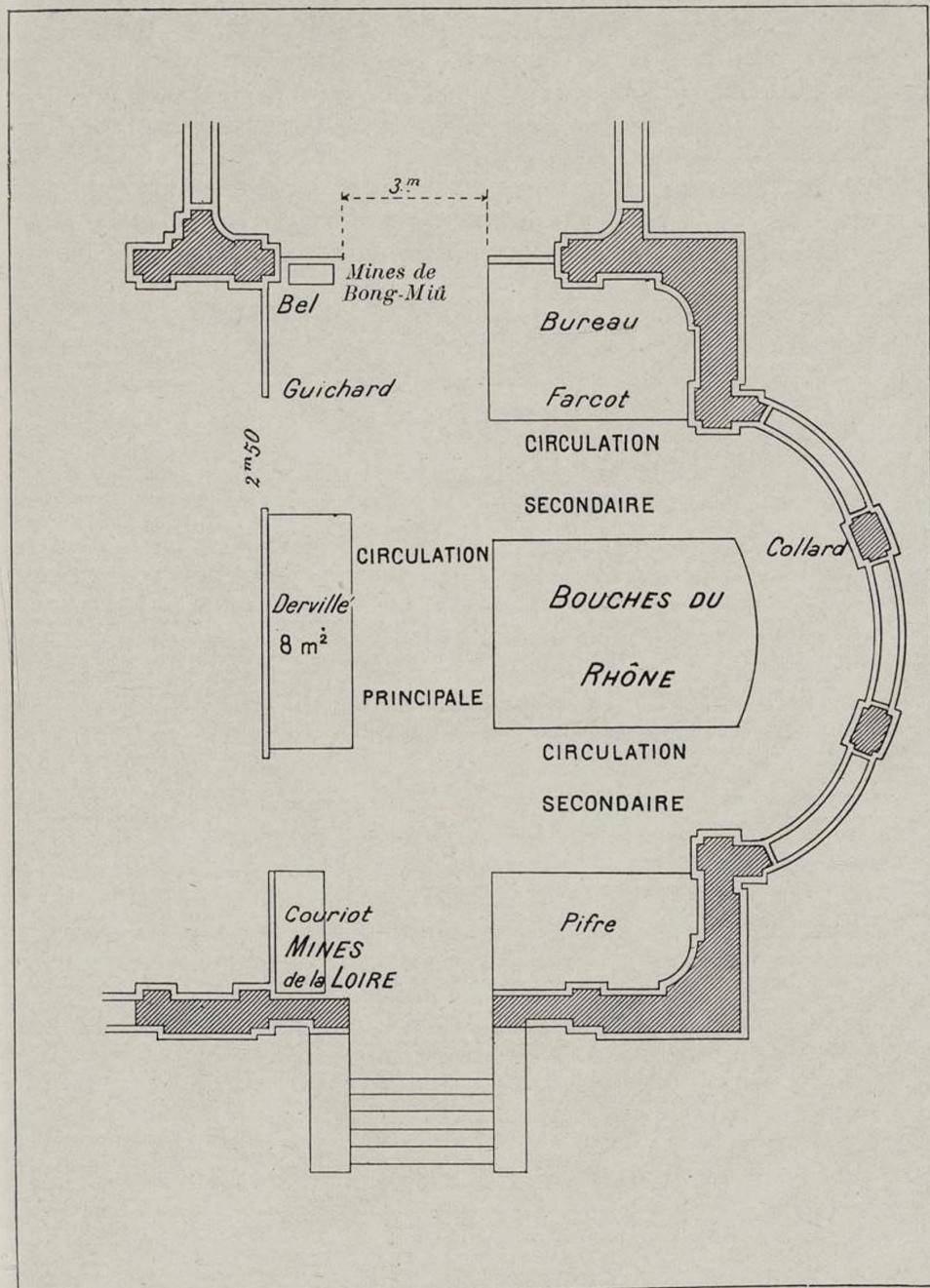
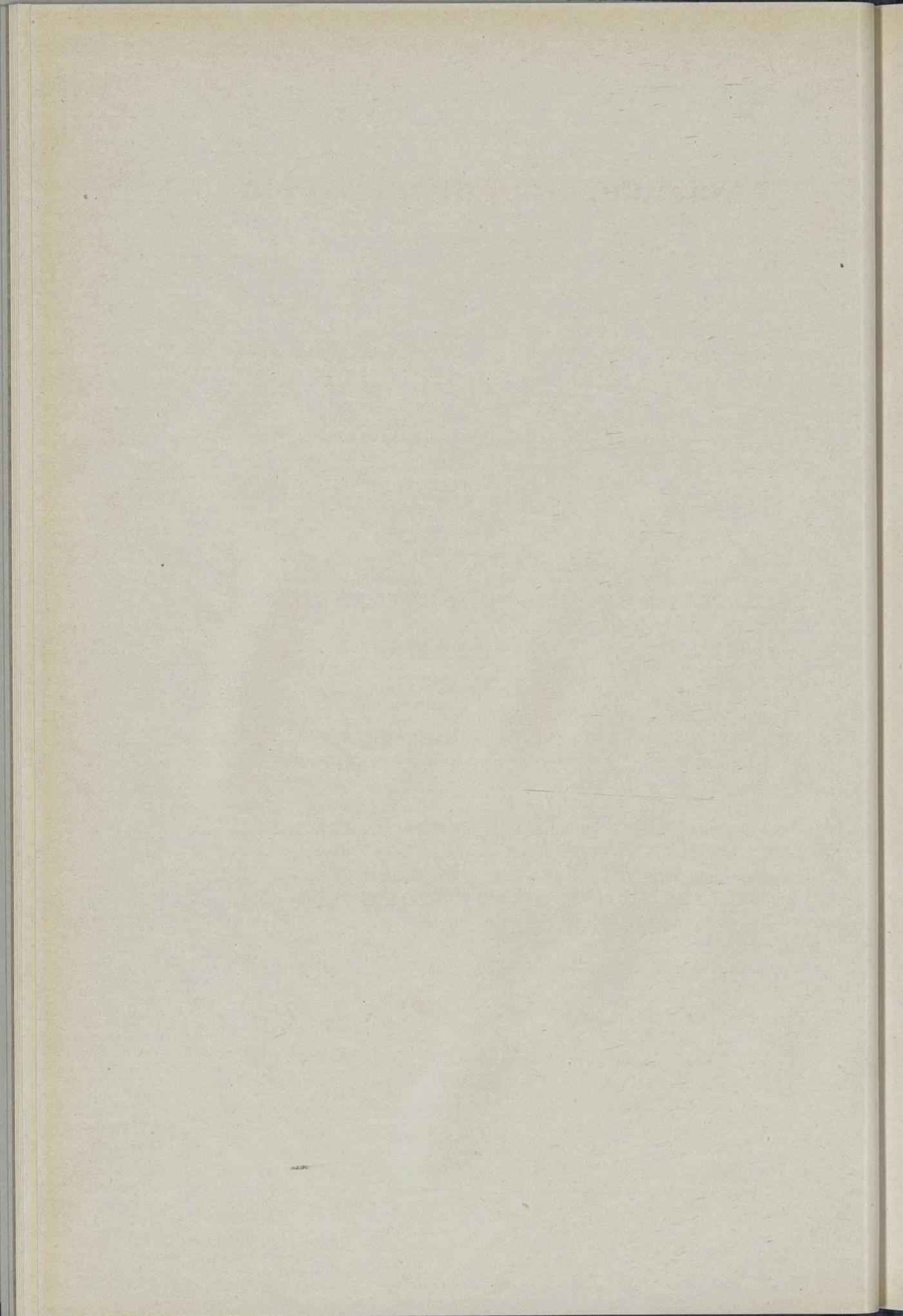


Fig. 1.
PLAN DE LA CLASSE 63.







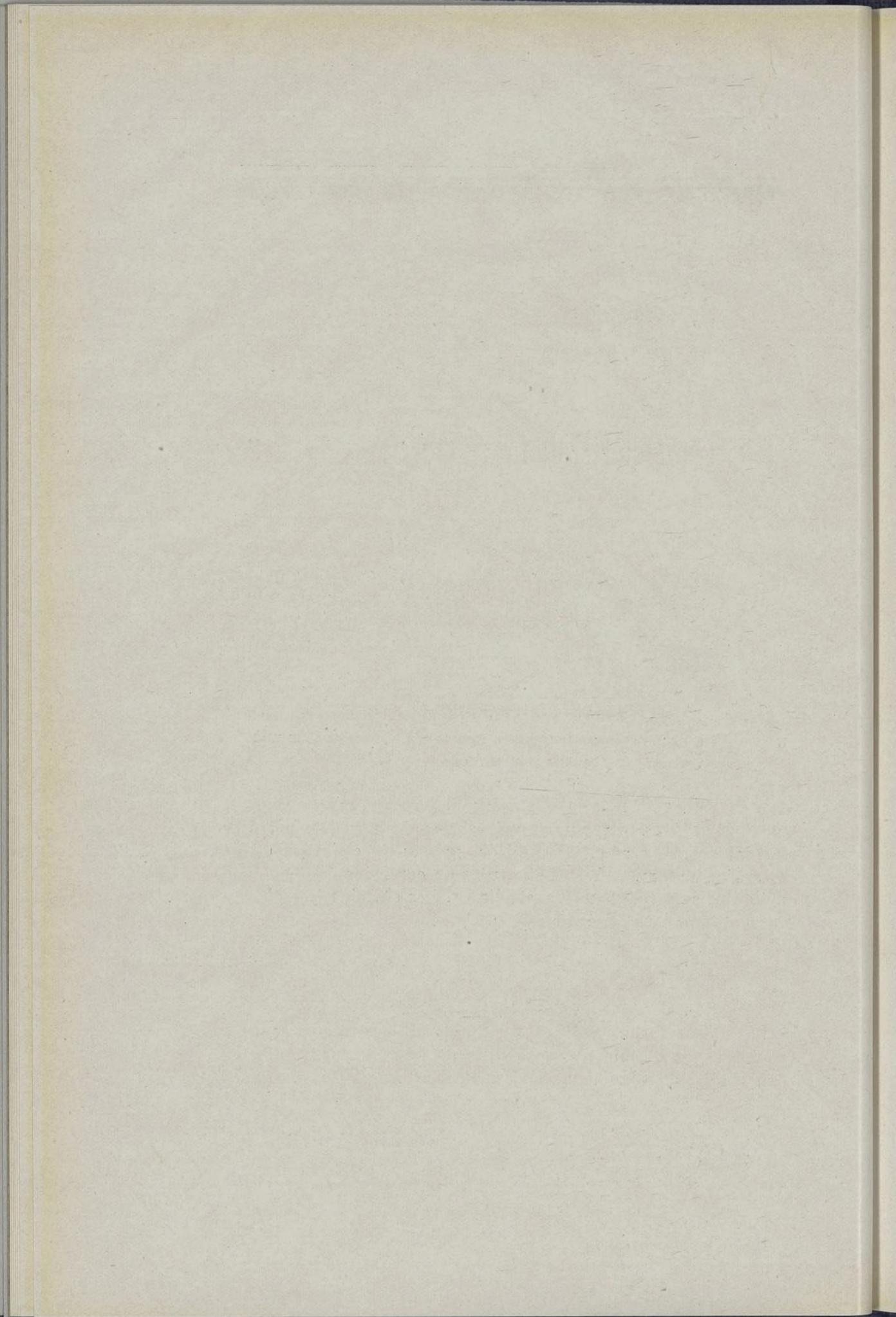
APERÇU SUR L'INSTALLATION

La Classe 63 était située à l'une des extrémités en rotonde du Palais de la Carrosserie. Elle était contiguë à l'Exposition du Génie civil. La surface occupée figurait un rectangle de 10 sur 15 mètres, plus la rotonde terminale du Palais attenant à ce rectangle par son grand côté (Fig. 1).

Une grande galerie de circulation aboutissant à un perron du Palais, et deux galeries venant du Génie civil, se réunissaient dans la Classe ; elles y assuraient largement la circulation du public.

La décoration et l'aménagement, ordonnés par M. GUILLAUME, architecte, et confiés à M. DUBRUEL (W.), entrepreneur, était sobre et élégante. Sur les emplacements des Exposants, le sol était surélevé de 0 m. 14 par un plancher en sapin, pouvant supporter 500 kilogrammes au mètre carré de surface ; les cloisons en bois de sapin, de 0 m. 027, étaient ornées de corniches, frise en toile peinte et astragale, cimaise et plinthe. Les chemins étaient couverts de linoleum posé sur carton.







DESCRIPTION DES EXPOSITIONS

SUIVANT L'ORDRE ALPHABÉTIQUE

I^{re} SUBDIVISION

TRANSPORTS MINIERS

J. GUICHARD (OUVRARD ET C^{ie} Succ^{rs}),

Ingénieurs-Constructeurs,
74, rue Championnet.

L'exposition de MM. J. GUICHARD (OUVRARD ET C^{ie} Successeurs), Ingénieurs-Constructeurs, qui est décrite ci-après en détail, à la subdivision des Tunnels, se rattache à cette subdivision par les appareils de signaux lumineux destinés aux transports miniers et placés dans la vitrine de ces Exposants.

PIFRE (Abel)

174, rue de Courcelles.

La maison PIFRE (Abel) exposait un treuil électrique à courant continu et des câbles, ainsi que divers systèmes de treuils et d'appareils de levage, dont la notoriété est bien établie.

SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE

47, rue Joubert, Paris.

LA SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE, société anonyme au capital de huit millions de francs, a son siège à Saint-Étienne. Elle avait exposé :

- 1^o Un tableau de sa production depuis 1855 ;
- 2^o Des échantillons de charbon ;

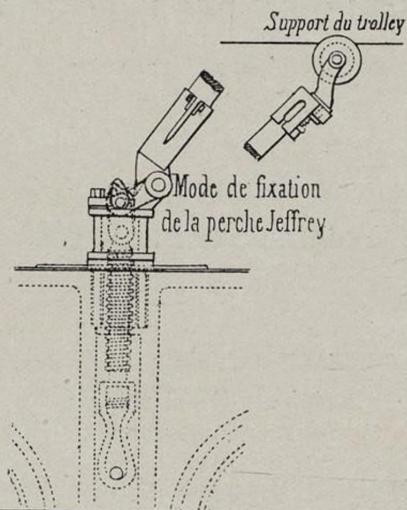


Fig. 2. — Locomotive électrique des mines de la Loire.

- 3^o Des dessins représentant l'installation d'une traction électrique par locomotives.

Nous dirons quelques mots de cette installation de traction, dont on pourra trouver la description complète par M. A. MORCHOINE, Ingénieur divisionnaire de la Société, publiée dans le *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, quatrième série, tome I^{er}, 4^e livraison, 1902.

