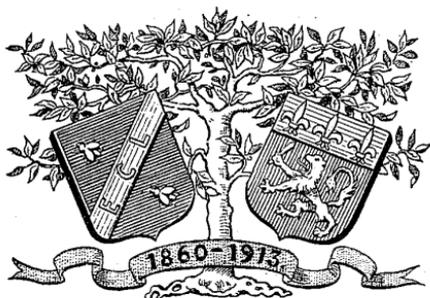


Dixième Année. — N° 111

Juillet 1913

BULLETIN MENSUEL
DE
l'Association des Anciens Elèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE



SOMMAIRE

- Communications techniques.* — Le halage électrique sur les canaux. Communication du camarade G. GENEVAY.
Les poudres modernes. Conférence du camarade..... Ch. GABEL.
L'Observatoire de Lyon, à Saint-Genis-Laval..... Ch. ANDRÉ
Chronique de l'Association et des Groupes régionaux.
Bibliographie. — Sommaires des publications reçues en juin 1913.
Placement. — Offres et demandes de situations.

PRIX DE CE NUMÉRO : 0.75 CENT.

Secrétariat et lieu des Réunions de l'Association :
24, RUE CONFORT, LYON
Téléphone : 48-05

UNION PHOTOGRAPHIQUE INDUSTRIELLE

La Photographie des COULEURS

AVEC LES PLAQUES

Autochromes LUMIÈRE

Est plus Simple et plus Facile que la Photographie en noir

Reproduction exacte
DE TOUTES LES COULEURS DE LA NATURE

Plaques spéciales pour le **REPORTAGE**
et les **GRANDS INSTANTANÉS**

Plaques
ORTHOCHROMATIQUES-ANTI-HALO-SIMPLEX
OU A ENDUIT PELLICULAIRE

Produits chimiques spéciaux pour le voyage
EN CARTOUCHES ET EN TUBES

Catalogues franco sur demande adressée aux
ETABLISSEMENTS

LUMIÈRE et JOUGLA

82, Rue de Rivoli, PARIS

FONDERIE, LAMINOIRS ET TRÉFILERIE
Usines à PARIS et à BORNEL (Oise)

E. LOUYOT

Ingénieur des Arts et Manufactures

16, rue de la Folie-Méricourt, PARIS
Téléphone : à PARIS 901-17 et à BORNEL (Oise)

Fil spécial pour résistances électriques. — Barreaux pour décolleteurs et tourneurs. — Nickel pur et nickel plaqué sur acier. — Anodes fondues et laminées. — Maillechort, Cuivre demi-rouge, Laiton, Nickel pur, Aluminium. — Argentan, Alpacca, Blanc, Demi-Blanc, Similor, Chrysocal, Tombac, en feuilles, bandes, rondelles, fils, tubes, etc.

APPAREILS DE TRANSPORT

ET DE

MANUTENTION AUTOMATIQUES

Installations d'Usines

ÉTUDES DE MACHINES

H. GAGET & Louis MATHIAN

Ing. expert
Bureau Veritas

Ing. E.C.L.
Successesseur de B. SIMON

Bureaux : 6, quai de Retz, LYON (Téléph. 24-45)

PH. BONVILLAIN & E. RONCERAY

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

9 et 11, Rue des Envierges; 17, Villa Faucheur, PARIS

Toutes nos Machines fonctionnent
dans nos Ateliers,
rue des Envierges,
PARIS

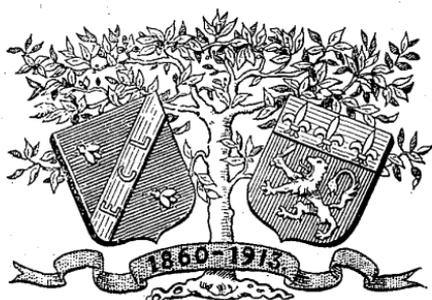
MACHINES A MOULER
les plus perfectionnées
ROYEUR-FROTTEUR AUTOMATIQUE
pour travailler par voie humide
le sable sortant de la carrière

MACHINES-OUTILS

Dixième Année. — N° 111

Juillet 1913

BULLETIN MENSUEL
DE
l'Association des Anciens Elèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE



SOMMAIRE

- Communications techniques.* — Le halage électrique sur les canaux. Communication du camarade G. GENEVAY.
Les poudres modernes. Conférence du camarade..... Ch. GABEL.
L'Observatoire de Lyon, à Saint-Genis-Laval..... Ch. ANDRÉ]
Chronique de l'Association et des Groupes régionaux.
Bibliographie. — Sommaires des publications reçues en juin 1913.
Placement. — Offres et demandes de situations.

PRIX DE CE NUMÉRO : 0.75 CENT.

Secrétariat et lieu des Réunions de l'Association :

24, RUE CONFORT, LYON

Téléphone : 48-05

AVIS IMPORTANTS

Le Secrétariat (Téléphone : 48-05) est ouvert tous les jours non fériés, de 14 à 18 heures, et le samedi, de 20 à 2 heures, pour les réunions hebdomadaires.

Nos Camarades sont priés de vouloir bien adresser toute leur correspondance au Siège de l'Association :

24, rue Confort, Lyon

Afin d'éviter des confusions dues à l'homonymie d'un grand nombre de camarades, nous prions les membres de l'Association de toujours faire suivre leur signature, dans la correspondance qu'ils pourraient avoir à nous adresser, de la date de leur promotion.

La Commission du Bulletin n'est pas responsable des idées et opinions émises dans les articles techniques publiés sous la signature et la responsabilité de leur auteur.

La reproduction des articles publiés dans le Bulletin de l'Association des Anciens Elèves de l'E. C. L. n'est autorisée qu'à la condition expresse de les signer du nom de leurs auteurs et d'indiquer qu'ils ont été extraits dudit Bulletin.

Tout changement d'adresse d'un membre de l'Association devra être accompagné d'une somme de 0.50.

Toute demande de Bulletin, qui doit être faite à M. le Secrétaire de l'Association, 24, rue Confort, à Lyon, devra toujours être accompagnée d'une somme de 0,80 par exemplaire demandé.

*Les ouvrages scientifiques dont l'Association recevra deux exemplaires seront analysés dans le numéro suivant leur réception.
Les sommaires des publications scientifiques reçues dans les mêmes conditions seront également publiés.*

PUBLICITÉ DANS LE BULLETIN DE L'ASSOCIATION

TARIF DES ANNONCES

La page.....	(205 m/m × 120 m/m)	60 fr.	pour 12 insertions.
La 1/2 page.....	(110 m/m × 120 m/m)	35 »	»
Le 1/4 de page.....	(50 m/m × 120 m/m)	20 »	»
Le 1/8 de page.....	(50 m/m × 60 m/m)	10 »	»

Dixième Année. — N° 111

Juillet 1913



LE
HALAGE ÉLECTRIQUE
SUR LES CANAUX

Depuis plusieurs années, la question des transports par eau a été, en France, l'objet de nombreuses discussions, et des groupements régionaux se sont constitués pour demander l'amélioration des canaux existants ou, quelquefois, la construction de voies navigables nouvelles. Les pouvoirs publics en ont été saisis et l'étude d'un réseau complet de voies navigables a été soumise au Conseil des Ponts et Chaussées.

Sans vouloir discuter l'opportunité d'un tel projet, il semble que, si l'on considère l'énorme capital que représentent les canaux existants, ainsi que les dépenses annuelles d'entretien qu'ils nécessitent, il y aurait intérêt, avant tout, à en tirer un meilleur profit en augmentant leur trafic, ce qui permettrait d'abaisser le prix du frêt et de lutter plus avantageusement contre les transports par voie de fer.

Pour augmenter le trafic, il est nécessaire de substituer la traction mécanique à la traction animale dont la lenteur (la vitesse d'un bateau chargé, remorqué par des chevaux, varie entre 1,5 et 1,8 km. à l'heure) vient s'ajouter à la difficulté qu'éprouvent, très souvent, les marins à se procurer un attelage, ce qui les oblige à des stationnements exagérés et à de grandes pertes de temps.

Le développement de l'industrie a profondément modifié, dans ces dernières années, les conditions des transports par eau. Non seulement le trafic est considérablement augmenté, mais encore on exige impérativement la diminution des délais de transport. Il s'agit donc, non pas seulement de multiplier les voies navigables, mais plutôt d'organiser des halages mécaniques, ce qui permet, à la fois, d'accélérer l'allure des bateaux et d'augmenter le trafic sur les canaux existants.

En vue de réaliser le problème du halage mécanique, on a fait de nombreux essais qui n'ont pas toujours été couronnés de succès.

C'est ainsi que le long du canal de Teltow, construit pour éviter aux bateaux utilisant la Sprée, la traversée de Berlin, on a installé sur chaque berge, une voie ferrée, et le halage se fait par locomotives électriques. Cette solution a été rendue possible par ce fait que le canal de Teltow a été construit spécialement en vue de son application, et son prix de revient est tellement élevé qu'elle ne peut se justifier que par le trafic extrêmement intense et tout à fait d'exception de ce canal.

Sur les canaux du Nord on essaya d'abord des tricycles tracteurs sur berges; ils furent abandonnés en raison de leur inefficacité. On appliqua la traction par locomotives, mais en n'équipant qu'une berge avec voie simple, perdant ainsi en grande partie les avantages du système de Teltow. Malgré cela, le prix de revient reste encore très élevé et il est nécessaire d'être assuré d'un trafic important pour qu'une installation semblable soit rémunératrice.

Le système par tracteurs sur berges présente, non seulement l'inconvénient grave d'être d'une application onéreuse, mais, dans la plupart des cas, l'établissement de voies est rendu très difficile par les coudes brusques du canal, la présence de ponts, de traversées de rivières et d'ouvrages d'art de toutes sortes. L'adaptation d'un tel système entraîne donc des dépenses considérables, hors de proportion avec le résultat obtenu.

Le haleur flottant ne peut guère être pris en considération car il entraîne le double éclusage, ce qui, dans l'état actuel des canaux, limite son emploi aux canaux sans écluses.

Ces différents systèmes ne peuvent donc être considérés que comme des solutions particulières justifiées soit par un trafic considérable, soit par des conditions locales exceptionnellement favorables.

Pour donner au problème une solution générale, il fallait trouver un système capable de s'adapter à tous les canaux, simple, robuste et sûr, peut-être moins complet techniquement que ceux que nous venons de rappeler, mais moins coûteux comme premier établissement, étant bien établi que la vitalité d'une entreprise de halage électrique dépendrait avant tout du capital engagé. C'est le problème que s'est posé la Compagnie Générale Electrique de Nancy et nous nous proposons, dans la description qui va suivre, de montrer comment elle l'a résolu.

Description du Système de la Compagnie Générale Electrique

Le principe consiste à haler les bateaux par câbles sans fin longeant la berge. Ces câbles ont tous une longueur uniforme d'environ 450 mètres et chacun d'eux est actionné par un cabestan électrique.

Si l'on suit le bord du canal, on rencontre d'abord un câble sans fin, dont les deux brins cheminent en sens inverse et ont environ chacun 450 mètres de longueur, puis un espace libre de 50 mètres environ, un nouveau câble sans fin et ainsi de suite.

Chaque cabestan, commandé par un moteur électrique, peut être mis en route ou arrêté par deux interrupteurs spéciaux, placés aux deux extrémités du câble.

Le halage se comprend alors sans difficulté. Supposons un bateau isolé sur le canal. Il est accompagné par un conducteur (analogue au charretier ou commis actuel) qui est chargé de manœuvrer les cabestans et la corde de halage. Le conducteur accroche l'amarre au câble sans fin et le bateau est remorqué sur 450 mètres de longueur, en partant d'une vitesse initiale nulle, pour être accélérée graduellement jusqu'à l'allure de 3 kilomètres à l'heure, ceci par le simple effet du moteur électrique du cabestan qui, grâce à une combinaison spéciale, réalise le démarrage avec un couple très puissant et une accélération automatique de vitesse sans aucun appareil auxiliaire. Quand le point d'arrimage vient à l'extrémité du câble sans fin, le conducteur arrête le cabestan, décroche l'amarre et, suivant au pas le bateau qui, par sa vitesse acquise continue à avancer, vient accrocher l'amarre au câble sans fin suivant, dont il met le cabestan en route. Le bateau est ainsi halé successivement par chaque cabestan, ceux-ci fonctionnant uniquement pendant le temps que met le bateau à parcourir la longueur du câble sans fin.

Pour haler les bateaux dans l'un ou l'autre sens, il suffit d'attacher l'amarre à l'un ou à l'autre brin des câbles sans fin.

Si nous avons maintenant à faire à plusieurs bateaux cheminant simultanément dans le même sens, on devra s'arranger pour que chaque cabestan remorque un seul bateau ; ceux-ci devront donc être à un intervalle régulier de 500 mètres, ou multiple entier de 500 mètres.

Si, enfin, nous nous plaçons dans le cas le plus général de bateaux circulant dans les deux sens, un cabestan devra toujours ne remorquer qu'un seul bateau ; le débit maximum du canal sera donc obtenu quand chaque cabestan halera successivement deux bateaux cheminant en sens contraire. La distance entre deux bateaux circulant dans le même sens sera donc, cette fois, de 1 kilomètre.

L'installation telle que décrite ci-dessus est représentée dans son



FIG. 1. — Vue d'ensemble du cabestan et du câble sans fin.

ensemble par la figure 1. A gauche, le conducteur manœuvre l'interrupteur de mise en marche et d'arrêt; au centre, le cabestan; à droite, le long de la berge, les poulies porteuses et le câble.

Cherchons à nous rendre compte, dans ces conditions, du débit du canal par jour, c'est-à-dire du nombre de bateaux qui pourront passer en un point donné en une journée de 12 heures.

Le premier élément à fixer est la vitesse des bateaux. Or, l'expérience montre qu'étant donné la section des canaux, la forme des bateaux et leur tonnage moyen, il n'est guère possible de dépasser la vitesse de 3 km. 5 à l'heure. Au delà, la puissance absorbée croît considérablement, pour une augmentation de vitesse peu sensible, et le remous produit devient très important, surtout au croisement de deux bateaux chargés.

Admettons donc comme vitesse moyenne des bateaux la vitesse de 3 kilomètres à l'heure. Puisque les bateaux marchant dans le même sens sont à une distance l'un de l'autre de 1 kilomètre, il en passera, en un point six par heure (trois dans chaque sens), soit pour 12 heures, 72 par jour, dans les deux sens, ce qui correspond à un trafic très intense.

Il est d'ailleurs clair que pour augmenter le débit, il suffirait de diminuer la longueur de chaque câble. Avec des cabestans situés à 333 mètres l'un de l'autre la distance entre deux bateaux consécutifs n'est plus que de 666 mètres. Il passera alors en un point 9 bateaux par heure, soit 108 par jour.

En pratique, des trafics de cette intensité ne sont guère possibles, ce à cause des écluses. Avec les procédés actuels la durée d'éclusage d'un bateau est comprise entre 20 et 30 minutes; une écluse ne peut donc laisser passer au maximum que 3 bateaux à l'heure.

Dé ceci il résulte que pour augmenter la capacité de débit d'un canal, il faut impérativement réduire les durées d'éclusage. Or, cette dernière opération se compose de deux parties : la manœuvre des vannes (remplissage ou vidange de l'écluse) et la manœuvre du bateau (entrée et sortie).

La durée de manœuvre des vannes dépend de la construction même de l'écluse et peut être diminué par doublement des sas, amenée centrale de l'eau, etc... tous moyens qui nécessitent de gros travaux de maçonnerie.

La manœuvre du bateau est actuellement fort longue, car les bateaux que l'on utilise ont une section transversale très peu inférieure à la section utile de l'écluse. Le bateau, dès qu'il est engagé, forme en quelque sorte piston et l'effort nécessaire pour le faire avancer devient très élevé.

Les chevaux que l'on emploie actuellement ne développent qu'un effort insuffisant, aussi les manœuvres sont-elles très lentes.

Pour accélérer l'éclusage, la Compagnie Générale Electrique dispose un cabestan électrique combiné avec des poupées de renvoi pla-

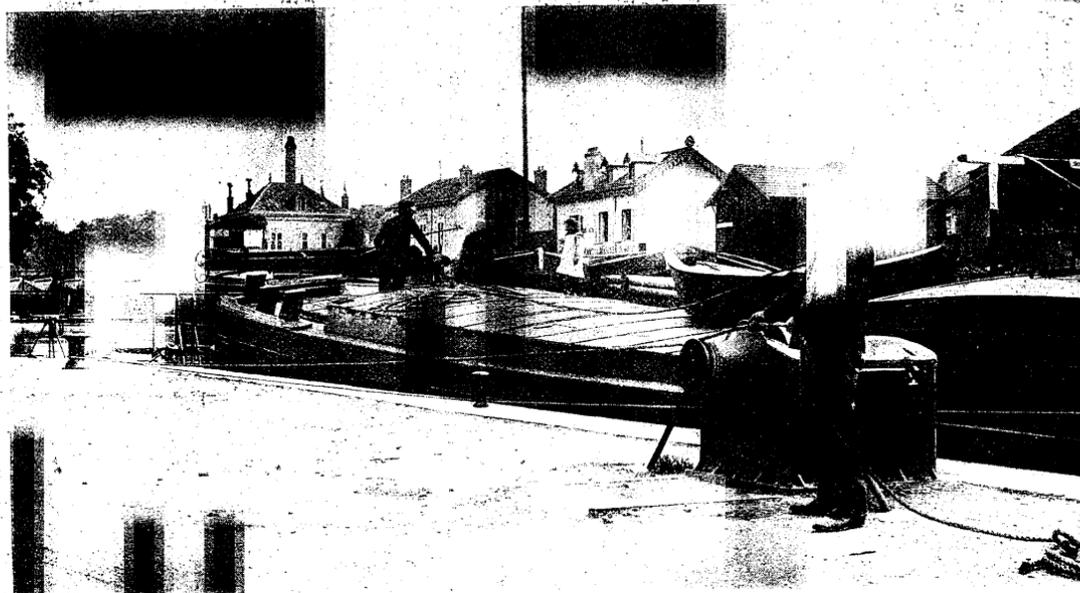


FIG. 2. — Dispositif d'éclusage électrique.

cées à chaque extrémité de l'écluse. Lorsqu'un bateau se présente, on l'amarre au moyen d'une corde qui passe sur la poupée de renvoi située à l'extrémité opposée de l'écluse et vient s'enrouler sur la poulie du cabestan. Ce dernier est mis en route, et comme il est susceptible de développer un effort très élevé, il fait entrer rapidement le bateau dans l'écluse. On l'emploie de la même façon pour la sortie, mais en attachant l'amarre à l'arrière du bateau (fig. 2).

Ce dispositif permet de diminuer sensiblement la durée d'éclusage. Il est représenté en détail sur la figure 3. Le cabestan est au second plan et placé vers le milieu de l'écluse ; aux extrémités on voit les poupées de renvoi. Le cabestan qui est au premier plan ne fait pas partie du dispositif d'éclusage.

DESCRIPTION DES APPAREILS

Le câble sans fin est en acier toronné et travaille avec un coefficient de sécurité élevé. Il est actionné par un cabestan sur lequel il s'enroule et est supporté, tous les 30 mètres environ, par des poulies de guidage qui le maintiennent.