Les charbons extraits de la division du Quartier-Gaillard, par les deux sièges Rambaud et Loire, sont amenés à un seul atelier de criblage et de lavage, installé près du puits de la Loire. Pour profiter des avantages de cette concentration, il importait de diminuer

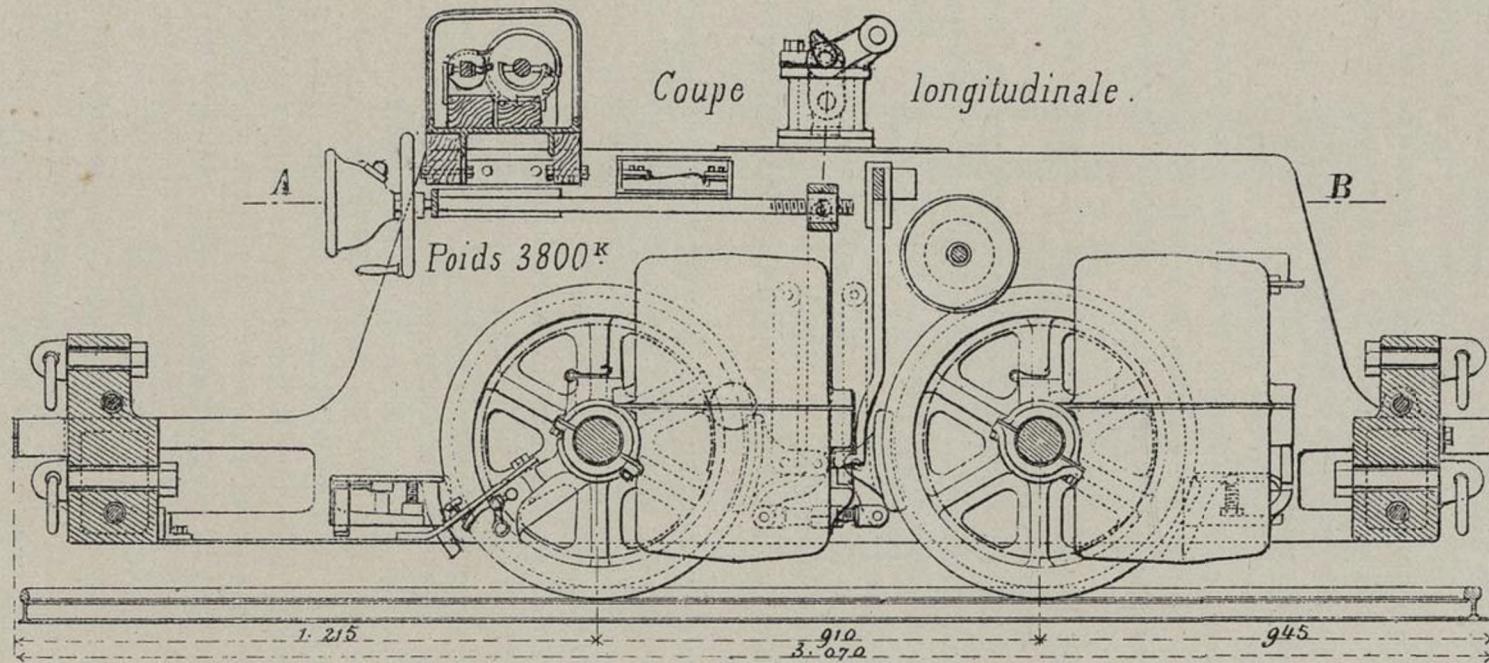


Fig. 3. — Locomotive électrique des Mines de la Loire (Système Jeffrey).

le plus possible le prix de revient du roulage dans le tunnel du puits Rambaud et à l'extérieur, en augmentant la rapidité du transport. La traction par locomotives électriques répondait assez bien aux conditions principales : facilité de manœuvre, — rapidité de transport, — sécurité, — économie.

Les bases imposées étaient : Parcours : 1.300 mètres, — Débit 1.000 bennes, — Temps de roulage, 8 heures, — Nombre de bennes par convoi, 25, — Vitesse, 12 kilomètres à l'heure, — Nombre de convois à l'heure, 5, — Temps de parcours, 12 minutes. L'effort à développer par la locomotive a été admis à 25 chevaux comme suffisant.

En réalité, le temps de parcours, ralentissement compris, est de 9 minutes seulement.

On a utilisé, comme groupe électrogène, une station de 60 kwatts à 500 volts, qui avait été installée pour actionner, pendant la nuit, une pompe électrique d'épuisement, et qui, par suite, était disponible pendant le jour.

Les tableaux de distribution du courant sont distincts pour la pompe et pour la traction. Ce dernier comprend un voltmètre, un ampère-mètre, un interrupteur, un disjoncteur automatique et un parafoudre.

Le tracé est à voie unique, avec garage au milieu du parcours. La voie à une longueur totale de 1.300 mètres, dont 400 à ciel ouvert et 900 souterrainement. Près du puits Rabaud, une double voie permet à la locomotive, qui a amené le convoi des bennes vides, d'être attelée immédiatement au convoi des bennes pleines et de repartir pour le triage. La perche est retournée pendant l'accrochage ; un espace libre dans le parement de la galerie permet cette manœuvre. Au triage, les bennes pleines sont amenées aux échelles par la locomotive, qui vient ensuite, par une troisième voie latérale, se mettre en tête du convoi des bennes vides.

Les trains se croisent au milieu du parcours, sur le garage.

L'écartement de la voie est de 0 m. 50, les rampes ne dépassent pas 1 p. 100, le rayon minimum est de 25 mètres, avec dévers de 1^e/m. Les rails pèsent 12 kilogrammes au mètre courant ; ils sont reliés par des éclissés de 272 ^m/m à 4 boulons. Le ballast se compose de scories brûlées et cailloux de granit.

Le courant distribué aux locomotives par trolley aérien (fig. 2), soutenu, dans la partie extérieure sur des poteaux en bois, et souterrainement, à la couronne de la galerie, retourne au moteur par la

Plan - Coupe AB.

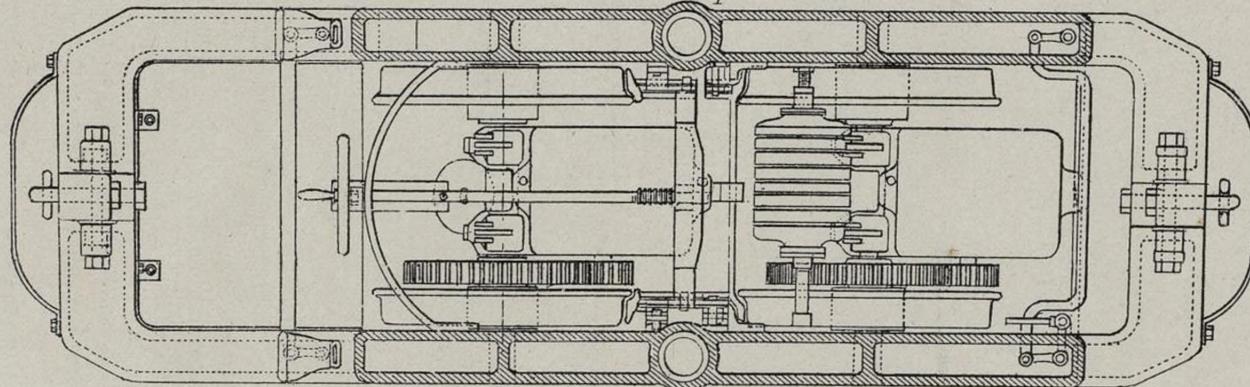


Fig. 4. — Locomotive électrique des mines de la Loire (Système Jeffrey).

voie. Les rails sont connectés électriquement par un connecteur type « Chicago », en cuivre et d'une seule pièce. Il est terminé aux extrémités par deux têtes tubulaires, que l'on fixe dans l'âme du rail en les enfonçant dans des trous percés à cet effet, puis en dilatant ces têtes au moyen d'une goupille en fer. Ce système donne un contact parfait, et rend l'électrolyse impossible.

Le fil de trolley a $8\text{m}/\text{m}^2,25$ de diamètre; il est placé dans l'axe de la voie, à 3 m. 25 au dessus des rails extérieurement, et dans la partie souterraine à une hauteur variant de 1 m. 60 à 2 mètres.

L'éclairage des aiguilles et du tunnel est assuré par des groupes de lampes de 110 ou de 250 volts.

Les locomotives ont été construites dans les ateliers Jeffrey, à New-York (fig. 3 et 4). Les dimensions principales sont :

Longueur totale ...	3 m. 070	Largeur	0 m. 900
Hauteur.....	1 m. 190	Empattement des roues	0 m. 910
Diam. des roues...	0 m. 600	Ecartement des roues.	0 m. 500
Poids total.....			3.800 kgs.

Cette locomotive remplit bien les conditions de bonne marche de tout appareil destiné à l'exploitation minière, c'est-à-dire solidité, maniement facile, mise à l'abri des poussières et des boues de tous les appareils délicats.

Le châssis est en deux pièces; il est formé d'une caisse en fonte creuse, extérieure aux roues et reposant sur les deux essieux par des ressorts à boudin. Dans les cavités de cette caisse sont ménagées les sablières, les tubes pour recevoir le ressort du trolley et de petits caissons à outils. Sur les bouts sont fixés les tampons et les crochets d'attelage.

Les roues sont en acier moulé et à six rais, elles sont calées sur l'essieu. Un frein à 4 sabots, mu par une roue manivelle, agit puissamment sur les roues.

La locomotive est actionnée par deux moteurs de 10 chevaux chacun, qui transmettent le mouvement aux essieux par simple réduction d'engrenage.

Les moteurs à excitation-série sont tétrapolaires; les induits, à enroulement en tambour, ont un collecteur formé de 126 lames de cuivre isolées au mica.

Les porte-balais très rigides sont réglés normalement au collecteur; ils sont fixés à la carcasse supérieure. Les balais en charbon

glissent dans une cage fixe en cuivre et sont maintenus en contact avec le collecteur par une patte à ressort.

Le nombre de tours de l'induit pendant la marche à 12 kilomètres, est de 500 tours.

La marche avant ou arrière est obtenue par un commutateur inver-

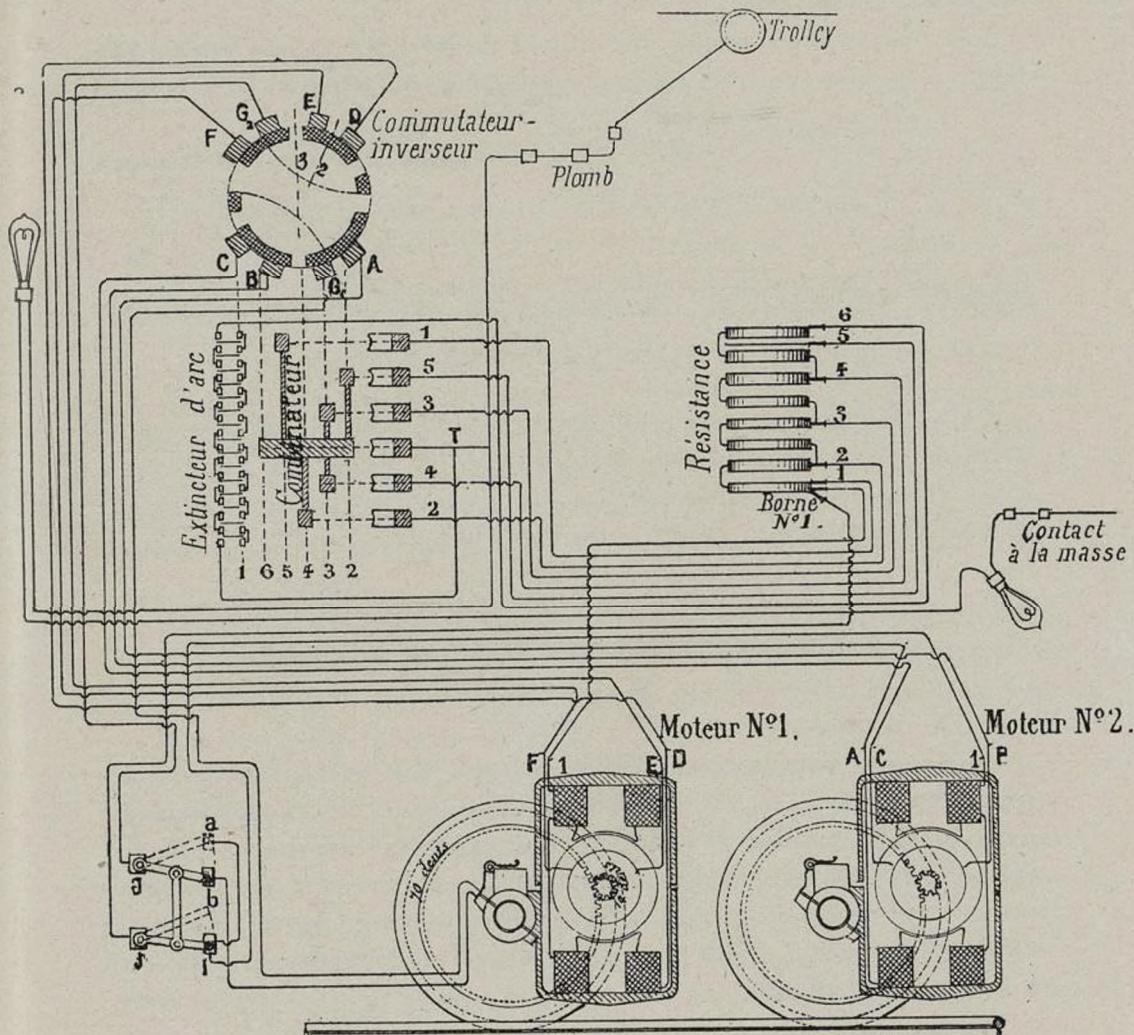


Fig. 5. — Connexions électriques de la Locomotive Jeffrey des Mines de la Loire.

seur (fig. 5). Un controller, composé d'un extincteur d'arc et d'un combinateur, permet d'obtenir les démarrages et les variations de vitesses. Les résistances sont formées par des lames d'acier enroulées en spirales, chaque spire étant isolée par de l'amiante.

interrupteur spécial fixé au bâti de la machine, et à la portée du mécanicien.

L'éclairage de la locomotive est fait par deux lampes en série de 250 volts et 32 bougies, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière.

L'installation du matériel, de la voie et du bâtiment de dépôt a coûté 54.342 fr. 70.

Les frais d'exploitation qui étaient de 0 fr.222 par tonne kilométrique, avec la traction animale, sont tombés à 0 fr.133 avec la traction électrique, soit 14.000 francs d'économie par an.

En résumé, dans les mines non grisouteuses, ce mode de traction présente de très grands avantages.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE
4, place Sadi-Carnot, Marseille.

Cette Société exposait des plans de ses installations et notamment de celle de la traction électrique de sa *Galerie à la mer* qui a 20.100 mètres de longueur. La description de ces ouvrages est donnée ci-après à la subdivision des Tunnels.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES MINES DE BONG-MIU
7, rue Montchanin, Paris.

La SOCIÉTÉ NOUVELLE DES MINES DE BONG-MIU est une Société anonyme au capital de 750.000 francs, dont nous donnons plus bas, à la subdivision des Tunnels la monographie détaillée. Elle se rattache à la présente subdivision par les intéressantes photographies exposées, montrant la diversité des moyens de transport employés, et leur application judicieuse au transport des minerais à l'usine de broyage.

2^e SUBDIVISION**TUNNELS****FARCOT (E.) Fils**

163, avenue de Paris, Plaine-Saint-Denis.

La Maison E. FARCOT FILS Ingénieur-Constructeur, a exposé de très intéressants tableaux de l'installation de ventilation du tunnel d'Albespeyre, qu'elle a exécutée pour le compte de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée.

Le tunnel de l'Albespeyre, sur la ligne de Langogne à Alais du réseau Paris-Lyon-Méditerranée, à 620 kilomètres de Paris, franchit la ligne de partage des eaux entre la Méditerranée et l'Atlantique. La tête Nord est à la cote 800, la tête Sud à la cote 763. Ce tunnel à voie unique, a une section de 24 mètres carrés, une longueur de 1.503 mètres et une pente moyenne de près de 25 millimètres par mètre.

Parcouru par des trains assez nombreux et lourds, il se ventilait mal. L'aération naturelle, souvent contrariée par les vents violents était insuffisante; trois puits percés pour la construction, d'un mètre carré de section, et profonds respectivement de 60, 120 et 150 mètres, n'avaient qu'une action négligeable. Au début de l'exploitation, les trains montants étaient poussés par une machine de renfort en queue; mais cette machine de renfort trouvait l'atmosphère viciée par la première et il en était résulté des dangers sérieux d'asphyxie. On avait dû renoncer au renfort de queue et couper les trains. Mais cette solution ne donnait pas encore satisfaction parce que, après le passage d'un train, l'atmosphère du tunnel restait viciée, parfois pendant 10 minutes.

Pour remédier à ces inconvénients, la Compagnie Paris-Lyon Méditerranée décida l'installation du système de ventilation Saccardo, appliqué dans le tunnel de l'Apennin, sur la ligne de Bologne à Pistoie et dans le grand souterrain du Gothard. Ce système se compose d'un ventilateur refoulant l'air dans un éjecteur annulaire qui entoure le tunnel à l'une de ses extrémités; l'air ainsi refoulé provoque une circulation de cette extrémité à l'autre,

sans qu'il soit nécessaire de munir le tunnel de portes gênantes et dangereuses. Le ventilateur est installé à la tête Nord du tunnel, c'est-à-dire au point le plus élevé. Le débit demandé était de 150 mètres cubes par seconde, donnés par le ventilateur.

Le ventilateur fourni par la Maison E. FARCOL FILS, a 6 mètres

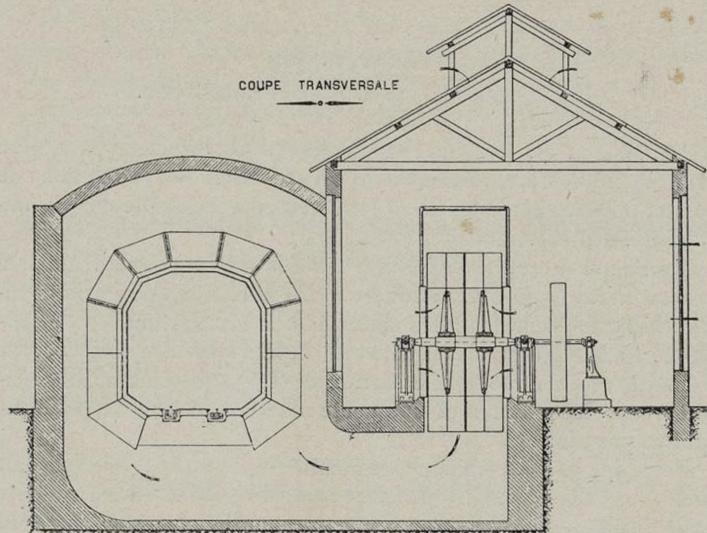


Fig. 6. — Ventilateur Farcot du Tunnel de l'Albespeyre.

de diamètre sur 2 m. 50 de largeur; il est du type dit à réaction de M. FARCOL, avec l'extrémité des aubes recourbées en sens inverse du mouvement de rotation (fig. 6, 7 et 8). La turbine se compose de deux moitiés symétriques; chaque moitié comporte 64 aubes en tôle; le poids total de la turbine, avec l'arbre, est de 10 tonnes. L'enveloppe spiraloïde, moitié en tôle, moitié en maçonnerie, a trois mètres de largeur; l'air s'écoule par un conduit dont la section croît de 9 à 21 mètres carrés. Ce conduit aboutit à une chambre, qui entoure une galerie en tôle prolongeant le tunnel, et d'où part l'éjecteur annulaire, avec une section de sortie de 6 mètres carrés.

Le ventilateur est commandé par une Corliss, sans condensation, développant 150 chevaux à 95 tours par minute. Une courroie entraîne le ventilateur à la vitesse de 122 tours; la poulie du ventilateur a 3 m. 50 de diamètre sur 500 millimètres de largeur. Bien

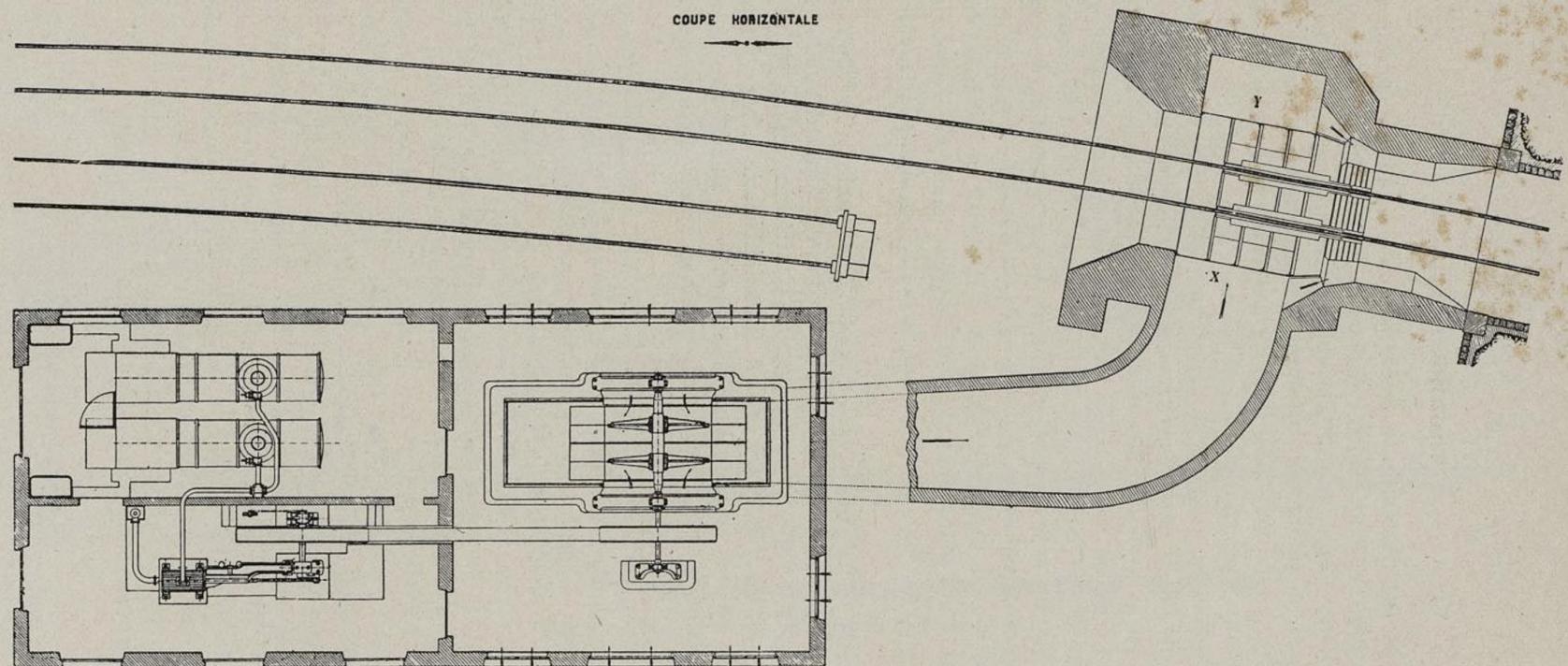


Fig. 7. — Ventilateur Farcot du Tunnel de l'Albespeyre.

que la vitesse angulaire du ventilateur ne soit pas beaucoup plus grande que celle du moteur, la commande se fait par l'intermédiaire d'une courroie : on a craint qu'avec la commande directe, d'une part, la machine à vapeur ne gênât l'arrivée de l'air à l'ouïe, et d'autre part, que le courant d'air, très froid à certains moments, n'agit d'une façon nuisible sur la machine.

La vapeur est fournie par deux chaudières du type locomotive, à grille de 2,5 et surface de chauffe de 195 mètres carrés.

Avec un débit de 150 mètres cubes par seconde, mesuré à l'éjecteur, on obtient une vitesse moyenne, sur toute la longueur du tunnel de 7 m.50 par seconde, correspondant à un débit de 185 mètres cubes, obtenu grâce à l'entraînement de l'air entrant par la bouche du tunnel. Cette vitesse gêne les ouvriers travaillant dans le tunnel et éteint les torches. Une vitesse de 5 mètres à la seconde correspondant à un débit total de 120 mètres cubes, est encore trop grande; il ne faut pas dépasser 3 mètres pendant le travail des ouvriers.

Le service est réglé de la manière suivante : le ventilateur marche à petite allure, 50 tours par minute, quand aucun train montant n'est signalé. A l'approche d'un train, on augmente la vitesse jusqu'à 120 tours, et on maintient cette allure pendant 8 minutes environ; la durée de la traversée du tunnel par le train est de 4 minutes, et il faut encore 4 minutes pour faire évacuer la fumée.

Comme le train montant marche en sens contraire du courant d'air, avec une vitesse de 25 à 30 kilomètres à l'heure, ou de 7 à 8 mètres par seconde, égale en valeur absolue à celle de l'air dans le tunnel, le courant d'air se trouve à peu près arrêté pendant que le train traverse le tunnel, et l'air est refoulé par la tête Nord. Cependant, il en passe une certaine quantité autour du train, et l'atmosphère du tunnel reste respirable pour le personnel. On a même pu rétablir le renfort en queue. L'atmosphère étant renouvelée après le passage de chaque train, la première machine ne vicie pas l'air d'une manière trop gênante pour la seconde.

Les essais de recette ont montré que les conditions imposées avaient été complètement réalisées. Le ventilateur devait donner pendant 5 heures des débits variant de 150 à 120 mètres cubes à la seconde, avec des vitesses du moteur de 95 à 78 tours par minute, la consommation de houille ne dépassant pas 25 kilogrammes par cheval utile; on devait faire, pendant une heure, un essai de marche forcée, avec une augmentation de vitesse de 10 p. 100.

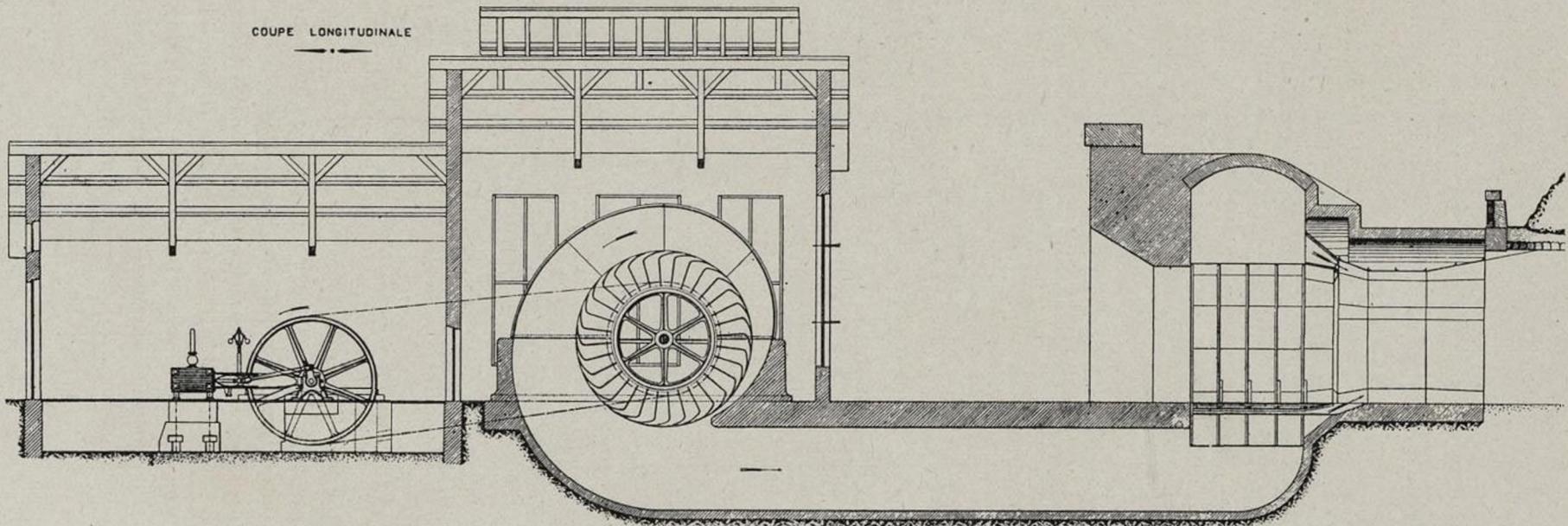


Fig. 8. — Ventilateur Farcot du tunnel de l'Albespeyre.

Les ventilateurs construits par la Maison FARCOL reçoivent les applications les plus variées, et correspondent à une échelle très étendue de pressions et de débits, soit par aspiration, soit par refoulement. La différence de pression créée par certains appareils, dépasse celle d'une colonne d'eau de 1,50, pression qui peut être doublée ou triplée en montant deux ou trois appareils en tension.

Les ventilateurs FARCOL sont construits de manière à fonctionner sans bruit, ce qui est un avantage sérieux dans un grand nombre d'applications; l'absence de bruit est obtenue par le bon centrage de la turbine et par le tracé des enveloppes. Le constructeur divise ses appareils en quatre catégories :

- 1^o Les ventilateurs à haute pression (ou dépression);
- 2^o — à moyenne pression (ou dépression);
- 3^o — à basse —
- 4^o — déplaceurs d'air.

Ces diverses catégories sont caractérisées par le rapport des diamètres de l'ouïe et de la turbine, rapport qui est d'autant plus petit que la pression demandée est plus forte. Pour la première catégorie, il est de 1/5 ou 1/4; pour la seconde, de 1/2; des 2/3 pour la troisième. Enfin ce rapport est égal à l'unité pour les ventilateurs de la quatrième catégorie, qui sont du type hélicoïde.

Pour les ventilateurs à œillard 1/4 et 1/2, les aubes sont incurvées dans le sens du mouvement de rotation, de manière à donner à l'air une grande vitesse dont l'effet est récupéré dans l'amortisseur. Dans les ventilateurs à œillard 2/3, les aubes sont courbées en sens inverse, ce qui diminue la vitesse absolue de l'air à la sortie de la partie tournante.

Dans la plupart des essais faits par M. Ed. SAUVAGE, dans les ateliers du Constructeur, on a atteint et dépassé le rendement satisfaisant de 60 p. 100, et même parfois de 70 p. 100, lorsque la vitesse et la section d'écoulement de l'air étaient convenablement proportionnées.

Parmi les applications variées des ventilateurs construits par M. E. FARCOL FILS, on peut citer les suivantes :

Ventilateurs soufflants pour feux de forges et pour cubilots;
— de mines, aspirants ou soufflants;
— à commande électrique pour aération des navires et des édifices;

Aspiration des fumées ou soufflage des foyers de chaudières;
Surpression du gaz d'éclairage dans les usines à gaz.

INSTALLATION D'UN VENTILATEUR SOUFFLANT A RÉACTION DE 6 m. 000 DE DIAMÈTRE
Système E. FARCOL, Fils

POUR LA VENTILATION DU TUNNEL D'ALBESPEYRE

COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Résultat des essais.

VOLUME DU DÉBIT D'ESSAI	NOMBRE DE TOURS		PASSAGE DE L'AIR DANS LA GALERIE								CHAMBRE A AIR		PASSAGE DE L'AIR DANS L'ÉJECTEUR							
	DE LA MACHINE	DU VENTILATEUR	SECTION DE LA GALERIE	DÉNIVELATION DU DARCY H.	VITESSE CORRESPON- DANTE A H.	DÉBIT EN MÈTRES CUBES PAR SECONDE	DÉNIVELATION DU PITOT H'	TRAVAIL UTILE CORRESPONDANT AU DÉBIT	RAPPORT DU TRAVAIL UTILE AU TRAVAIL INDIQUÉ	DÉPENSE DE VAPEUR PAR CHEVAL-HEURE UTILE	PRESSION EN X	PRESSION EN Y	SECTION TOTALE DE LA BUSE	Débit en mètres cubes par seconde.	Travail utile.	Rapport du travail utile au travail indiqué.	Dépense de vapeur par cheval- heure indiqué.	Vitesse mo- yenne de l'air.	DÉNIVELLATION MOYENNE	
m. cub.																				
150	95	122	13,56	8,84	12,02	163,000	44,8	97,28	0,438	20,05	45,0	33,8	5,9239	151,000	77,70	0,350	25,10	22,49	39,7	38,6
120	79	101	13,56	6,50	10,31	139,000	31,7	59,10	0,441	19,62	31,6	23,2	5,9239	124,000	44,80	0,335	25,88	21,08	27,1	26
Marche forcée	105	135	13,56	10,50	13,20	178,000	57,0	136,00	»	»	57,0	41,0	5,9239	»	»	»	»	28,40	50,6	41,8

Aspiration des poussières;
 Souffleries employées pour le transport et l'élévation des matières légères, telles que grains, copeaux, escarbilles;
 Séchage des matières humides.

J. GUICHARD (OUVRARD ET C^e, Succ^{rs}).

Ingénieurs-Constructeurs,
 74, rue Championnet, Paris.

Cette Maison avait exposé une intéressante série d'appareils d'éclairage pour travaux souterrains, lampes de mineurs, de sûreté, etc., des appareils de signaux lumineux pour trains miniers et trains de chemins de fer, ainsi que des lanternes de voitures à voyageurs, de voitures automobiles et de tramways.