Un tendeur à poids placé près du cabestan, raidit le brin mou et assure l'adhérence du câble. Un autre tendeur réglable à main, est placé à l'autre extrémité et sert à compenser les dilatations et allongements permanents. Sur la figure 3, on voit, au premier plan, le cabestan de halage, avec, à sa gauche, le tendeur de brin mou. Le poids est placé dans une cheminée qui forme dashpot et amortit les oscillations violentes.

L'accrochage du câble-amarre au câble sans fin présentait des difficultés. Il fallait, en effet, que cette opération soit rendue simple, rapide et, en même temps, très sûre. Il fallait également empêcher le vrillage au point d'attache, afin d'éviter l'enroulement de l'amarre autour du câble sans fin. Il fallait, enfin, obliger le câble-amarre à se dégager sans choc des gorges des poulies de guidage qui supportent le câble sans fin.

Les dispositifs employés par la Compagnie Générale Electrique pour résoudre ces difficultés, sont les suivants :

On a placé sur le câble sans fin, tous les 25 mètres environ, une ligature souple sur laquelle vient s'appuyer un ensemble de billes en acier et de bagues en bronze enfilées sur le câble. D'autre part, l'amarre du bateau est terminée par une pièce d'accrochage qu'on engage sur le câble et qui vient s'appuyer sur le billage décrit ci-dessus. Cet accrochage est combiné de telle façon que la manœuvre en est très simple et très sûre.

Le dispositif décrit ci-dessus ne sert pas seulement à entraîner le bateau, mais il a en outre pour effet de compenser les mouvements de

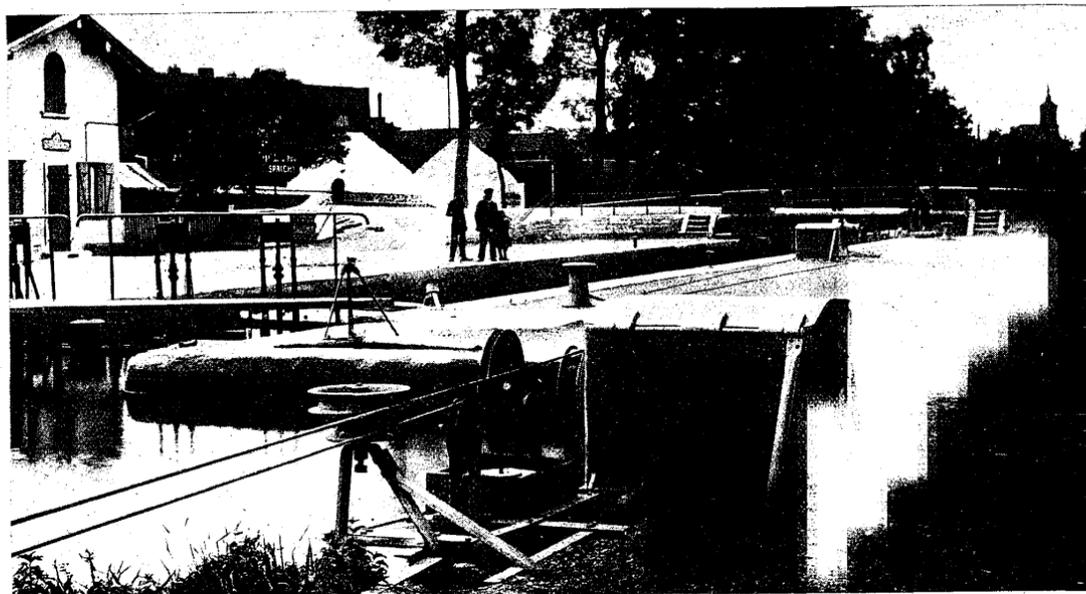


FIG. 3. — Cabestan de halage et équipement mécanique d'une écluse.

vrillage du câble sans fin. Ce dernier peut tourner sur lui-même sans difficulté car, grâce à l'interposition des billes, il n'oblige pas l'amarre à s'enrouler autour de lui.

Le câble sans fin est supporté tous les 30 à 40 mètres par des poulies de guidage. Celles-ci comportent une gorge profonde avec deux joues d'inégale hauteur; celle côté canal est plus petite, et, en même temps crénelée d'une façon régulière le long de sa circonférence. Dans son mouvement, le câble sans fin entraîne l'amarre qui vient à côté de lui s'engager dans la gorge. Mais, sur cette amarre, à environ 1 mètre du point d'attache, on a disposé une boule de diamètre bien supérieur à la gorge de la poulie. Cette boule ne peut pénétrer dans la gorge, elle se trouve donc soulevée, et soulève avec elle l'amarre qui s'échappe alors de la poulie sans que le câble sans fin ait pu s'en échapper lui-même.

Les dispositifs précédents se trouvent représentés sur la figure 4. On voit les deux poulies crénelées qui supportent le câble sans fin, entre lesquelles se trouve la pièce d'accrochage. Cette dernière coiffe les billes et bagues qui s'appuient sur la ligature souple. A droite on voit, placée sur l'amarre, la boule qui l'obligera à sortir de la gorge des poulies.

Les cabestans sont commandés par l'intermédiaire de plusieurs trains d'engrenages, par des moteurs asynchrones triphasés. Chaque moteur développe une puissance normale de 10 chevaux, environ. Afin d'obtenir un matériel aussi robuste que possible, et de réduire au minimum les opérations du démarrage, on emploie des moteurs avec rotor en court-circuit, ce qui permet de mettre le cabestan en route par la simple manœuvre d'un interrupteur.

Des dispositions spéciales ont été prises pour faire de ces moteurs des organes essentiellement robustes et d'un fonctionnement absolument sûr; ils doivent posséder un couple élevé au démarrage et celui-ci doit s'effectuer rapidement. En fait, un bateau lourdement chargé est facilement et en un temps très court mis en vitesse. Les mêmes précautions ont été prises pour les moteurs des cabestans de halage dans les écluses.

Les moteurs sont alimentés sous une tension de 190 volts. Le courant triphasé est amené le long du chemin de halage par une canalisation à haute tension, la tension étant abaissée à 190 volts dans des postes de transformation répartis d'une façon à peu près uniforme, de manière à alimenter deux cabestans chacun. On a ainsi un poste de transformation avec transformateur statique tous les kilomètres dans le cas où nous nous sommes placés. Le courant haute tension peut être fourni, suivant les cas, par une usine spéciale ou acheté à des distributions de forces avoisinantes.

Les cabestans sont commandés, ainsi que nous l'avons vu, par deux interrupteurs d'extrémité à deux positions. Le courant peut d'ailleurs être interrompu entre les deux points extrêmes par un nombre aussi grand qu'on le juge nécessaire, d'interrupteurs d'urgence. Pour ma-

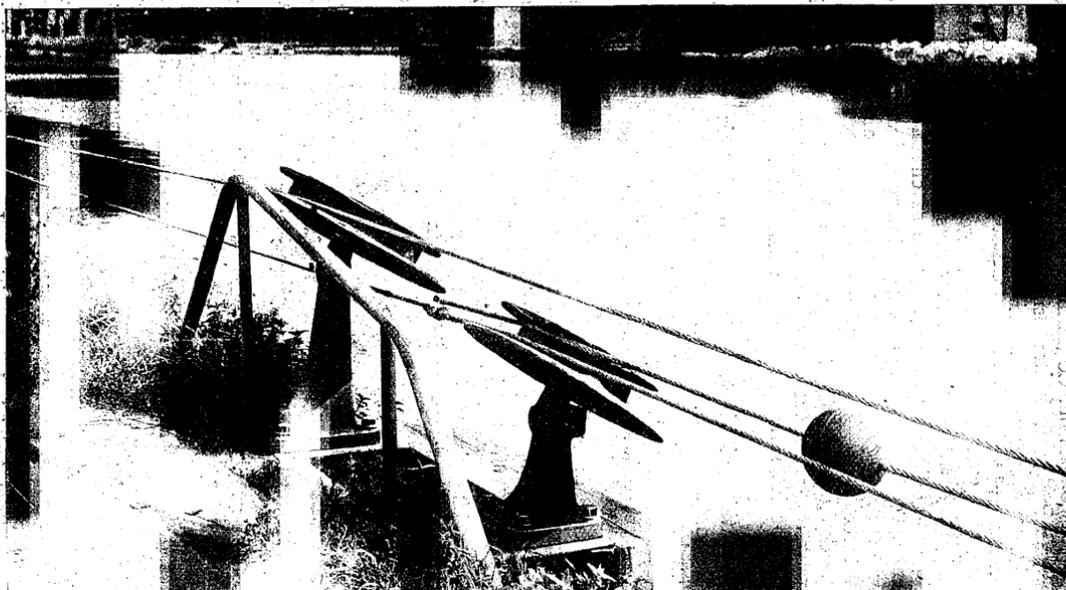


FIG. 4. — Poulies-guides et dispositif d'accrochage de l'amarre.

nœuvrer ces interrupteurs, il faut une clef spéciale que possèdent seuls les conducteurs. Ces interrupteurs permettent d'arrêter le cabestan en cas de besoin, mais ils sont construits de telle façon qu'on ne peut sortir la clef qu'après avoir mis le cabestan en route. Ce dispositif permet d'éviter toute fausse manœuvre, ne nécessite aucun personnel spécial et assure une sécurité absolue de fonctionnement.

COUT DE L'INSTALLATION

Si le système de halage par câbles que nous veons de décrire se présente sous une forme simple, robuste, d'un fonctionnement sûr, il a aussi l'avantage de ne pas opposer à sa mise en pratique un prix de revient élevé et incompatible avec le trafic du canal qui devrait en être pourvu.

Une telle installation nécessite en effet un capital immobilisé relativement faible, représenté par les câbles sans fin, les cabestans et les poulies-guides, la ligne électrique haute et basse tension et les postes de transformateurs, capital que l'on peut évaluer de 15.000 à 20.000 francs par kilomètre, au maximum.

Avec le système de tracteurs roulant sur berge, il faut compter environ 25.000 francs par kilomètre pour la voie et les tracteurs. Il faut, en outre, ajouter à ce chiffre la valeur des sous-stations de transformation de courant, qui sont indispensables dans la plupart des cas, ainsi que les lignes d'amenée de courant aux tracteurs. Il faut, enfin, tenir compte des frais d'appropriation des berges et, particulièrement, du déplacement des ouvrages d'art, qui peuvent être extrêmement onéreux, sans compter que, dans la traversée des villes, ce système est pour ainsi dire impraticable, en raison des nombreuses lignes de télégraphe, de téléphone, de tramways électriques et de distribution d'énergie, qui croisent les canaux ou longent les berges, créant de nombreux obstacles à l'établissement d'une ligne continue de traction le long de la berge.

Au point de vue de l'exploitation, le système par câbles présente aussi des avantages très marqués. La rusticité du matériel en rend l'entretien facile; la conduite en est simple et n'exige aucun personnel spécial. Enfin, le rendement mécanique est très élevé, car l'énergie n'a à subir aucune transformation.

Au contraire, avec les tracteurs roulants, les locomotives et particulièrement leurs moteurs, nécessitent un entretien onéreux. La conduite ne peut être confiée qu'à des wattmen spécialisés. Les sous-stations exigent la présence d'un personnel mécanicien spécial; quant au rendement, il est fortement diminué par suite de la transformation qu'on fait subir à l'énergie.

Il faut enfin remarquer avec quelle souplesse le système par câbles sectionnés se prête, non seulement à un trafic intense, mais aussi à un trafic réduit. Quelques bateaux, particulièrement pressés, peuvent sans inconvénient continuer à marcher de nuit, ce qui ne serait pas possible avec un système exigeant l'emploi de sous-stations.

CONCLUSIONS

En résumé, le système de halage par câbles peut être appliqué aux canaux quels que soient leur profil et les ouvrages d'art qui les traversent. Il est simple, robuste et sûr; son prix de revient est peu élevé et en permet la mise en œuvre sur un grand nombre de canaux.

Les essais faits à Jarville sur le canal de la Marne au Rhin et répétés devant de hautes personnalités du Corps des Ponts et Chaussées et de l'Industrie, ont donné toute satisfaction et permettent d'affirmer que le système de halage par câble sans fin, que nous venons de décrire, résout, de façon complète et pratique, le problème de la traction électrique sur les canaux.

Communiqué par notre camarade G. GENEVAY (1884).

Ingénieur-Electricien,
Agent général à Lyon de la
C^{ie} générale électrique de Nancy.





LES POUDRES MODERNES

*Conférence faite au Groupe de Paris
le Mercredi 14 Mai 1913 (1)
par le Camarade Ch. GABEL, ingénieur à Paris.*

HISTORIQUE

L'invention de la poudre noire a été pendant longtemps attribuée au moine bénédictin Berthold Schwartz (1334).

En réalité, cette invention est beaucoup plus ancienne et il a été démontré que ce mélange et ses propriétés étaient connus des Chinois depuis des temps très reculés.

Les Arabes, au VIII^e siècle, utilisaient la poudre noire dans la composition des feux grégeois.

La première utilisation en Europe date du XIV^e siècle, à la bataille de Crécy, en 1346, où les premiers canons très primitifs font leur apparition.

Ce n'est qu'à partir du XVI^e siècle que des progrès sérieux furent apportés à la poudre noire par un mélange plus intime des éléments et un grenage qui permettait une meilleure utilisation dans les bouches à feu de cet explosif.

La composition élémentaire de la poudre noire a peu varié depuis cette époque. Les proportions des éléments : charbon, soufre, salpêtre, varient, suivant les pays et la destination de la poudre, autour des chiffres suivants :

Poudres de chasse.....	Salpêtre	78	Soufre	10	Charbon	12
Poudres à fusils de guerre	—	75	—	12,5	—	12,5
Poudres de mine.....	—	62	—	18	—	20

(1) Voir le compte rendu de cette réunion sur le Bulletin n° 110, page 41.

Bertholet, à la fin du XVIII^e siècle, inventa le chlorate de potasse et pensa, en le substituant au salpêtre, faire une poudre plus puissante, mais de gros inconvénients dans l'emploi de cette poudre et surtout les accidents terribles survenus dans la fabrication, la firent abandonner. L'emploi du chlorate de potasse a depuis été abandonné d'une façon complète dans les poudres et ce n'est que depuis quelques années que l'on a pu, grâce à un artifice spécial, l'employer pour préparer des explosifs de mine.

De nombreuses compositions furent proposées pour le remplacement des poudres noires, elles consistaient à substituer au salpêtre d'autres oxydants tels que le chlorate, le nitrate de soude, de baryte ou autres, et au soufre et au charbon d'autres combustibles.

On peut dire que l'imagination des inventeurs n'a connu aucune limite, tous les produits minéraux et toutes les matières organiques ont été proposés. La plupart de ces poudres ne méritent même pas la peine d'être essayées.

Les meilleures propositions furent les poudres aux picrates.

Aucune de ces poudres n'a, du reste, présenté d'avantage complet sur la poudre noire soit au point de vue de la puissance, facilité et sécurité de préparation, prix de revient, conservation, régularité de combustion, encrassement, non oxydation des armes, insensibilité aux chocs et aux frottements, etc., pour la supplanter.

La fabrication de la poudre noire a été améliorée dans le courant du siècle dernier par la purification des matières premières, le salpêtre a été mieux raffiné, jusqu'à contenir moins de 3/1000 de chlorure de potassium; le charbon a été obtenu dans des conditions de carbonisation mieux définies. La fabrication a été améliorée par le perfectionnement du matériel des meules et tonnes de trituration et par les soins apportés au grenage, au séchage et au lissage.

Pour rendre les poudres noires plus progressives et permettre l'emploi des canons à longue portée qui nécessitent des charges plus fortes, tout en évitant des pressions exagérées, on a été conduit à la confection des poudres à gros grains et aux poudres prismatiques, et modifier ainsi la vivacité des poudres en réglant la combustion pour ne pas compromettre la résistance des bouches à feu.

Les progrès de la chimie devaient amener des transformations complètes dans l'art du poudrier.

Braconnot, en 1832, reconnut le premier la formation d'explosifs par l'action de l'acide nitrique sur les matières ligneuses.

Pelouze, en 1838, proposa ces produits pour la fabrication des poudres.

Schonbein, en 1846, étudia l'emploi possible du fulmicoton désigné sous le nom de pyroxyle.

Une commission du pyroxyle fut instituée en France par le ministre de la Guerre en 1846 et conclut que, « dans l'état actuel des tentatives faites par l'artillerie et les industriels pour la préparation de ces

produits, il n'y a pas lieu de continuer les expériences pour l'emploi dans les armes de guerre ».

Des expériences faites en Autriche avec plus de persévérance par le général Link furent abandonnées à la suite d'accidents nombreux.

Malgré les perfectionnements apportés par l'Anglais Abel à la fabrication du coton-poudre, l'emploi de cet explosif puissant ne paraît pas pouvoir être appliqué dans les armes de guerre.

Son emploi ne parvient pendant longtemps à être appliqué que dans la confection des poudres de chasse sous le nom de poudre au bois pyroxylé en mélangeant le pyroxyle à des nitrates de potasse ou de baryte qui atténuent la brusquerie de sa décomposition. De nombreuses poudres sont faites dans ces conditions, mais aucune ne peut être employée utilement dans les armes de guerre, parce qu'elles sont trop Brisantes.

En 1847, Sobrero, dans le laboratoire de Pelouze, découvrit la nitroglycérine. Pendant de longues années, cet explosif puissant ne fut employé qu'en médecine à de très petites doses.

Ce n'est qu'à partir de 1860-1863 qu'Alfred Nobel établit des usines pour la fabrication de la nitroglycérine sur une échelle commerciale comme explosif.

Son emploi comme explosif occasionne, de 1863 à 1870, un nombre considérable d'accidents, au point que la Suède, la Belgique et l'Angleterre prohibaient complètement son emploi.

Ce n'est qu'en 1867 que Nobel imagina de faire absorber la nitroglycérine dans les pores d'un corps inerte et rendit son emploi pratique en lui donnant plus de sécurité dans les manipulations.

Il ne pouvait être question à ce moment d'employer cet explosif violent dans les bouches à feu qui ne pouvaient résister aux fortes pressions qu'il développe.

Les recherches sur la balistique intérieure, particulièrement développées en France, et les travaux de thermo-chimie du grand savant Berthelot apportèrent de nombreux éléments permettant de calculer les avantages qui devaient résulter de la substitution des explosifs azotés à la poudre noire, à condition d'en régler convenablement la combustion.

C'est en France, à partir de 1884, qu'a été étudié, pour le chargement des armes de tous calibres, l'emploi des explosifs organiques azotés de grande puissance.

C'est à M. Vieille, ingénieur des Poudres et Salpêtres, qu'est due la méthode générale d'emploi de ces produits, permettant de régler le mode de combustion des explosifs azotés et de les approprier à une arme de calibre déterminé.

Cette méthode est fondée sur l'emploi des explosifs sous la forme colloïdale.

Les premiers essais faits avec un canon de 65 mm. ont été signalés au ministre de la Guerre le 23 décembre 1884.