Cette Maison s'est fait, depuis 1834, une spécialité de tout ce qui concerne l'éclairage des chemins de fer et de la Marine. Elle occupe dans ses ateliers plus de deux cents ouvriers, répartis en huit spécialités principales, et les modèles spéciaux exposés à Milan ne donnaient qu'une faible mesure de la puissance de création de cette maison.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE
 4, place Sadi-Carnot, Marseille.

Percement du tunnel de la Galerie de la Mer, d'une longueur de 15 kilomètres de Marseille à Gardanne et d'une longueur totale de 20 kilomètres 100 mètres.

Au Nord de Marseille, se trouve une région charbonnière très importante. Le lignite s'est déposé dans des lagunes existant dans les Bouches-du-Rhône, alors que la craie se déposait dans le Nord de la France.

Le bassin ainsi formé, dit Bassin de Fuveau, est bordé au Nord par la montagne de Sainte-Victoire, au Sud par les massifs d'Allauch et de l'Étoile. Il s'étend de l'Est à l'Ouest entre Saint-Maximin et l'Étang de Berre.

Trois Compagnies exploitent une partie de ce vaste bassin dont 32.000 hectares sont actuellement concédés, et emploient 3.500 ouvriers. La plus importante de ces Compagnies est la SOCIÉTÉ NOU-

VELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHONE, qui a produit, en 1906, 350.000 tonnes de charbon.

Malheureusement, le terrain qui contient le lignite est composé, en grande partie, de calcaires fendillés, par suite de mouvements de l'écorce terrestre, de telle sorte qu'aux époques des pluies, les travaux sont littéralement inondés; d'où des dépenses énormes, des

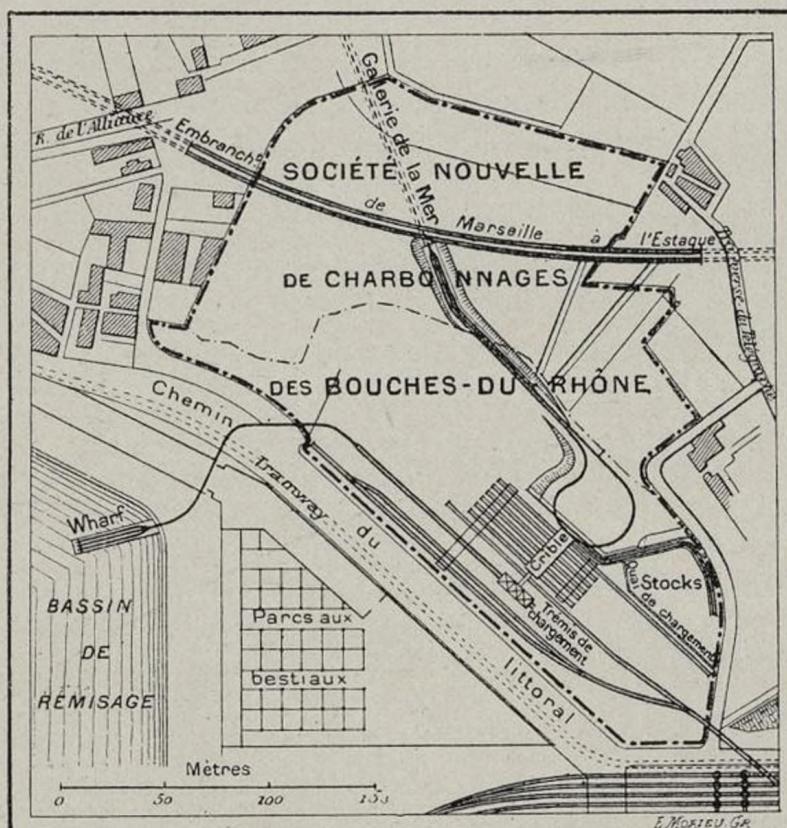


Fig. 9. — Plan de l'usine de la Madrague.

préoccupations constantes, des menaces d'accident extrêmement dangereuses.

En 1886, on était arrivé à extraire, d'une profondeur de 250 mètres, 70 mètres cubes d'eau pour une tonne de charbon; des pompes actionnées par des machines à vapeur, d'une puissance totale de 1.000 chevaux, étaient en marche continue. Il n'en fallut pas moins barrer la majeure partie des travaux et exploiter le charbon laissé en dehors des barrages, sous la menace de leur rupture.

Dès 1873, M. Biver, le prédécesseur du directeur actuel, avait soumis au Gouvernement, après les avoir étudiés avec le concours

de M. Villot, alors ingénieur en chef des Mines à Marseille, les plans d'une grande galerie au rocher, partant de Marseille, au niveau de la mer, et devant rejoindre les travaux d'exploitation à une distance de 15 kilomètres.

Sa réalisation devait permettre d'exploiter à sec, ou avec de faibles frais d'épuisement, plus de 120 millions de tonnes de lignites. Elle devait aussi servir à amener à Marseille les charbons de la mine.

Ce n'est qu'en 1889 que parut le décret autorisant la création de cette galerie, que l'on appela « Galerie de la Mer ».

M. Biver mourut dans cette même année, et c'est au directeur actuel de la SOCIÉTÉ DE CHARBONNAGES qu'incomba la mission de réaliser le projet grandiose de M. Biver. Les données, comme direction, pentes, dimensions furent respectées, mais, au cours des travaux d'exécution, la cuvette pour l'écoulement des eaux dut être considérablement augmentée, et un puits d'aérage,— puits de la Mûre,— dût être foré pour l'aéragtion, sur le milieu du parcours de la galerie.

Les formalités d'expropriation terminées, la Société put commencer le creusement de la galerie, au début de l'année 1890.

Cette galerie a été terminée en mai 1905, après 14 années d'un travail des plus laborieux et, on peut l'affirmer, grâce à une persévérance inlassable, comme s'est empressé de le reconnaître le Conseil général des Mines de France, qui a suivi et surveillé son exécution.

Entre temps, la galerie était prolongée dans les travaux, partie au rocher, partie au charbon et atteignait leur extrémité actuelle, sa longueur totale dépassant alors 20 kilomètres, ce qui en fait la plus grande galerie du monde (fig. 12).

Comme au Simplon, on eut à lutter contre des sources d'eau abondantes, pas chaudes, heureusement.

Après avoir traversé d'abord trois kilomètres de terrain tertiaire (fig. 11 et 16), on rencontra les calcaires de l'urgonien, d'où l'eau jaillit sous une pression de 12 atmosphères, dans une galerie de 2 m. 20 de hauteur sur 2 m. 40 de largeur, dont le sol était dans le calcaire et la tête dans l'argile. Au bout de quelques mètres, on était en présence d'un écoulement de 30 mètres cubes d'eau à la minute.

Malgré tous les avis défavorables, la Société persistait à lutter. Elle s'efforçait de cuveler en fonte cette partie aquifère et elle y parvenait; mais elle avait mis deux ans pour exécuter le cuvelage et faire en tout 150 mètres de galerie.

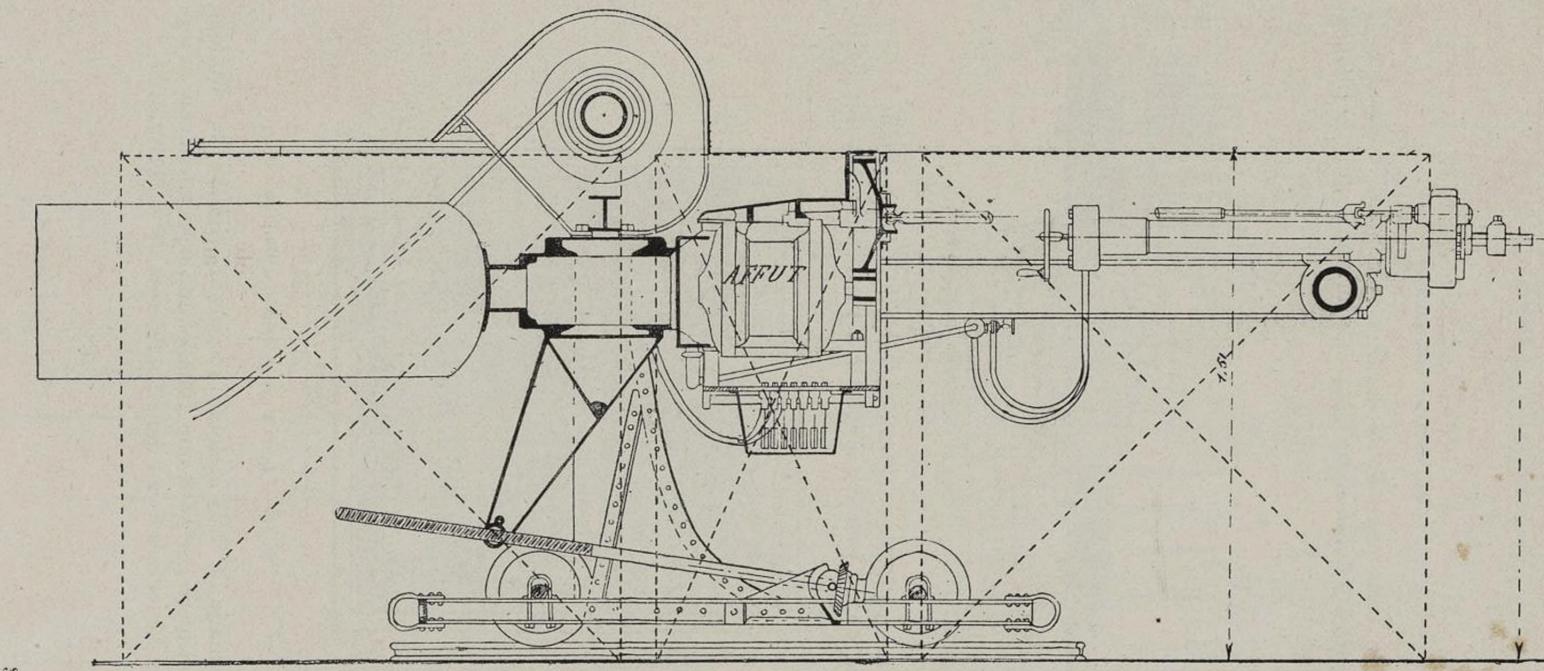


Fig. 10. — Affût de Perforatrice du tunnel de la galerie de la Mer (Société Nouvelle de Charbonnages des Bouches-du-Rhône).

Toutefois, cette eau captée devait servir pour le creusement de la galerie. On la faisait agir sur une turbine Pelton, actionnant

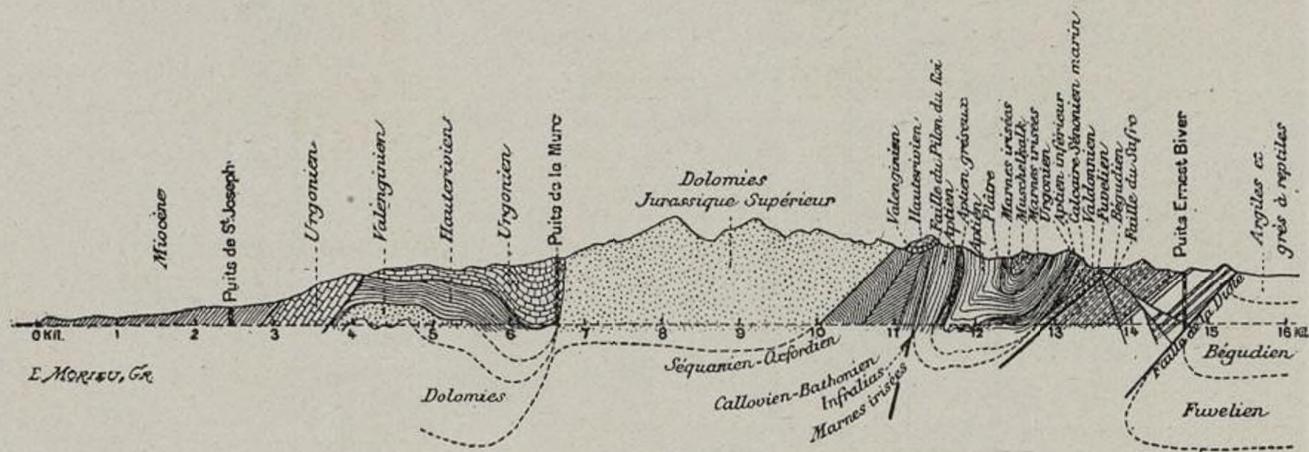


Fig. 11. — Coupe géologique du bassin de Fuveau.

une dynamo triphasée construite par la Société d'Oerlikon. Le courant qu'elle fournit, permit d'employer la perforatrice exposée (fig. 10,

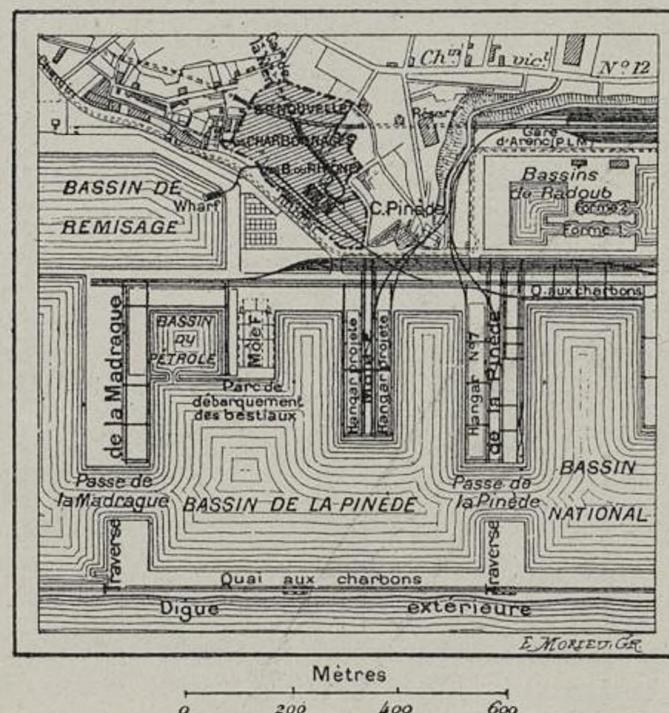


Fig. 12. — Arrivée de la Galerie à Marseille.

13 et 14) munie de trois moteurs à courant triphasé, le cuvelage fournissant aussi, grâce à une canalisation spéciale, l'eau nécessaire pour l'injection d'eau dans les fleurets de la perforatrice.

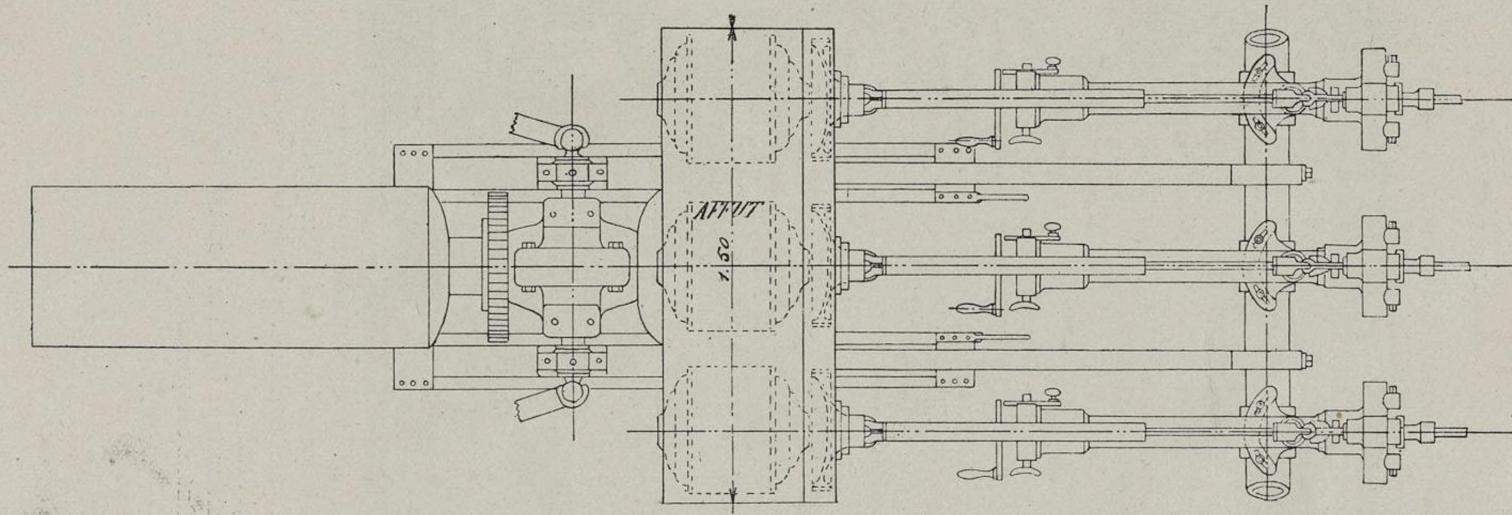


Fig. 13— Affût de perforatrices et perforatrices (Société nouvelle de charbonnages des Bouches-du-Rhône).

D'autres turbines actionnent des ventilateurs et des transports du personnel et des déblais par câbles.

Cette installation a parfaitement fonctionné et quand on n'a pas été gêné par l'eau, on a pu atteindre dans les calcaires des avançements journaliers moyens variant suivant la dureté, entre 4 mètres et 7 mètres par jour.

Elle permit d'avancer jusqu'au kilomètre 11,500 par l'attaque partant de Marseille, point où on rencontra une attaque partie de l'autre extrémité de la galerie, et que l'on avait dû pousser prudemment, dans la crainte d'une venue d'eau capable de paralyser les travaux d'exploitation.

Revenons aux premiers cuvelages pour dire que l'eau a constamment gêné pendant l'exécution de 8 kil. 500 de la galerie, compris entre le kilomètre 3 et le kilomètre 11,500.

Le passage des dolomies du kimméridgien, entre le kilomètre 6,500 et le kilomètre 10 fut particulièrement difficile. L'eau jaillissait par des fissures transportant avec elle du sable très fin.

La quantité de sable entraînée par l'eau et en partie recueillie a dépassé 20.000 mètres cubes. On dut traverser des cavernes remplies de blocs éboulés en déblayant les matériaux déposés par les sources, en injectant du ciment liquide dans les cavités, et en perçant ensuite comme des rochers les monolithes ainsi créés.

On jugera du labeur effectué, quand on aura dit que si on totalise les débits des sources successivement rencontrées, on arrive au chiffre de 325 litres par seconde, et que nous avons cuvelé 1/25 de la galerie.

La galerie achevée et munie de sa traction par locomotive électrique aura coûté dix millions, à peu de chose près. Le personnel employé a été presque exclusivement italien. Grâce à des sacrifices d'argent, dont on appréciera toute l'importance, en sachant que le capital social n'était, en 1889, que de 5.500.000 francs et que l'on a dû, en 1898, le réduire à 4.200.000, francs pour faire un appel de 2 millions, après avoir contracté déjà un emprunt de 2 millions en obligations; grâce aussi aux efforts persévérateurs du personnel de la Société, celle-ci a pu rendre exploitable le Bassin du Fuveau.

La lutte est devenue possible contre les charbons anglais et allemands à Marseille, et on ne désespère pas d'en amener en Italie, quand on aura construit la ligne entre le littoral méditerranéen français et l'Italie.

L'exposition (fig. 15) de la SOCIÉTÉ DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE comprenait :

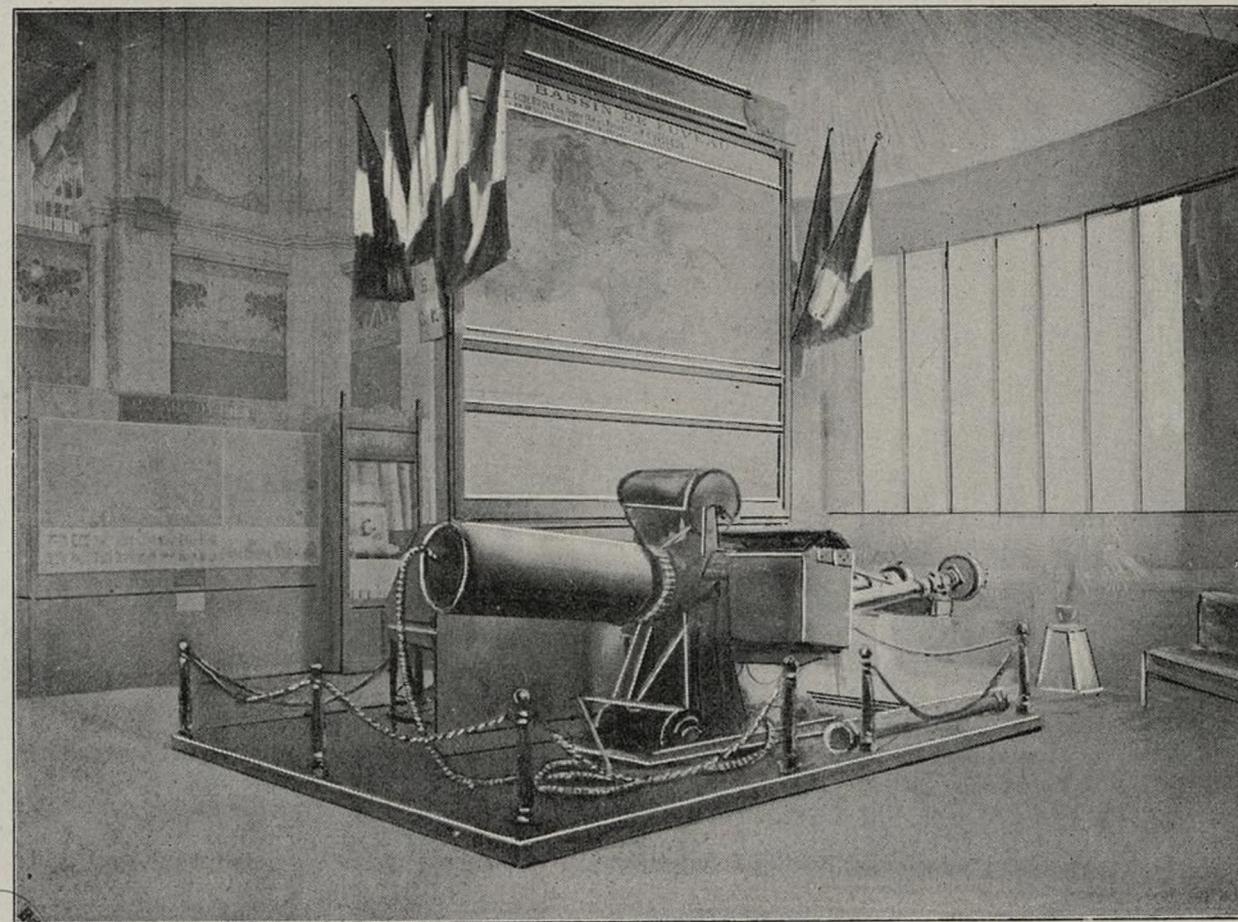
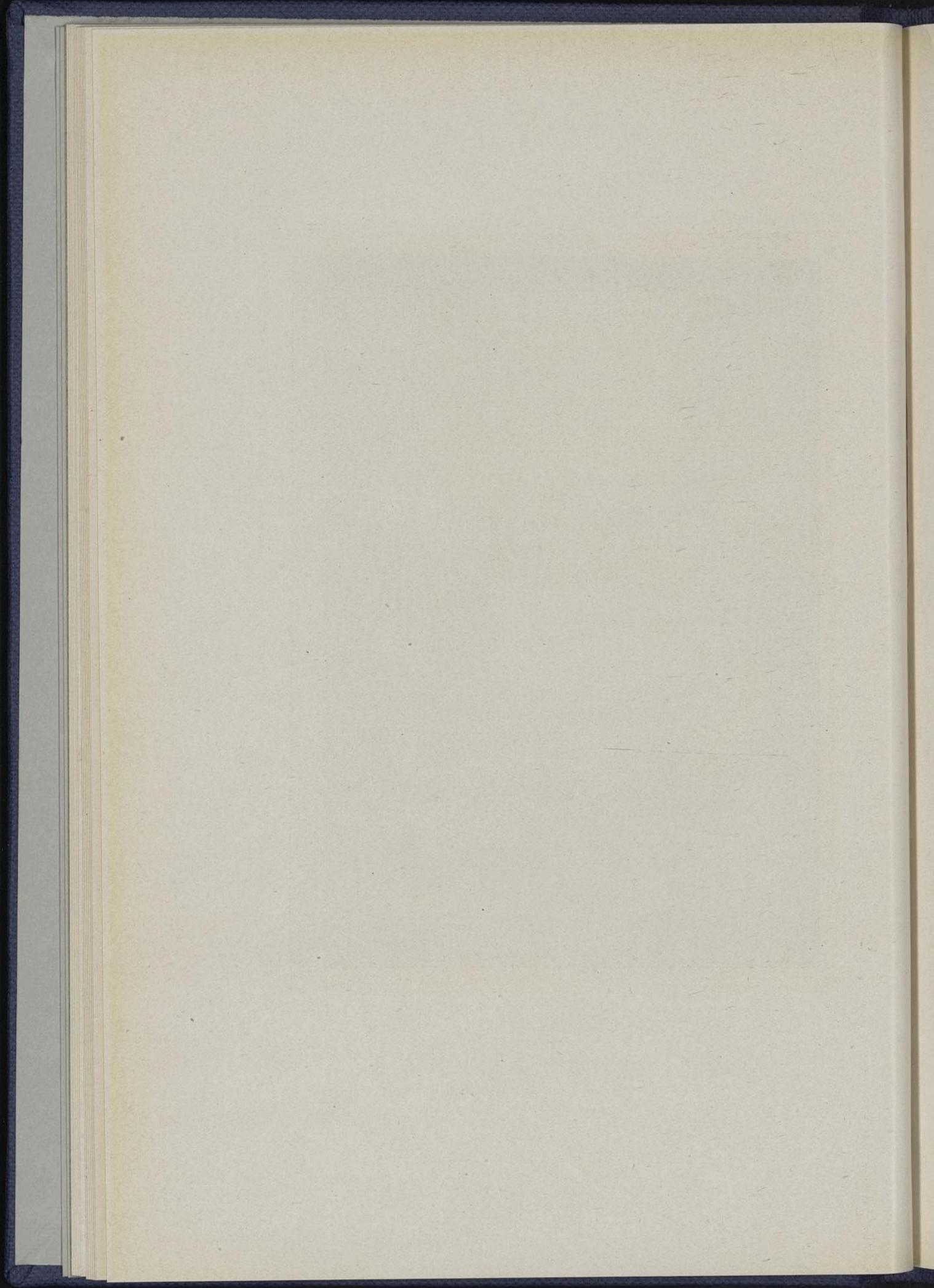


Fig. 14. — Perforatrice du tunnel de la Galerie de la Mer (Société Nouvelle de Charonnages des Bouches-du-Rhône).

50
C.N.A.M.



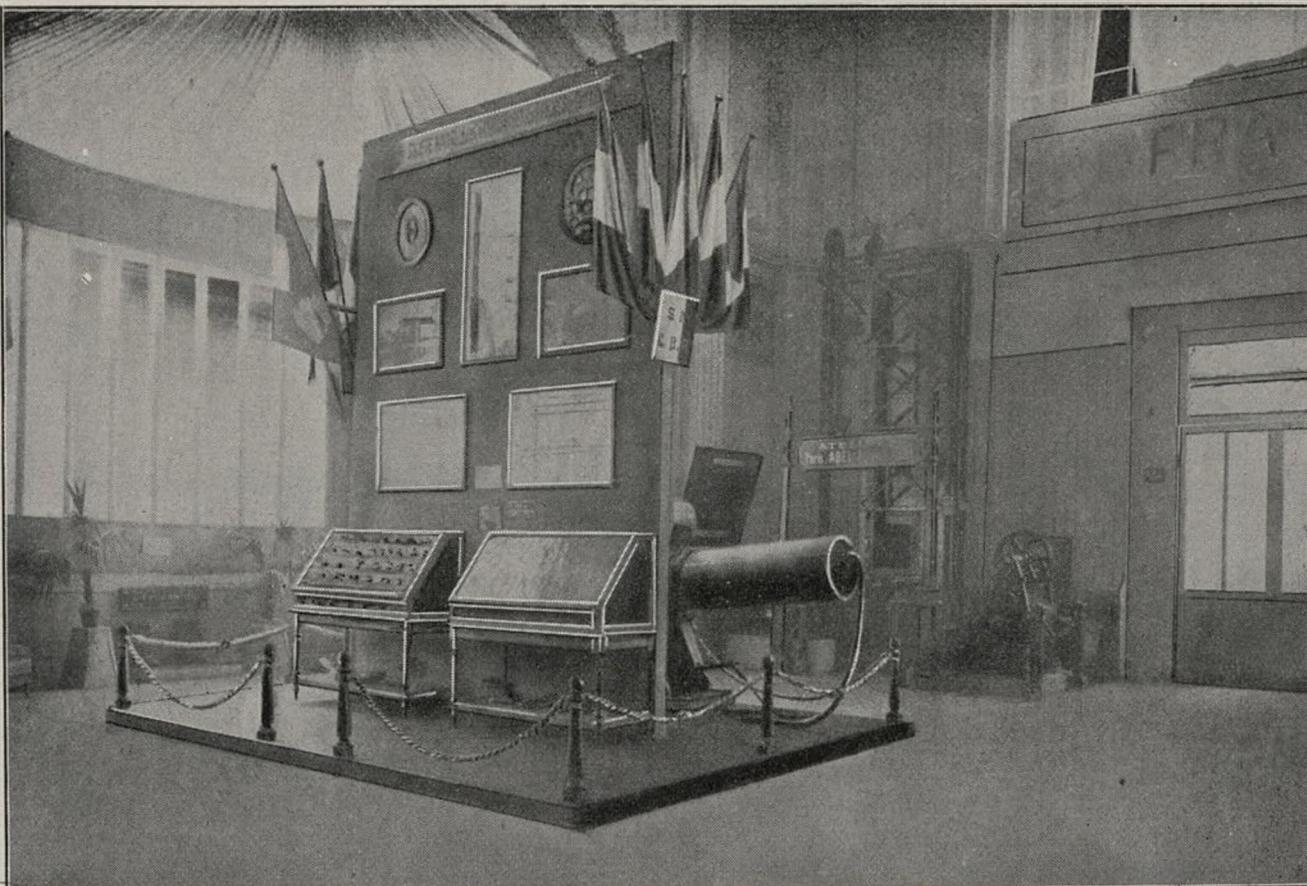
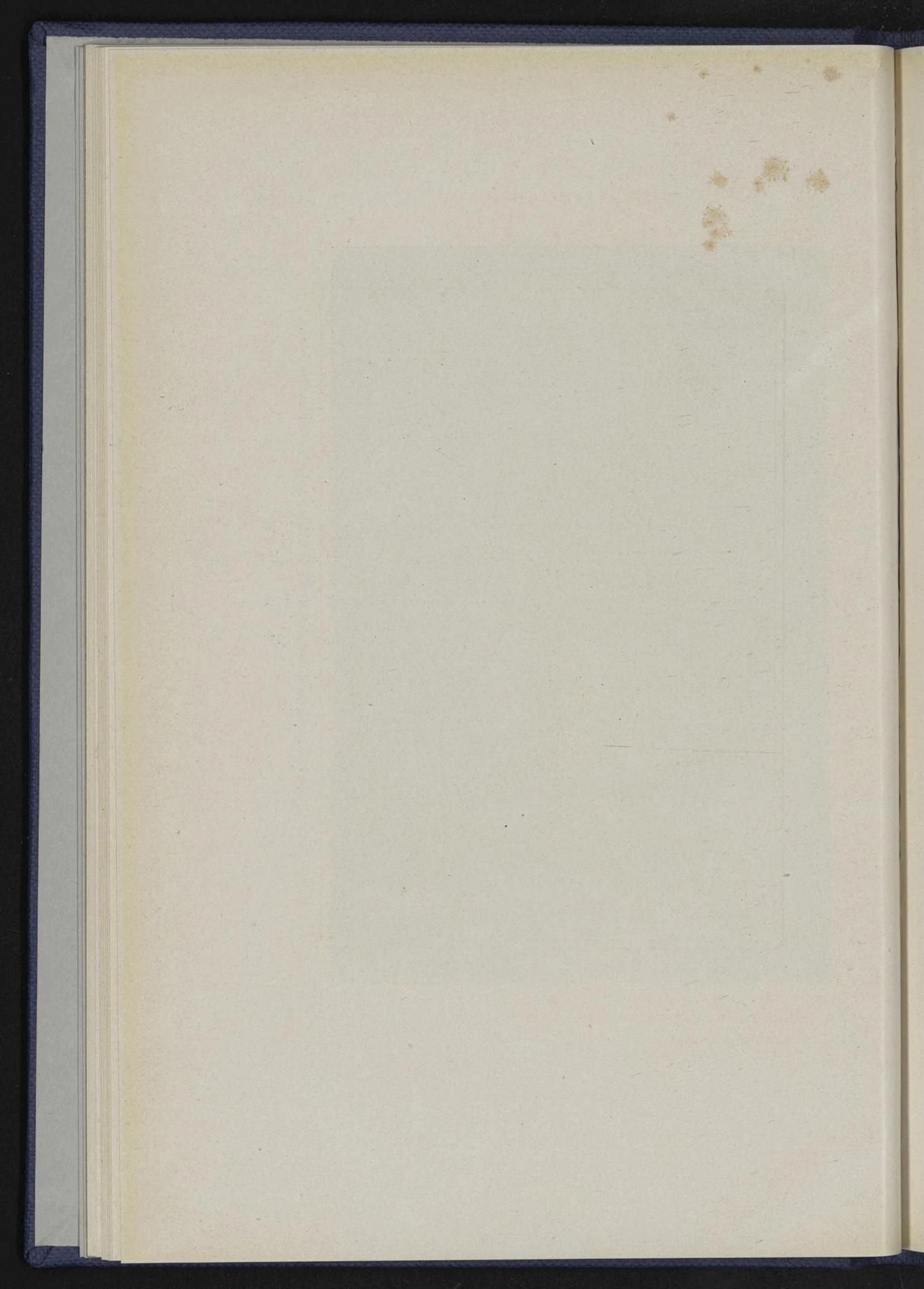


Fig. 15. — Ensemble de l'exposition de la Société Nouvelle de Charbonnages des Bouches-du-Rhône.