Le type de la poudre du fusil modèle 1886 a été établi dans les premiers mois de 1885. Ce type de poudre a permis une augmentation de vitesse initiale de 100 mètres pour les mêmes pressions, et c'est grâce à ce gain de vitesse et à la tension de la trajectoire qui en résulte que la supériorité des armes de petit calibre s'est trouvée hors de contestation.

Les mêmes avantages étaient réalisés dans toutes les pièces d'artillerie.

L'adoption de ces nouveaux explosifs dont la combustion était devenue progressive, permettait de bénéficier de leur plus grande puissance et des autres avantages qui y étaient attachés : suppression de la fumée, des résidus, réduction des poids de charge.

En terminant cet historique des poudres, je dois vous faire remarquer que l'invention de M. Vieille est venue à une heure critique de l'histoire de notre pays, apporter une supériorité à notre armement et a peut-être été le facteur le plus important qui, au moment de l'affaire Schnæbelé, a empêché l'Allemagne de nous déclarer la guerre.

COMPOSITION DES POUDRES PYROXYLÉES MODERNES

Les poudres de guerre modernes peuvent être comprises dans deux catégories :

1° Les poudres composées essentiellement de nitrocellulose sous forme colloïdale, type des poudres françaises;

2° Les poudres dans la composition desquelles entre la nitroglycérine, type des poudres anglaises.

Les poudres de chasse sont de composition beaucoup plus variable, mais elles peuvent néanmoins entrer dans cette classification avec des variantes dues à leur présentation physique et aux adjuvants qui y sont introduits.

Matières premières. — Avant d'aborder la fabrication de la poudre, voyons quelles sont les matières premières employées. Ce sont :

l'acide sulfurique,
le nitrate de soude et l'acide nitrique,
le coton,
l'alcool,
l'éther,
l'alcool amylique,
la diphenylamine.

L'acide sulfurique SO^4H^2 employé est fourni par l'industrie privée. Il est employé pour la fabrication de l'acide nitrique et pour le bain

sulfonitrique sous forme d'acide à 66° dans des conditions de pureté bien définies.

Pour le remontage des bains de nitration on emploie de l'acide sulfurique contenant une certaine proportion d'anhydride sulfurique, on le désigne sous le nom d'oléum.

L'acide sulfurique est livré aux poudreries dans des wagons-citernes et transvidé par des tuyauteries dans des réservoirs.

L'oléum, qui contient, suivant les usages, 20 à 70 pour 100 d'anhydride, est liquide à 20 % et pâteux à 70 %; dans ce dernier cas, il faut le faire séjourner dans un local chauffé pour le rendre liquide.

L'acide nitrique NO^3H est fabriqué par les poudreries.

Vous vous rappelez que l'acide nitrique est produit par l'action de l'acide sulfurique sur le nitrate de soude, opération qui se fait sous l'action de la chaleur dans de grandes cornues en fonte, l'acide nitrique venant se condenser dans des poteries en grès.

Il y a quelques années déjà, un perfectionnement important au point de vue du rendement en acide concentré et pour la pureté du produit et l'hygiène des ateliers fut apporté à cette fabrication par le procédé Valentiner, qui consiste à faire un vide partiel dans les appareils.

Le nitrate de soude employé doit remplir certaines conditions de pureté, sa teneur en chlore particulièrement doit être inférieure à 5 %.

Le coton employé dans la fabrication de la poudre a été, jusqu'à ces derniers temps, constitué par des déchets de filatures dégraissés par des usines privées.

Depuis quelques mois ces déchets ne doivent plus être utilisés et la fabrication des nitrocelluloses doit se faire avec des cotons purs désignés sous le nom de linters, qui sont constitués par les fibres courtes du coton non utilisées dans les filatures.

Ces linters doivent être exempts de déchets et de triures dans la proportion de 1/5000 du poids du coton sec. La proportion des cendres ne doit pas dépasser 3 % du coton sec, celle de la graisse ne doit pas atteindre 4 pour 1000, la teneur en humidité doit être inférieure à 6 %. Ces cotons ne doivent pas contenir de chlore, la tolérance calculée en chlorure de sodium doit être inférieure à 5 pour 1000.

Quelle que soit l'origine des cotons, déchets de filature, linters ou cotons ordinaires, il faut, avant de les nitrer, en enlever les matières grasses et matières diverses qui en rendraient la nitration irrégulière et introduiraient dans les produits terminés des éléments pouvant nuire à la stabilité du produit.

Cette opération de dégraissage consiste, suivant la nature du coton, soit à un traitement par le sulfure de carbone, soit à des lavages sous pression dans une lessive de soude.

Le coton dégraissé est ensuite blanchi, cette opération a pour but d'enlever les matières minérales pouvant être contenues dans le coton, et d'épanouir la fibre pour la mettre dans un état plus propice à se laisser pénétrer par les bains d'acide.

L'action des oxydants employés dans le blanchiment doit se faire avec beaucoup de mesure pour éviter la formation d'oxycellulose qui, dans la nitration, formerait des nitro-oxycelluloses peu stables, capables d'amorcer la décomposition des lots de nitrocelluloses.

Alcool C^2H^6O ou C^2H^5-OH . — L'alcool employé comme dissolvant dans la fabrication des poudres est de l'alcool éthylique exempt d'homologues supérieurs, extra-fin, bon goût, pesant 94 à 95°, exempt de résidu et neutre au papier tournesol, distillé à 79°. Il est acheté à l'industrie privée.

L'éther $C^4H^{10}O$ ou $(C^2H^5)^2O$, employé également comme dissolvant, est l'oxyde d'éthyle ou éther sulfurique. Il est préparé à la raffinerie de Bordeaux et à la poudrerie du Pont-de-Buis par l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool.

L'éther employé doit être parfaitement neutre et distillé à 35°.

L'alcool amylique ou *hydrate de pentyle* $C^5H^{12}O$ ou $C^5H^{11}-OH$ prend naissance dans la plupart des fermentations alcooliques. Il est préparé par la distillation des alcools de pommes de terre. Il distille à 132°. C'est un liquide incolore à odeur forte. Il est soluble dans l'éther et l'alcool.

La diphenylamine. — Les phénylamines sont des bases organiques dérivées de l'ammoniaque par substitution du radical phényle C^6H^5 à l'hydrogène.

La diphenylamine $C^{12}H^{11}Az$ ou $(C^6H^5)^2AzH$ est une phénylmonoamine résultant de la substitution de 2 fois le radical (C^6H^5) à 2 atomes d'hydrogène de l'ammoniaque AzH^3 .

Le premier degré de substitution $C^6H^5-AzH^2$ est la phénylamine ou aniline.

La diphenylamine se présente sous forme de cristaux blancs, fusibles, à odeur parfumée et irritante.

Elle est soluble dans l'alcool et l'éther.

Nitrocellulose. — Avant d'arriver à la fabrication de la poudre proprement dite, voyons la fabrication de la nitrocellulose qui en constitue la base.

La nitrocellulose employée dans les poudres de guerre est préparée en partant du coton. Ce qui a fait choisir le coton c'est qu'il représente de la cellulose presque pure, de plus son aspect physique est très convenable pour obtenir une bonne nitration puisque le coton est constitué de petits tubes de faible diamètre, présentant aux acides une grande surface d'action.

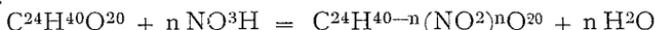
On aurait pu employer et on emploie en effet pour certaines poudres de chasse des celluloses autres que le coton afin d'en réduire le prix de revient et l'on s'adresse alors au bois ou au papier.

La cellulose a pour formule centésimale $C^6H^{10}O^5$, on prend généralement comme formule moléculaire $(C^6H^{10}O^5)^4$, soit $C^{24}H^{40}O^{20}$.

Les nitrocelluloses sont obtenues par l'action de l'acide nitrique sur la cellulose.

Les nitrocelluloses avaient d'abord été considérées comme des composés nitrés analogues à la nitrobenzine, mais une étude plus complète de leurs réactions a fait reconnaître que ce sont de véritables éthers nitriques de la cellulose fonctionnant comme alcool.

L'équation générale de formation des nitrocelluloses peut s'écrire ainsi :



Dans cette équation on voit que l'on peut obtenir des produits variables suivant la grandeur de l'indice n .

Suivant les conditions de l'expérience on peut, en pratique, en variant la composition des bains, obtenir des celluloses plus ou moins nitrées jusqu'à avoir pour l'indice n le chiffre 11.

Les principales nitrocelluloses utilisées sont les suivantes :

		Fournissant à l'essai	
Cellulose tétranitrique	$C^{24}H^{36}(NO^2)^4O^{20}$		108 cm ³
— pentanitrique	$C^{24}H^{35}(NO^2)^5O^{20}$	Insolubles dans l'éther	128 cm ³
— hexanitrique	$C^{24}H^{34}(NO^2)^6O^{20}$		146 cm ³
— heptanitrique	$C^{24}H^{33}(NO^2)^7O^{20}$		162 cm ³
— octonitrique	$C^{24}H^{32}(NO^2)^8O^{20}$	Solubles CP ₂	178 cm ³
— ennéanitrique	$C^{24}H^{31}(NO^2)^9O^{20}$		190 cm ³
— décanitrique	$C^{24}H^{30}(NO^2)^{10}O^{20}$	Insolubles CP ₁	203 cm ³
— endécanitrique	$C^{24}H^{29}(NO^2)^{11}O^{20}$		214 cm ³

de bioxyde d'azote NO

Les conditions de l'expérience, concentration des acides, durée de la réaction, température, influent sur le degré de nitration et déterminent la formation des diverses nitrocelluloses.