Chariot de l'affût avec flasques;
Carcasse servant d'axe de l'affût, un tambour avec un câble à

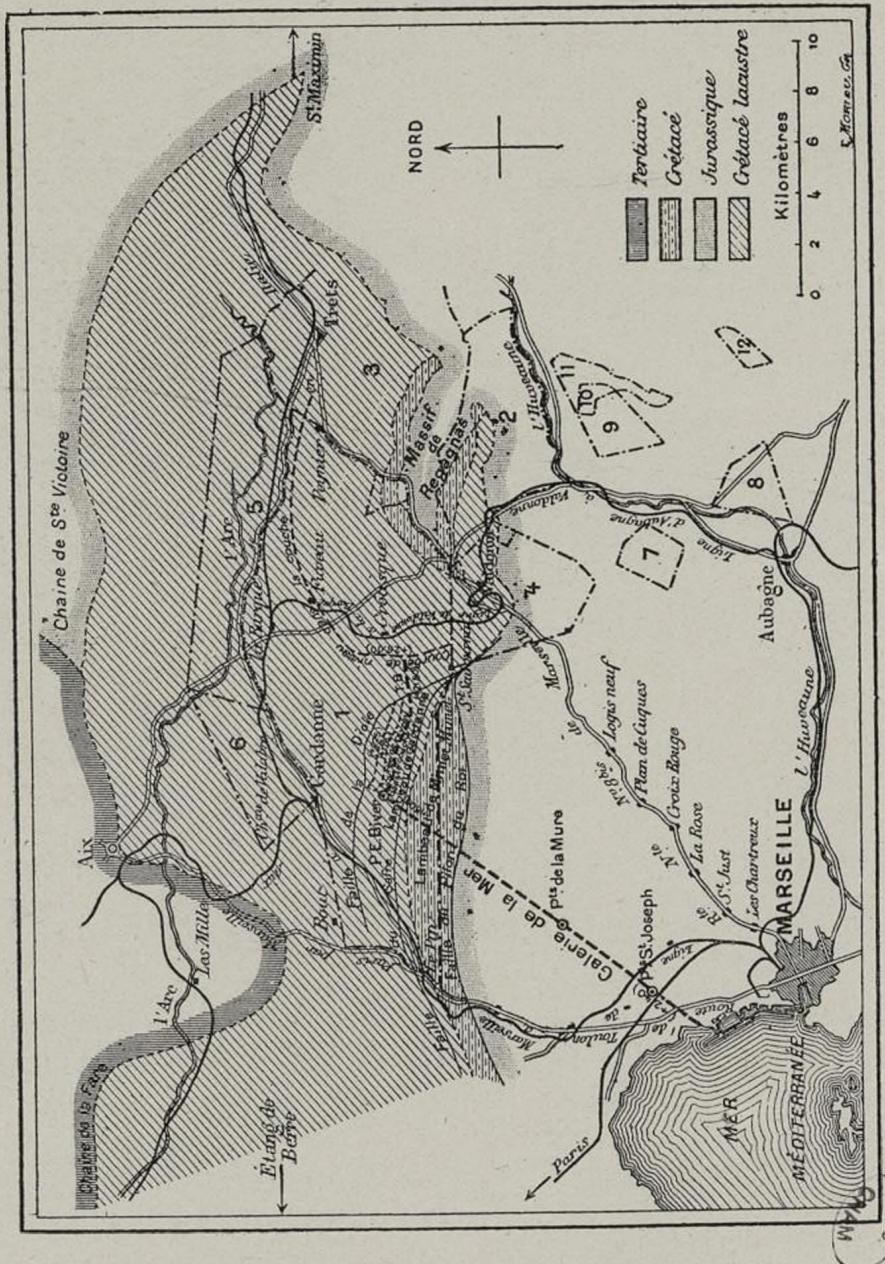


Fig. 16. — Carte géologique du bassin de Fuveau.

3 conducteurs de 25 mètres de long et une colonne d'injection portant 3 valves se fixant sur la carcasse ;

Réservoir à eau ;

Colonne porte-perforatrices et de butée et les deux longrines qui la portent;

Carcasse en fonte de la boîte à moteur;

Deux perforatrices à grande vitesse et outillage servant à la manœuvre de l'affût;

Une perforatrice à petite vitesse;

Un gros moteur électrique avec sa plaque de fixation;

Un petit moteur électrique avec sa plaque de fixation;

Un gros moteur électrique avec sa plaque de fixation.

Enfin, la Société exposait des photographies de l'affût, et du criblage de Gardanne, une coupe géologique du Bassin de Fuveau (fig. 11 et 16), un plan général des installations et des ateliers de criblage de la Madrague (fig. 9) avec un modèle de cet atelier sous verre.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES MINES DE BONG-MIU

54, rue de la Victoire, Paris.

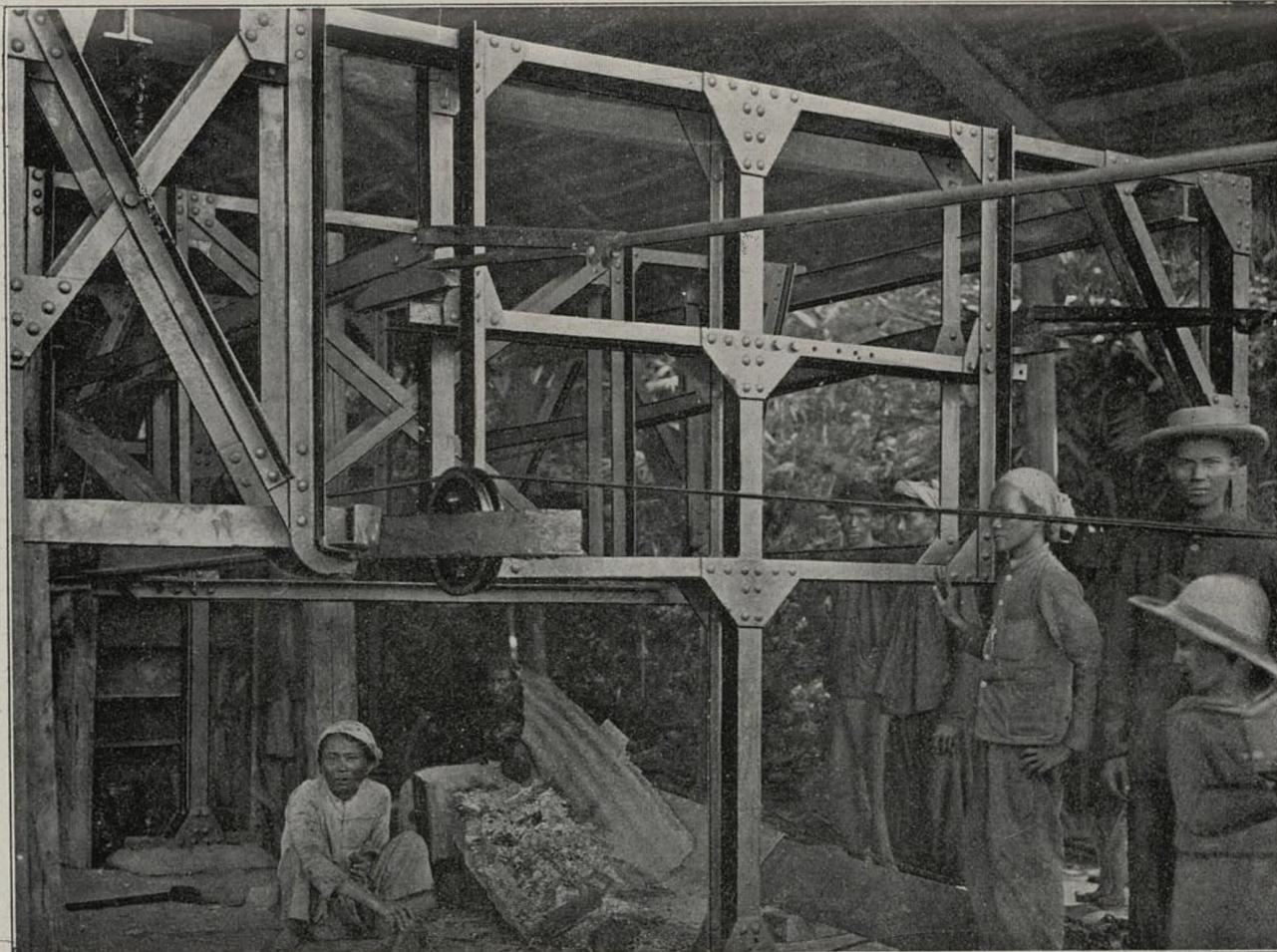
La SOCIÉTÉ NOUVELLE DES MINES DE BONG-MIU a exposé ses produits, des plans et des photographies de ses exploitations.

Cette Société a pour objet l'exploitation de Mines d'Or en ANNAM. Les concessions qui lui appartiennent ont une étendue de 1.010 hectares, et sont situées à 80 kilomètres environ au Sud-Est de Tourane, sur la mer de Chine.

La Société occupe dans son exploitation un personnel comprenant 10 Européens et environ 500 indigènes. Le minerai aurifère de ses divers filons est constitué par du quartz avec pyrite et galène. Après extraction, il est transporté à l'usine de broyage, soit par câble aérien (fig. 17 et 18), soit par wagonnets, suivant l'altitude des niveaux et leur éloignement de l'usine. Dans certains points, le minerai est amené à la voie principale de roulage par des plans inclinés.

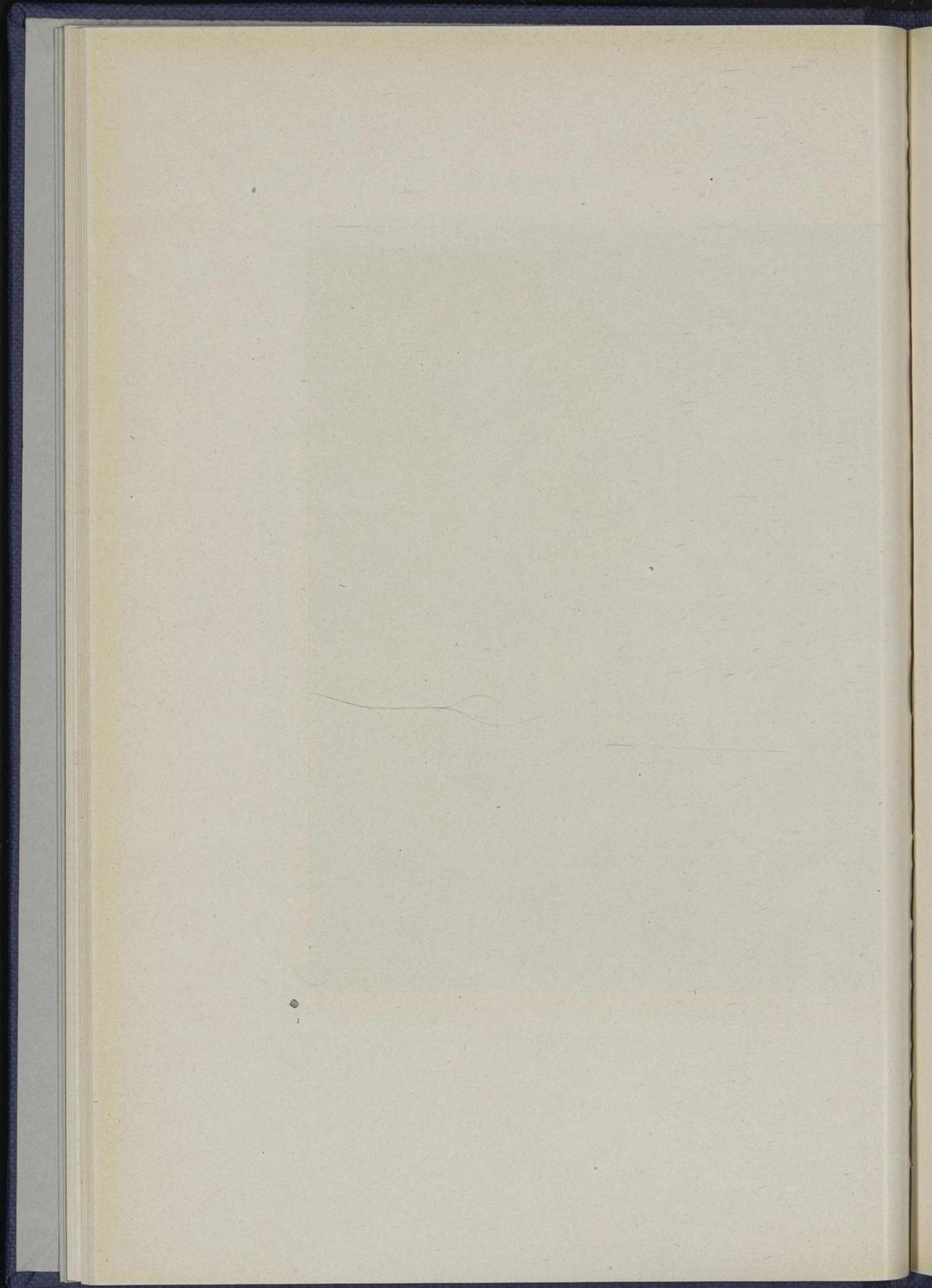
Avant de procéder au broyage, le minerai subit trois triages, l'un au sortir de la mine, l'autre avant de charger les bennes ou les wagonnets, et le troisième sur la plate-forme qui se trouve devant l'usine de broyage.

Cette usine se compose de 2 batteries de 5 pilons chacune d'un broyeur à galets et d'un « Moulin Chilien ». L'ensemble de ce matériel peut broyer en 24 heures de marche continue, 50 tonnes de minerai.



CAAM

Fig. 17. — Station de départ du câble de transport (Détail de construction) de la Société Nouvelle des Mines de Bong-Miù (Annam).



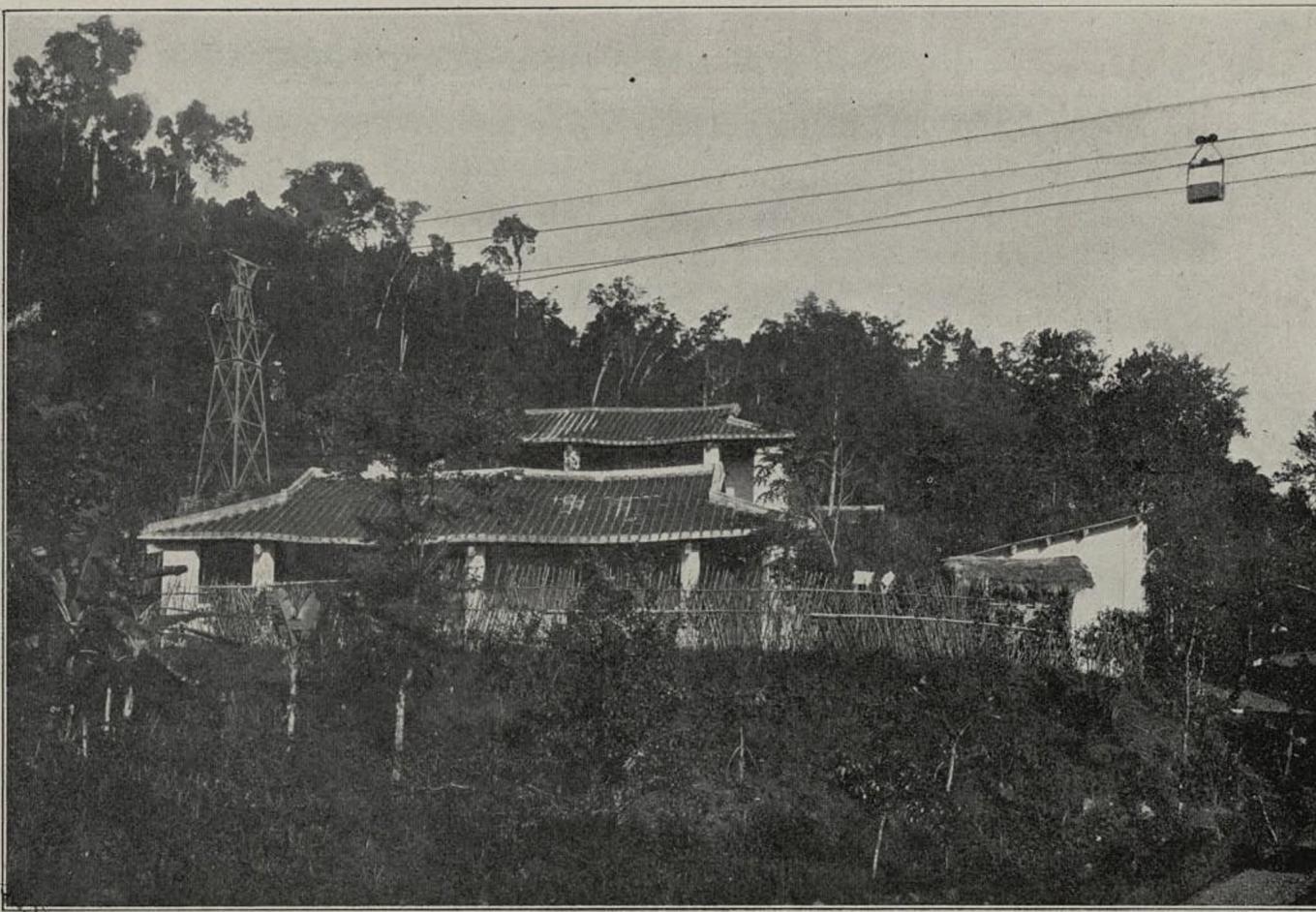


Fig. 18. — Câble aérien (pilon et ligne) de la Société Nouvelle des Mines de Bong-Miū (Annam).

116

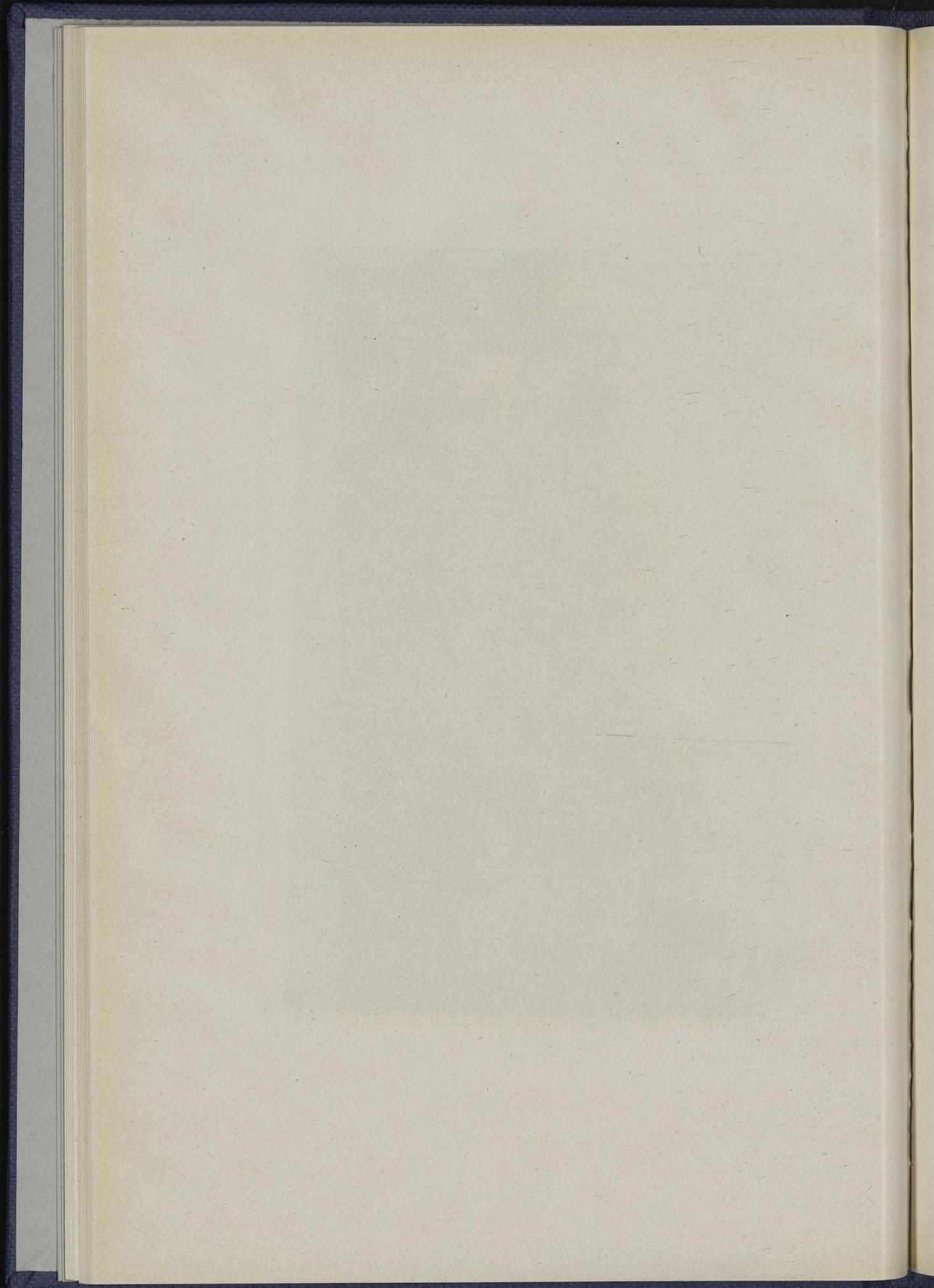
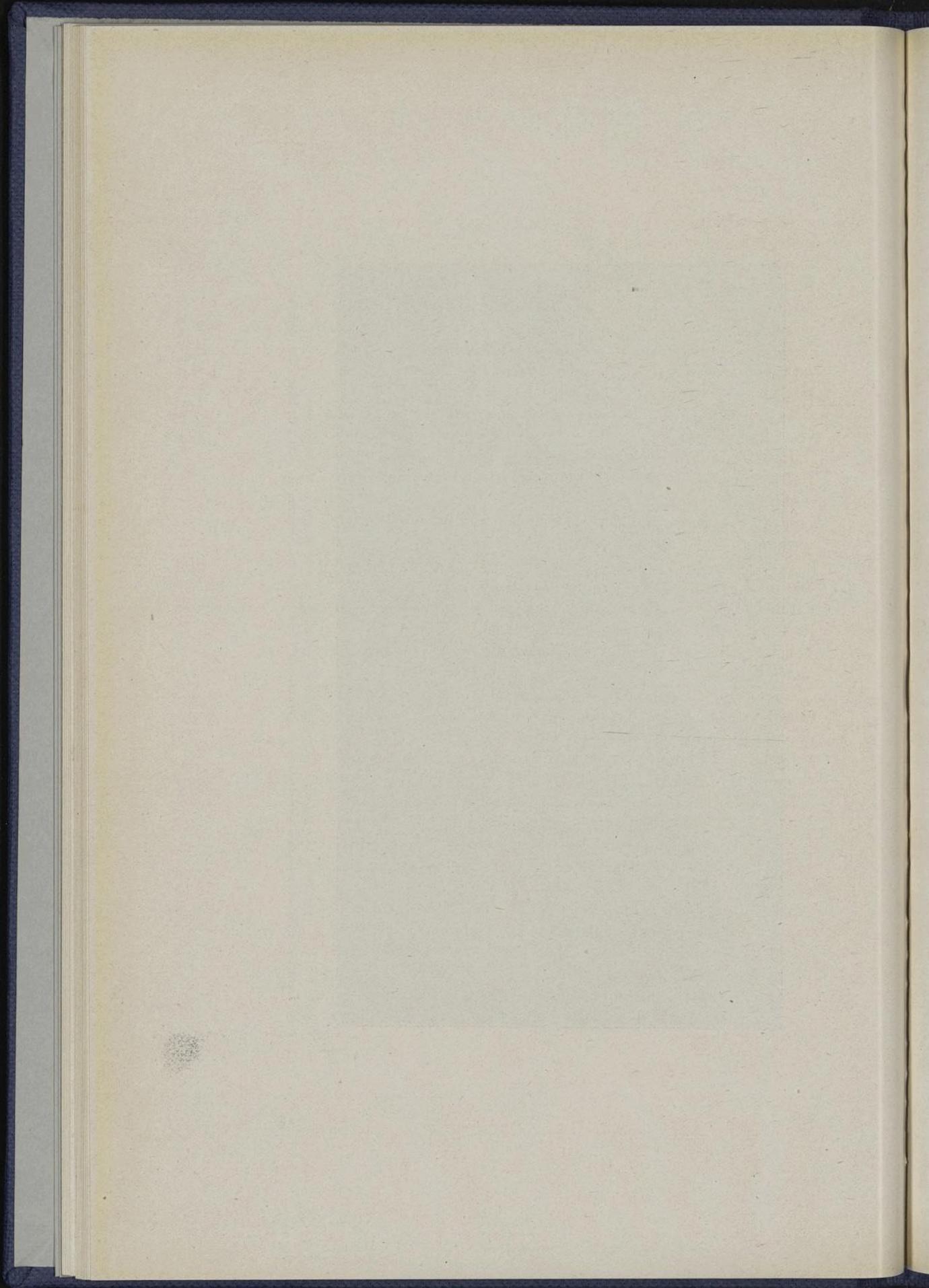




Fig. 19.— Vue générale de To-Baï (usine, laboratoire, bureau et maisons des Européens).
La station d'arrivée du cable aérien se trouve au dessus de l'usine. (Société Nouvelle des Mines de Bong-Miù (Annam)).

CNAM



Le mineraï gros est passé au préalable aux concasseurs, afin d'être réduit en morceaux plus petits pour le broyage final.

Ainsi broyé et mélangé à environ 10 fois son volume d'eau, le mineraï est réuni à l'état de pulpe dans un couloir en bois pour être amené à une série de 2 caisses pointues en fer, munies chacune d'un courant d'eau ascendant présentant un orifice inférieur réglé de telle façon qu'il ne puisse y passer que les sables lourds ou d'une certaine grosseur; chacune d'elles alimente 2 tables rectangulaires de concentration.

Le refus des caisses précitées passe encore dans une série de 2 caisses pointues en bois alimentant chacune une table trapézoïdale.

Le traitement se fait par le procédé de la cyanuration; le matériel se compose de 8 cuves en tôle d'acier et d'un atelier de traitement. Les cuves sont disposées par séries de 2, l'une au-dessus de l'autre; commencé dans les cuves supérieures, le traitement est terminé dans les cuves inférieures.

Il n'a pas fallu moins de 5.000 mètres cubes de déblais et 460 mètres cubes de maçonnerie pour préparer l'emplacement de l'atelier de cyanuration, qui se trouve en contre-bas de l'usine de broyage, et de ce fait supprime l'emploi d'une roue élévatrice pour amener les concentrés des tables rectangulaires dans les cuves de traitement.

En outre de ces installations, il existe encore à Bong-Miu un laboratoire divisé en trois parties: une pour la fonderie de l'or, une pour les essais et une pour les balances.

La fonderie comprend deux fours de fusion et un four pour calciner les boues de zinc aurifère.

La salle des essais comprend 2 fours à essais, 3 fourneaux à évaporation, et 1 fourneau à coupellation.

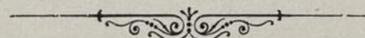
Une chute d'eau fournit la force motrice et une installation hydro-électrique supplémentaire permettra le développement ultérieur de l'exploitation.

Au point de vue colonial, la SOCIÉTÉ DES MINES DE BONG-MIU a rendu d'utiles services à cette partie de l'Annam :

1^o Elle a employé une grande partie des indigènes et leur a ainsi donné un élément de civilisation.

2^o Par de nombreux déboisements, elle a assaini la contrée, qui était un vaste foyer de paludisme, et qui peut maintenant recevoir les Européens, sans qu'ils aient à redouter les dangers de ce triste fléau.

3^e Le Directeur actuel a créé de nouvelles institutions, notamment l'organisation de cours du soir, où, à ces indigènes en grande partie ignorants, il tâchera d'inculquer quelques notions de français, et leur apprendra ainsi plus facilement à aimer la France.



3^e SUBDIVISION**MATÉRIAUX****COLLARD (Léon)**

à Saint-Germain-la-Ville (Marne)

L'usine de M. COLLARD, située au bord du canal latéral de la Marne, à 1 kilomètre de ses carrières, est fort bien placée pour la production à bon marché et le transport économique d'une matière lourde, dont le bas prix ne permet pas de frais accessoires excessifs.

Les carrières de M. COLLARD sont exploitées en galerie à Pogny, et à ciel ouvert à Saint-Germain-la-Ville. Les galeries de Pogny, qui donnent les blocs rectangulaires destinés à être sciés, présentent d'admirables bancs de 1 m. 50 à 2 mètres de hauteur, d'une blancheur et d'une finesse incomparables, dont on pouvait admirer des spécimens dans la vitrine de l'exposition.

La craie des carrières est traitée à l'usine de Saint-Germain-la-Ville où M. COLLARD emploie un nombreux personnel et des machines spéciales mues par la vapeur. La craie brute est broyée, lavée, et après lévigation de 10 à 15 jours, mise en pains et séchée à l'air, ce qui lui conserve ses qualités de finesse, de blancheur, et ses propriétés chimiques.

La production annuelle est de 5 millions de kilogrammes de craie lavée et de 4 millions de kilogrammes de craie brute en blocs. Elle est expédiée sous les formes les plus usitées, en Belgique, en Hollande, en Suisse, en Allemagne, en Italie et en Espagne.

M. COLLARD, a fondé pour ses ouvriers une Société de secours mutuels et de retraites, qui lui ont valu des récompenses honorifiques en 1900.

DERVILLÉ et C^{ie}

164, quai Jemmapes, Paris.

MM. DERVILLÉ ET C^{ie} ont de nombreuses maisons, usines et carrières, situées en France, en Algérie, en Belgique, en Italie et en Grèce.