Quelles que soient ces conditions on n'obtient jamais un produit unique, mais un produit qui se détermine par sa composition moyenne.

En réalité ce n'est pas par l'action de l'acide nitrique seul que l'on obtient ces nitrocelluloses, car, même en partant de l'acide nitrique monohydraté, il ne serait pas possible d'obtenir les celluloses fortement nitrées par suite de la formation d'eau dans la réaction qui vient diminuer la concentration de l'acide.

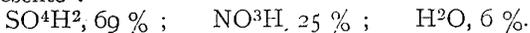
Il faut donc employer un produit capable d'absorber l'eau à mesure qu'elle est formée. C'est l'acide sulfurique concentré que l'on emploie pour jouer ce rôle de déshydratant.

Les bains de nitration peuvent avoir des compositions excessivement variables suivant les conditions de fabrication et les produits que l'on désire obtenir.

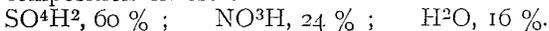
Pour obtenir la cellulose endécanitrique ou coton-poudre CP₁, on emploie un bain composé de :

- Acide sulfurique à 66° B..... 3 parties en poids
- Acide nitrique à 48° B..... 1 partie en poids

ce qui représente :



Pour la cellulose ennéanitique ou CP₂, le bain est moins concentré, la composition en est :



En général, le premier bain après usage est employé pour faire la nitrocellulose n° 2 après remontage par l'addition d'acides neufs.

Le degré de concentration des bains sulfonitriques, la proportion des acides, la durée de réaction ainsi que la température sont tous les éléments importants non seulement au point de vue du degré de nitration, mais aussi au point de vue de la qualité, de la stabilité et de la solubilité du produit obtenu.

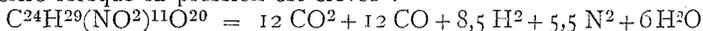
Les différentes nitrocelluloses ne se comportent pas de la même façon dans les dissolvants et particulièrement dans le mélange éther-alcool employé dans la fabrication des poudres. Les celluloses octonitriques et ennéanitriques sont solubles dans ce mélange, les autres sont insolubles.

Le coton-poudre se présente sous le même aspect que le coton ordinaire, il est un plus raide au toucher.

Il brûle avec rapidité au contact d'un corps en ignition et détone sous le choc.

La réaction de décomposition des cotons-poudre varie suivant la pression à laquelle elle s'accomplit.

L'équation de décomposition des celluloses endécanitriques peut s'écrire lorsque la pression est élevée :



Il manque au coton-poudre de l'oxygène pour obtenir l'oxydation complète des produits de combustion.

FABRICATION DU COTON-POUDRE

Le coton dégraissé et blanchi doit être trié pour enlever toutes les impuretés et tous les corps étrangers qu'il contient. Ce travail est fait à la main par des ouvrières. Il est ensuite cardé pour enlever les nœuds et les poussières.

Le coton est ensuite desséché en le faisant cheminer sur des toiles sans fin dans un courant d'air chauffé de 95 à 100° et conservé jusqu'à emploi dans des étouffoirs.

La dessiccation du coton est nécessaire pour éviter la dilution des bains de nitration et réduire l'échauffement dans ces bains, ce qui évite les inflammations qui se produiraient par suite de la décompo-

sition de la nitrocellulose lorsque la température monte dans le bain de nitration.

La nitration s'est faite pendant longtemps et se fait même encore par le procédé en auges. Le coton était traité par portions de 600 gr. dans des bacs en fonte contenant 250 kgs de mélange d'acides refroidis extérieurement par une circulation d'eau froide.

Après un séjour de quelques minutes dans ces bains, le coton était enlevé, pressé sur une grille pour enlever l'excès d'acide et mis dans des pots en grès où il séjournait pendant 12 heures pour laisser se terminer la nitration.

Le contenu des pots était ensuite essoré et immergé dans des cuves remplies d'eau pour enlever l'acide.

Ces opérations, qui se font à main d'homme, laissent dégager à l'air des vapeurs acides qui rendent le séjour dans les ateliers très pénible malgré une forte ventilation.

Depuis quelques années on emploie, concurremment au procédé des auges, le procédé des turbines Selwig.

La charge de coton est de 11 kilogs pour 500 kilogs d'acides. Le coton est introduit par petites fractions, la turbine mise en marche à petite vitesse, environ 20 tours par minute. Après 40 minutes, on vide les acides et l'on met la turbine en marche à sa grande vitesse pour essorer. Le coton nitré est déchargé dans un transporteur hydraulique.

Un nouveau procédé anglais employé à Waltham-Abbey est à l'essai depuis quelque temps. Ce procédé consiste à opérer par déplacement des acides et lavages par l'eau dans les récipients mêmes dans lesquels se fait la nitration.

Dans tous ces procédés, il faut éviter la prise de feu de la charge de coton. Cette prise de feu se produit lorsqu'il y a échauffement exagéré de la réaction, il se forme un dégagement de vapeurs acides et si la réaction ne peut être refroidie à temps, toute la charge se décompose en émettant des torrents de vapeurs nitreuses qui obligent le personnel à s'éloigner jusqu'à ce que la ventilation de l'atelier ait pu en débarrasser l'atmosphère.

Lavages. — Le coton nitré est lavé très abondamment à l'eau froide, puis 5 lavages de 5 minutes dans l'eau à 90°, puis 6 lavages de 12 heures dans l'eau bouillante, dans les grandes cuves en bois, par charges de 1.000 à 2.000 kilogs.

De nouveaux lavages sont faits avec de l'eau froide additionnée de bicarbonate de chaux. Dans certaines usines étrangères, on ajoute du carbonate de soude aux eaux de lavage. Ce procédé doit être employé avec beaucoup de précaution pour ne pas provoquer de commencements de décomposition du coton nitré.

Le coton-poudre est ensuite décheté dans des piles semblables à celles employées en papeterie.

De nouveaux lavages sont faits après pulpage, ils servent égale-

ment à mélanger les divers lots de coton-poudre pour les rendre homogènes.

Le coton-poudre passe ensuite dans des épurateurs qui retiennent sur des tamis les matières étrangères qui auraient pu s'y introduire, il est comprimé en pains et encaissé pour être livré à l'état humide (30 pour 100 d'eau) dans les diverses poudreries qui l'emploient.

Le coton-poudre est fabriqué seulement à Angoulême et au Moulin-Blanc.

Epreuves des cotons-poudre. — Les cotons-poudre sont titrés soit par la méthode de Schloësing, soit par la méthode nitrométrique de Lunge.

Cette méthode consiste à mesurer le volume de bioxyde d'azote NO dégagé par l'agitation du coton-poudre en solution sulfurique en présence du mercure. Le volume de gaz ramené à 0° et 760 mm. de mercure s'énonce pour 1 gramme de matière.

Nous avons donné les volumes de bioxyde d'azote qui correspondent aux divers degrés de nitration du coton.

Diverses épreuves sont faites soit, à l'aide du viscosimètre, pour s'assurer si les conditions de solubilité dans l'éther et l'alcool sont remplies; soit pour s'assurer de la quantité de coton non nitré ou du dosage des cendres. La combustion du coton-poudre étant trop vive pour qu'il soit possible de recueillir directement les cendres, le coton est dissous dans l'acétone additionné d'huile de ricin. Après séchage de la pellicule de collodion, celle-ci est brûlée puis le résidu charbonneux est incinéré pour faire le pesage des cendres.

Les épreuves les plus importantes à faire subir au coton-poudre sont celles relatives à la stabilité.

En France, deux épreuves sont réglementaires :

1° L'épreuve de chaleur d'Abel, qui consiste à mesurer le temps qui s'écoule pour obtenir la coloration jaune d'un papier à l'iodure d'amidon par le chauffage de 1 gr. 3 de coton-poudre à 65° dans un bain-marie.

La durée minimum doit être de 20 minutes.

2° L'épreuve de résistance à 110°, qui consiste à chauffer à 108° 5 dans un tube clos placé dans une étuve, 2 gr. 25 de coton-poudre jusqu'à rougissement d'un papier de tournesol.

La résistance doit être au moins 7 heures.

Ces deux épreuves sont très délicates et doivent être faites dans des conditions d'expérience très rigoureuses de température et d'humidité du coton pour que les résultats soient comparables.



POUDRE B

Le principe de la poudre B consiste dans l'emploi du coton-poudre en dissolution partielle dans un mélange d'alcool et d'éther pour la formation d'une pâte qui est filée à l'aide d'une presse pour former des lanières.

Après évaporation du dissolvant, ces lanières sont découpées à des dimensions convenables, suivant le calibre de l'arme à laquelle la poudre est destinée.

Les pains de coton-poudre livrés à l'état humide sont brisés à la main ou à la machine.

Le mélange de CP₁ et CP₂ est fait dans une proportion définie pour chaque genre de poudre.

Autrefois ces cotons-poudre étaient séchés au séchoir à air chaud, mais, après de nombreuses inflammations dont les causes étaient difficiles à éviter, on est parvenu à supprimer cette opération de séchage par un système de déshydratation à l'alcool. Le mélange de cotons est arrosé d'alcool à 95° qui remplace l'eau. Le coton nitré passe ensuite dans des turbines ou à la presse, puis il est placé dans des étouffoirs à fermeture étanche jusqu'à son emploi.

La gélatinisation se fait en malaxant dans des pétrins analogues à ceux employés pour la panification, le mélange CP₁ et CP₂ dans le mélange d'alcool et d'éther.

Les quantités de mélange alcool-éther sont variables suivant le type de poudre et la proportion de CP soluble. La moyenne des quantités employées est, pour 100 kgs de CP, 150 kgs de solution éthéro-alcoolique.

Après malaxage, le coton-poudre s'est transformé en une pâte colloïdale et plastique que l'on transforme en bandes à l'aide d'une machine à filer.

Les dimensions des bandes doivent être réglées pour tenir compte du retrait au séchage qui est d'environ 50 pour 100.

Les bandes sont séchées dans des appareils permettant la récupération du dissolvant.

Les bandes destinées à la confection de poudres à fusil qui sont très minces, sont laminées et coupées mécaniquement en carrés de 2 mm. de côté, puis lissées.

Les poudres destinées aux grosses pièces d'artillerie de marine ne pourraient perdre, par suite de leur forte épaisseur, leur dissolvant par évaporation à l'air, même dans des étuves chauffées à 50°. Ces poudres subissent des opérations de trempage soit à l'eau froide, soit à l'eau chaude pour éliminer le dissolvant.

La poudre terminée contient encore quelques centièmes de son poids de dissolvant qui fait partie intégrante de la poudre et dont l'éva-

poration pendant la conservation de la poudre modifie sensiblement les propriétés balistiques de cette poudre.

Dès 1894 on constata que les poudres B fabriquées dans ces conditions présentaient, au bout de quelques années de fabrication, des signes de décomposition.

Les poudres organiques n'ont malheureusement pas la stabilité des poudres noires. Comme toutes les matières organiques, elles sont sensibles aux influences de la chaleur et de l'humidité, etc., et peuvent être sujettes à des réactions internes qui donnent naissance à des produits azotés et carbonés.

Ces réactions vont en augmentant progressivement en donnant naissance au bioxyde d'azote puis au peroxyde d'azote, à l'acide nitreux et à l'acide nitrique qui réagissent à leur tour sur les nitrocelluloses jusqu'à provoquer leur inflammation.

On attribua au début l'avarie des poudres à la perte de la réserve de dissolvant et l'on y remédia en introduisant dans les poudres de l'alcool amylique moins volatil que l'alcool. On obtint ainsi des poudres dont la conservation devint en effet meilleure et l'on crut pouvoir reconstituer des poudres présentant des signes d'avarie en les remalaxant avec des poudres neuves et en y incorporant de l'alcool amylique.

L'opération ne faisait que retarder la décomposition et donner par l'épreuve à 110° une fausse indication sur l'état exact de la poudre.

L'alcool amylique agit en fixant les vapeurs nitreuses à l'état de nitrite d'amyle qui, dans certaines conditions de température et d'humidité, se décompose pour donner de l'acide azoteux puis de l'acide azotique. De sorte que, si la réaction s'est trouvée retardée au début, elle devient à un certain moment d'autant plus rapide.

A la suite des nombreuses études sur la stabilité des poudres de M. Marqueyrol, ingénieur des poudres et chimiste au Laboratoire central, la Commission des Poudres décida l'emploi de la diphénylamine comme stabilisant des poudres à la nitrocellulose.

Le choix d'un stabilisateur des poudres est très délicat, car ce stabilisateur doit avoir des qualités très diverses. Il faut, d'une part, que ce produit fixe les produits nitrés; il ne faut pas que, d'autre part, il attaque la nitrocellulose. Il ne faut pas non plus que ce produit modifie les qualités balistiques de la poudre ou en rende l'inflammation plus difficile, ou en modifie la combustion normale. Il ne faut pas non plus que, lorsqu'il subit des modifications par suite de son absorption des produits nitreux, il donne lui-même des produits dangereux.

La diphénylamine a l'avantage d'absorber les produits de décomposition de la nitrocellulose pour former des dérivés nitrosés, puis mono, di et trinitrés parfaitement stables et faciles à caractériser, ce qui a de plus l'avantage de rendre la surveillance des poudres plus

facile et plus efficace, puisqu'elle peut remplir le double but de stabilisant et d'indicateur.

Les essais effectués permettent de prévoir pour les poudres à la diphénylamine des durées de conservation 3 fois plus grandes que pour les poudres à l'alcool amylique.

Des expériences faites à Gâvre sur des poudres $BM_{15}Am_8$ et $BM_{15}D_2$ à 75° ont montré la poudre à l'alcool amylique en pleine décomposition au bout de 185 jours tandis que la poudre D était parfaitement saine. La première avait perdu 10 % de sa vitesse et 20 % de sa pression.

Les essais ont montré que même à doses élevées la diphénylamine n'attaque pas la nitrocellulose.

Ce stabilisant a en outre l'avantage de rendre la surveillance des poudres plus facile. En effet, les dérivés dinitrés donnent avec la soude alcoolique une coloration rouge très sensible. Les dérivés trinitrés donnent la même coloration, mais en outre colorent en rouge une solution alcoolique de cyanure de potassium. Ces deux réactions permettent donc de surveiller d'une façon réelle l'état de décomposition des poudres et de donner l'éveil sur le danger qu'elles peuvent présenter.

♦♦

ÉPREUVES DE STABILITÉ DES POUDRES

Les poudres sans fumée doivent subir, après leur fabrication, des épreuves de stabilité comme on en fait subir au coton-poudre.

L'épreuve que l'on fait subir à la poudre est l'épreuve de résistance à 110° . Dix grammes de poudre sont introduits dans un tube à fermeture hermétique et chauffés à une température constante de $108^\circ,5$ jusqu'à ce qu'un papier tournesol type rougisse.

La durée de chauffage est prise pour résistance de la poudre.

En réalité, la surveillance ne pouvant être exercée jour et nuit, le chauffage se fait par période de 10 heures après lesquelles la poudre est aérée. Les durées de résistance sont totalisées.

D'après des études comparatives faites au Laboratoire des poudres, on admet qu'une résistance d'une heure à $108^\circ,5$ correspond à une résistance d'un jour à 75° et d'un mois à 40° .

On peut donc se rendre compte de l'influence considérable de la température sur la durée de conservation des poudres. Et cette influence joue un rôle considérable dans la conservation des poudres de la marine qui sont exposées à séjourner dans des soutes de température très variables et dans des régions dont la température peut être très élevée.

Cette épreuve à 110° permet de déceler une poudre défectueuse, mais elle n'est pas suffisante pour donner la certitude sur la qualité d'une poudre. D'autres épreuves sont actuellement à l'étude.

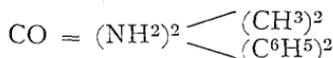
Epreuves balistiques. — Les épreuves des qualités balistiques d'une poudre se font en mesurant la vitesse donnée au projectile d'un poids déterminé par une charge déterminée de poudre et en mesurant la pression intérieure dans l'arme.

La détermination de la vitesse du projectile se fait au moyen d'un chronographe Le Boulangé ou analogue.

La mesure des pressions se fait à l'aide des crushers par la mesure de l'écrasement d'un cylindre de cuivre.

Poudres progressives. — Depuis quelques années, en Allemagne, les poudres pour fusils ont été rendues plus progressives par le durcissement superficiel des grains qui en ralentissant la combustion de la poudre au début, tend à maintenir la pression plus constante pendant la durée du parcours de la balle dans le canon, ce qui a permis d'augmenter la vitesse initiale pour le même projectile d'environ 100 mètres à la seconde.

Ce durcissement est obtenu par un lissage des paillettes avec une solution alcoolique d'une urée substituée telle que la diméthylidiphénylurée :



Des résultats analogues ont été obtenus en France.



POUDRES DIVERSES EMPLOYÉES EN FRANCE

Les poudres fabriquées en France par le Monopole sont, pour la guerre et la marine, les poudres B qui, pour les armes portatives, sont désignées sous la dénomination BN_3F .

Les poudres pour la marine sont désignées par des lettres indiquant leur usage et leur composition : par exemple, BM_7AM_8 signifie : Poudre B de marine, Indice 7, à 8 % d'alcool amylique. L'indice de la poudre correspond à des calibres déterminés.

Ainsi,

BM_5 à BM_7	pour un calibre de 100 mm.,	suivant modèle.
BM_8 à BM_{13}	— — —	240 mm., —
BM_{14} à BM_{17}	— — —	305 mm., —
BM_{18} à BM_{19}	— — —	340 mm., —

Pour la chasse, il est fabriqué un certain nombre de poudres à la nitrocellulose, ce sont :

La poudre S, la plus ancienne, composée de coton-poudre, de nitrate de baryte et de salpêtre, mise sous forme de grains arrondis.

La poudre J, composée de coton-poudre additionné de 17 % de bichromate d'ammoniaque et de potasse, et livrée sous forme de grains

anguleux de diverses grosseurs s'appliquant soit aux cartouches de pistolets, soit aux armes de chasse.

La poudre M, composée de coton-poudre, de nitrate de baryte, de salpêtre, camphre et gélose. Elle est livrée sous forme de grains arrondis et colorés en jaune par de l'auramine.

La poudre T, formée exclusivement de coton-poudre comme la poudre B, mais en dissolvant le coton-poudre au moyen d'éther acétique et d'acétone. La poudre est laminée très mince et découpée en paillettes d'environ 2 mm. de côté puis graphitée.

Le monopole des poudres fabrique en outre des explosifs tels que la mélinite trinitrophénol, la crésylite trinitrocresol, la tolite trinitrotoluol, pour le chargement des obus.

Le coton-poudre, pour le chargement des torpilles et mines sous-marines.

Des explosifs chloratés, type O. composés de chlorate de potasse finement pulvérisé incorporé à chaud dans une dissolution d'hydrocarbures nitrés tels que la mononitronaphtaline, le dinitrotoluène, dans l'huile de ricin.

Des explosifs au nitrate d'ammoniaque type N, composés de mélanges de naphtalines nitrées avec du nitrate d'ammoniaque, à faible température de décomposition, et destinés aux travaux de mines gri-souteuses.