Ils ont exposé une très belle collection des marbres de leurs exploitations sous forme de tranches polies réunies en tableau (Fig. 20).

SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE

47, rue Joubert, Paris.

Il en a déjà été question dans la 1^{re} subdivision. L'exposition de cette Société se rattache à la 3^e subdivision par les blocs divers qu'elle a présentés.

SOCIÉTÉ MINIÈRE DE L'HÉRAULT

à Clermont-l'Hérault (Hérault)

Cette Société exposait des spécimens du produit appelé épurantite.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE

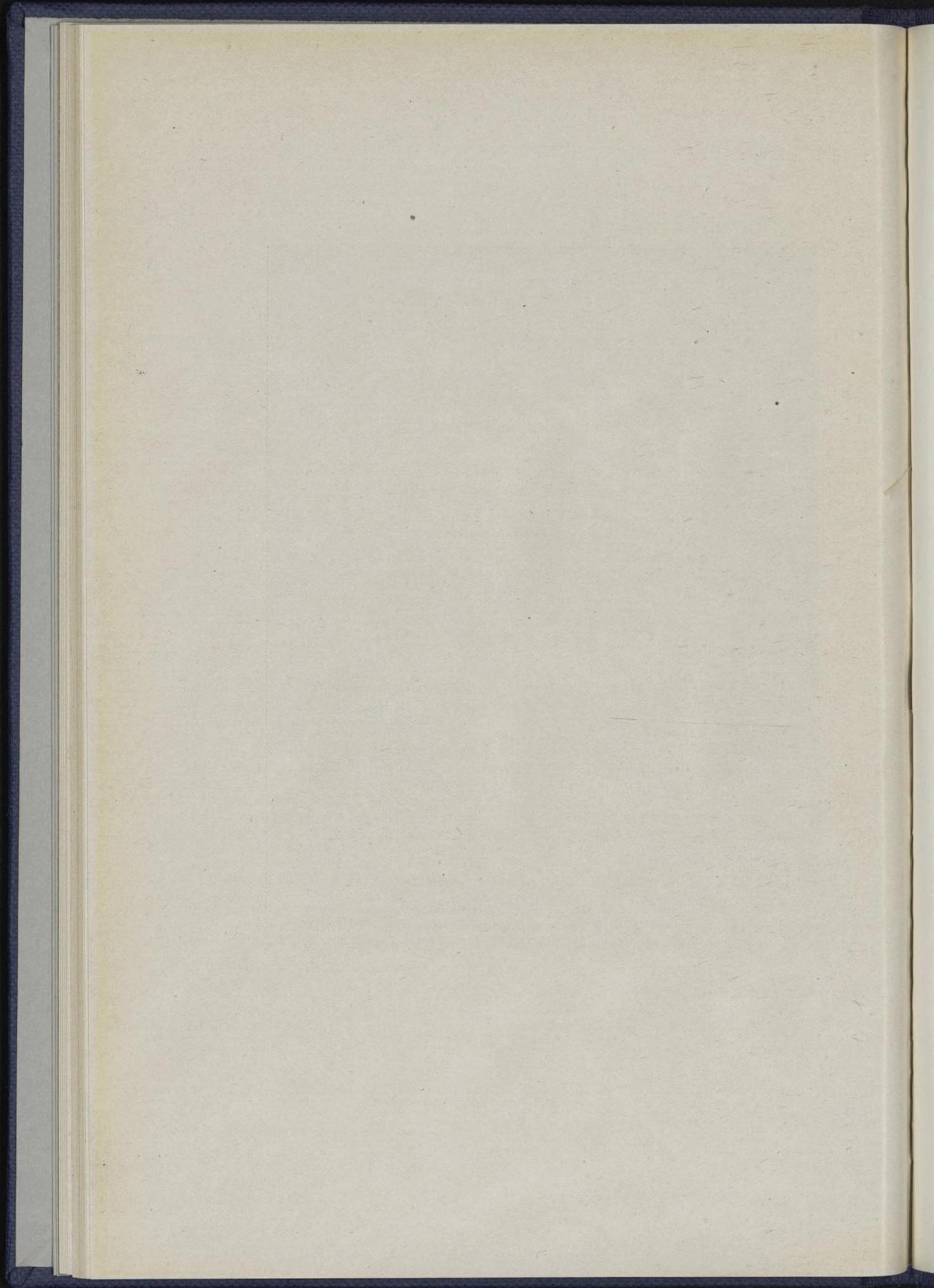
4, place Sadi Carnot, Marseille.

Cette Société, dont l'exposition a été décrite à la subdivision des Tunnels, exposait en outre de nombreuses collections de roches, rencontrées dans le percement de la Galerie de la Mer et de charbons, au nombre d'environ trois cents spécimens.





Fig. 20. — Exposition des marbres de MM. Derville et C^e.



4^e SUBDIVISION

LITTÉRATURE TECHNIQUE

BEL (J.-M.)

Ingénieur Civil des Mines
90, rue d'Amsterdam, Paris.

M. BEL (J.-M.) exposait ses publications sur les mines et les transports miniers, résultant de ses nombreuses missions techniques, ainsi qu'un planisphère indiquant les points du globe sur lesquels ces missions ont porté et la nature des gisements étudiés.

Ces missions étaient d'abord d'ordre technique, M. BEL les ayant remplies comme ingénieur-conseil et expert professionnel. Elles ont été aussi d'ordre scientifique, le Ministre de l'Instruction publique ayant chargé M. BEL de missions scientifiques au Chili, en Bolivie, au Transvaal, au Siam, au Laos, dans l'Annam et au Congo français.

La question des transports miniers a fait partie des études de M. BEL dans chacune de ses missions et a été traitée dans les travaux qu'il a publiés, à savoir :

- 1^o Situation de l'Industrie minière au Venezuela, 1887.
- 2^o Les mines d'or du Transvaal, 1892.
- 3^o Rapport de mission scientifique au Chili et dans le Nord de la Bolivie, 1888-1889, adressé à M. le Ministre de l'Instruction publique. (*Nouvelles Archives des Missions scientifiques*, T. VII, 1896.)
4. Missions au Laos et en Annam, 1897. (*Bulletin de la Société de Géographie*, 1899).
5. Les gîtes minéraux de l'Indo-Chine centrale en 1897. (*Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*. T. XII, 1898).
6. Mission dans l'Indo-Chine (*Bulletin de la Société des Etudes coloniales et maritimes*, mai 1898).
7. Prospection de mines et travaux de recherches en différents pays. (*Comptes rendus de la Société de l'Industrie minérale*, sept.-oct. 1900).



MISSIONS INDUSTRIELLES ET SCIENTIFIQUES

accomplices dans les différents pays du monde

par J. M. BEL. Ingénieur Civil des Mines, E.P. E.S.M. — INGÉNIEUR-CONSEIL. 90, Rue d'Amsterdam, PARIS



B64
CNA

8. Voies de communications et moyens de transport à Madagascar, par M. Marié rapporteur à la Commission des Études coloniales de la Société des Ingénieurs Civils de France, commission dont faisait partie M. BEL en qualité de secrétaire. (*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France*, mai 1900).
9. En Indo-Chine. Du sous-sol. (*Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Paris*, 1901).
10. La main-d'œuvre aux colonies. (*Quinzaine coloniale*. Tome V, 1904).
11. De la méthode américaine pour la formation des entreprises de mines et son application à nos colonies. (*Bulletin de la Société française des Ingénieurs coloniaux*, 1904).
12. Visite de la Société des Ingénieurs Civils de France aux mines de Bruay. (*Bulletin de la Société*, septembre 1904).
13. Voyage minier au Nord-Ouest canadien. (*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, novembre 1904).
14. Relations commerciales entre la France et le Canada. (*Bulletin du Comité du Commerce extérieur*, novembre 1904).
15. Gîtes aurifères du Klondike (Yukon, Canada). (*Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, tome IV, 1905).
16. Exposition du Nord-Ouest de la France, compte rendu de l'exploitation des gîtes miniers et carrières, en collaboration avec M. Schuhler (*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, avril 1905).
17. La géologie économique de l'Indo-Chine. (*Conférence à l'École coloniale*, 1904-1905).
18. De l'enseignement de la géologie et de la géographie industrielles aux ingénieurs et aux agents coloniaux. (*Rapport au Congrès international d'expansion économique mondiale à Mons*, 1905).

CHARPENTIER (H.)

Ingénieur Civil des Mines, à Lille.

M. Charpentier exposait deux ouvrages dont il est l'auteur :

1^o *Traité de géologie appliquée*.

2^o *Etude des principaux gisements de minéraux utiles connus et notamment des gisements d'hydrocarbures de l'Italie*.

COURIOT (H.)

Ingénieur des arts et manufactures
3, rue de Logelbach, Paris.

M. COURIOT (H.) a exposé l'album du cours d'exploitation des mines qu'il professe à l'École Centrale. Ce cours comprend 2.925 dessins repartis en 167 planches. Voici les titres des chapitres du cours avec en regard le nombre de figures correspondantes :

Transport de l'énergie.....	66
Sondages	258
Aménagement	36
Excavations	251
Puits	314
Galeries.....	57
Tunnels.....	48
Aérage.....	159
Transports souterrains	370
Extraction.....	432
Assèchement.....	208
Exploitation.....	320
Transports extérieurs.....	124
Préparation mécanique.....	282
<i>Total</i>	<u>2925</u>

L'Exposition de Milan ayant pour but de commémorer le percement du Simplon, et de figurer l'état actuel des transports, cette industrie accessoire de toutes les autres, et si importante, M. COURIOT y a envoyé l'album de son cours d'Exploitation des mines à l'École Centrale, comme répondant à ce double objectif. C'est le fruit d'un travail de 15 années, distribué avec des modifications, tous les ans, à 240 élèves environ de 3^e année de l'École Centrale.

Il a estimé à juste titre que l'œuvre du Simplon touchant à l'Art des Mines, tous les chapitres : Excavations, galeries, tunnels, aérage, assèchement devaient intéresser le public.

En ce qui concerne la question des transports, elle était traitée dans les chapitres : Transports souterrains, extraction, transports extérieurs sans compter le chapitre : Transport de l'énergie.

Tout en rentrant ainsi dans l'esprit et le cadre de l'Exposition, M. COURIOT a pu présenter une œuvre qui représente une somme considérable de travail, et dans laquelle il s'est attaché à produire des solutions pratiques, le but de chaque dessin étant, par un agrandissement ultérieur, de mettre aux mains des élèves des *plans d'exécution*, le jour où ceux-ci seront aux prises avec les difficultés de la pratique des mines.





OPÉRATIONS DU JURY

RÉCOMPENSES

Contrairement à l'usage et aux traditions, il n'y a pas eu de Jury spécial pour cette Classe, l'administration italienne, après avoir admis son installation, a déclaré, seulement au moment des opérations du Jury, que l'Exposition de Milan ne s'étendait qu'aux transports et aux arts décoratifs. Les Exposants de la Classe ont dû, par suite, afin de pouvoir participer aux récompenses, être répartis dans les Classés des Transports et du Simplon, c'est-à-dire dans les Groupes n°s 1, 2, 3, 8, 10 et 13 de la Classification italienne. Ces heureux résultats sont dus à l'active intervention de notre Vice-Président de Classe, M. COURIOT, qui était Vice-Président du Jury des Transports terrestres et des Forêts (Transporte Terrestre : *Strade ordinarie*) et Vice-Président du Jury de Section (Groupes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 18). Sans lui, aucun examen n'aurait été fait de notre Classe.

Nos Exposants ont donc été distribués dans les autres Groupes. Il est profondément regrettable qu'ainsi leurs efforts n'aient pu être récompensés comme ils le méritaient. C'est un fait contre lequel il est de notre devoir de protester, puisque ces Exposants avaient été admis à l'Exposition comme constituant une classe distincte.

Voici les récompenses obtenues par ceux de nos Exposants qui ont pu être rattachés à tel ou tel Groupe, et qui, ainsi seulement ont

pu être examinés par le Jury; ; les autres, sauf un, étaient heureusement Hors-Concours :

- M. COLLARD, Médaille d'Or.
M. CHARPENTIER, Hors-Concours.
M. COURIOT, Hors-Concours.
M. DERVILLÉ ET C^{ie}, Hors-Concours.
M. FARCOT FILS, Médaille d'Or.
M. GUICHARD (OUVRARD ET C^{ie} Succ^{rs}), Médaille d'Argent.
M. PIFRE, Grand-Prix.
SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE, Grand-Prix.
SOCIÉTÉ MINIÈRE DE L'HÉRAULT, Mention Honorable.
SOCIÉTÉ NOUVELLE DES BOUCHES-DU-RHÔNE, Grand-Prix.
SOCIÉTÉ NOUVELLE DES MINES DE BONG-MIU, Médaille d'Argent.
DUBRUEL, Entrepreneur et Représentant de la Classe, Diplôme de Bon Mérite.

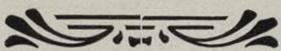


TABLE DES FIGURES INSÉRÉES DANS LE TEXTE

Fig.		Pages
1.	Plan de la Classe 63	11
2.	Locomotive électrique des Mines de la Loire. Support du trolley, mode de fixation de la perche Jeffrey	16
3.	Locomotive électrique des Mines de la Loire (Système Jeffrey). Coupe longitudinale	17
4.	Locomotive électrique des Mines de la Loire (Système Jeffrey). Plan, coupe AB	19
5.	Connexions électriques de la locomotive Jeffrey, des Mines de la Loire ..	21
6.	Ventilateur Farcot, du tunnel de l'Albespeyre. Coupe transversale	24
7.	Ventilateur Farcot du tunnel de l'Albespeyre. Coupe horizontale	25
8.	Ventilateur Farcot du tunnel de l'Albespeyre. Coupe longitudinale	27
9.	Plan de l'usine de la Madrague (Société Nouvelle de Charbonnages des Bouches-du-Rhône)	31
10.	Affût de perforation du Tunnel de la Galerie de la Mer (id.)	33
11.	Coupe géologique du bassin de Fuveau (id.)	34
12.	Arrivée de la Galerie à Marseille (id.)	34
13.	Affût de perforatrices et perforatrices (id.)	35
14.	Perforatrices du tunnel de la Galerie de la Mer (id.)	37
15.	Ensemble de l'exposition de la Société Nouvelle de Charbonnages des Bouches-du-Rhône	39
16.	Carte géologique du bassin de Fuveau (id.)	41
17.	Station de départ du câble de transport (détail de construction) de la Société Nouvelle des Mines de Bong-Miù	43
18.	Câble aérien (pylone et ligne) (id.)	45

19. Vue générale de To-Bai (usine, laboratoire, bureau et maison des Européens). La station d'arrivée du câble aérien se trouve au-dessus de l'usine (id.).....	47
20. Exposition de MM. Derville et Cie	53
21. Planisphère des Missions Bel.....	54

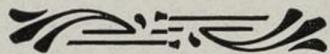




TABLE DES MATIÈRES

EXPOSÉ GÉNÉRAL

	Pages
Ensemble de l'organisation	5
Organisation de la Classe 63	7
Aperçu général sur l'installation	13

DESCRIPTION DES EXPOSITIONS

1^{re} SUBDIVISION. — *Transports miniers.*

J. GUICHARD (OUVRARD ET C ^{ie} Succ ^{rs}).....	45
Abel PIFRE.....	45
SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE	46
SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE	22
SOCIÉTÉ NOUVELLE DES MINES DE BONG-MIU	22

2^e SUBDIVISION. — *Tunnels.*

E. FARÇOT fils.....	23
J. GUICHARD (OUVRARD ET C ^{ie} Succ ^{rs}).....	30
SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE	30
SOCIÉTÉ NOUVELLE DES MINES DE BONG-MIU	42

3^e SUBDIVISION. — *Matériaux.*

LÉON COLLARD.....	51
DERVILLÉ ET C ^{ie}	52
SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE	52
SOCIÉTÉ MINIÈRE DE L'HÉRault	52
SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE	52

4^e SUBDIVISION. — *Littérature technique.*

J.-M. BEL.....	55
H. CHARPENTIER.....	58
H. COURIOT.....	58

OPÉRATIONS DU JURY

Récompenses.....	61
TABLE DES FIGURES.....	63