POUDRERIES

Les poudres noires sont fabriquées à Sivran-Livry (S.-et-O.), Esquerdes (Pas-de-Calais), Vonges (Côte-d'Or), St-Chamas (Bouches-du-Rhône), Toulouse, Angoulême, Le Ripault (Indre-et-Loire).

Le coton-poudre est fabriqué à Angoulême et au Moulin-Blanc (Finistère).

La poudre B à Sivran-Livry, Pont-de-Buis (Finistère), Le Ripault, St-Médard (Gironde), Toulouse et à la poudrerie du Bouchet (Seine-et-Oise) qui appartient à l'artillerie.

La mélinite, la crésilite et analogues sont fabriquées à Esquerdes, Vonges, St-Chamas et le Bouchet.

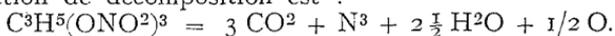
Les explosifs chloratés sont fabriqués à Vonges et les explosifs au nitrate d'ammoniaque à Esquerdes.

Le personnel total de ces poudreries est de 6.000 ouvriers et la valeur totale des produits fabriqués atteint une moyenne de 35 millions de francs et a dû atteindre, en 1912, par suite du remplacement des approvisionnements de la marine, une somme de 50 à 60 millions.

Le personnel d'ingénieurs pour l'ensemble de ces poudreries et le service central au ministère est de 36 ingénieurs des Poudres, chiffre vraiment insuffisant si l'on considère la production, la variété des produits, les études et recherches nécessaires pour maintenir la suprématie d'une industrie de laquelle dépend la sécurité nationale.

POUDRES A LA NITROGLYCÉRINE

La nitroglycérine est un éther trinitrique de la glycérine. La glycérine a pour formule $C^3H^5(OH)^3$; la nitroglycérine, $C^3H^5(ONO^2)^3$, son équation de décomposition est :



Il y a un excédent d'oxygène.

La nitroglycérine est préparée de la façon suivante : La glycérine est introduite en petit filet dans un mélange d'acide nitrique monohydraté à 48° et d'acide sulfurique à 66°.

L'arrivée du liquide doit être réglée pour éviter toute élévation de température qui pourrait provoquer une explosion. La cuve dans laquelle se fait la réaction est refroidie et les liquides sont agités par un jet d'air comprimé.

La couleur des vapeurs qui se forment et la température renseignent sur la marche de la réaction et permettent de régler l'arrivée de la glycérine, la circulation d'eau et le jet d'air comprimé pour obtenir le meilleur rendement qui, théoriquement, est 246 grammes par 100 grammes de glycérine et en pratique peut atteindre 235 pour 100.

La réaction terminée, tout le liquide est dirigé dans les cuves de séparation, la nitroglycérine qui se réunit à la partie supérieure est écoulée dans une cuve pleine d'eau où elle est brassée par un jet d'air. Après un repos elle est soutirée, puis lavée à plusieurs reprises jusqu'à neutralité parfaite, puis elle est desséchée.

De grandes précautions sont prises pour retirer la nitroglycérine qui est entraînée par les eaux de lavage.

La nitroglycérine est un liquide jaune huileux transparent. Elle se congèle à 8° et présente alors une sensibilité particulière.

A l'air libre elle brûle sans explosion, au choc elle détone violemment.

La nitroglycérine jouit de la propriété de dissoudre directement le coton-poudre.

Les premières poudres à la nitroglycérine ont été faites avec une proportion d'environ 50 % de nitroglycérine et 50 % de coton-poudre.

On emploie généralement des cotons-poudre de 180 à 190 de bioxyde d'azote que l'on délaye dans des bacs contenant de l'eau chaude et l'on fait arriver la nitroglycérine en même temps que l'on émulsionne le tout par un jet d'air comprimé.

La pâte formée est ensuite essorée puis comprimée à la presse. Toute la nitroglycérine est absorbée par le coton-poudre pour former une masse gélatineuse. Pour la stabilisation du produit on ajoute 1 ou 2 % de diphénylamine.

La masse pâteuse est laminée entre des cylindres de laminoir chauffés à 60°. Les feuilles sont ensuite découpées pour former des petits

cubes pour la poudre à fusil ou mises sous forme de baguettes ou tubes pour les poudres à canon.

Depuis quelques années, la teneur en nitroglycérine a été diminuée et réduite à 30 % puis à 20 % pour obvier à un grave défaut des poudres à la nitroglycérine qui avait pour cause la température élevée des gaz au moment de la déflagration, température qui atteignait 3.000° et produisait dans les armes des érosions profondes les mettant rapidement hors d'usage.



POUDRES EMPLOYÉES DANS LES DIVERSES NATIONS

En France, nous avons vu que les poudres employées sont exclusivement à base de nitrocellulose formées d'un mélange des 2 cotons-poudre CP₁ et CP₂ dissous dans un mélange d'éther et d'alcool.

Les Etats-Unis emploient comme nous une poudre à la nitrocellulose dissoute dans un mélange éther-alcool.

La Belgique, l'Espagne, la Russie, la Roumanie, la Suisse emploient des poudres analogues, ne différant que par des détails de fabrication.

L'Allemagne emploie des poudres à la nitrocellulose pour les fusils et les petites pièces d'artillerie, et des poudres à la nitroglycérine pour les grosses bouches à feu de l'artillerie de terre et de la marine. Sa poudre à la nitrocellulose est constituée par un coton nitré entièrement soluble dans un mélange d'éther-alcool. Celle à la nitroglycérine se fait avec une proportion de 25 % de cet explosif.

L'Italie a continué à employer depuis 1888 la balistite, à base de nitroglycérine et de nitrocellulose.

L'Angleterre emploie la cordite, à base de nitroglycérine et nitrocellulose à haut degré de nitration dont la gélatinisation se fait à l'aide d'acétone.

Le Japon emploie la cordite qu'il fabrique depuis quelques années lui-même, après avoir été pendant de longues années un des gros clients de l'Angleterre.



COMPARAISONS ENTRE LES POUDRES A LA NITROCELLULOSE ET LES POUDRES A LA NITROGLYCÉRINE

Depuis la création de ces deux types de poudres, chacune a eu ses partisans et ses détracteurs. Les puissances ont adopté l'une ou l'autre pour des motifs très divers et en appréciant leurs qualités ou défauts en se plaçant à des points de vue différents.

Les critiques contre la poudre B sont devenues très vives après les terribles accidents du *Iéna* et de la *Liberté*. S'ils ont été occasionnés

par la poudre B, les conséquences désastreuses proviennent surtout des circonstances accessoires qui ont déterminé l'inflammation et l'explosion des projectiles et par suite les sinistres qui ont coûté tant de vies humaines et deux de nos grands navires modernes.

Une campagne intéressée a alors commencé contre la poudre B et contre le monopole des poudres. Je ne veux pas aborder ce sujet qui m'entraînerait bien au-delà du cadre de cette causerie et désire rester sur la question technique des poudres.

Dans la comparaison des deux poudres, deux points sont importants à considérer : 1° Les qualités balistiques; 2° La stabilité.

Au point de vue de la puissance balistique, les poudres à la nitroglycérine à 50 % (balistite italienne) ont un avantage, à charge égale, sur les poudres à la nitrocellulose. Les poudres à la nitroglycérine dégagent 1.300 calories; les poudres à la nitrocellulose en dégagent 1.050.

Le rapport des puissances, en représentant la poudre noire par 10, est de 23 pour celles à la nitrocellulose et 31 pour celles à la nitroglycérine. Cet avantage peut, dans la pratique, être facilement corrigé par la différence du poids de charge pour obtenir une même vitesse initiale du projectile sans dépasser les pressions admises dans l'arme.

Une conséquence fâcheuse de cette grande puissance des poudres à la nitroglycérine, c'est la haute température des gaz provenant de la déflagration, qui atteint 3.000° au lieu de 2.200° pour les poudres à la nitrocellulose. M. Canet signalait, dans une conférence : « Il en résulte dans le tir des pièces d'artillerie, même après un petit nombre de coups, de graves érosions. Un canon à tir rapide de 15 centimètres, après 3 coups de balistite italienne à 50 % de nitroglycérine, présentait des érosions de 2^{mm} 5 de profondeur sur plusieurs centimètres de longueur. Par contre, un canon de campagne à tir rapide de 75 mm., après avoir tiré 4.000 coups à la nitrocellulose, était encore intact et sa justesse n'était pas altérée ».

Dans les fusils, l'emploi de ces poudres a souvent occasionné des éclatements de canons par suite des modifications que ces gaz à haute température produisaient dans l'acier.

Les gouvernements qui emploient les poudres à la nitroglycérine ont donc été conduits à réduire dans ces poudres la teneur en nitroglycérine et sont descendus à 30 % pour la cordite anglaise et même à 20 %. Ces modifications ont réduit la puissance de la poudre et ont dû être compensées par des relèvements de charge.

Des expériences ont été faites dans ces conditions aux Etats-Unis : avec la poudre à 30 % de nitroglycérine, un fusil a été mis hors d'usage après 3.000 coups;

Avec la poudre à 20 % le fusil s'est trouvé hors d'usage après 4.000 coups, tandis qu'avec la poudre à la nitrocellulose il pouvait encore servir après 15.000 coups.

Pour les pièces d'artillerie de marine les conséquences sont encore

plus graves. car ces pièces sont rapidement mises hors d'usage. Les canons anglais et italiens sont mis hors d'usage après un tir de 60 à 80 coups. Les canons français, avec la poudre à la nitrocellulose, supportent aisément 150 coups à la charge de combat.

Pour éviter le remplacement trop rapide de ces grosses unités qui représentent des sommes considérables, la plupart des marines limitent très strictement le nombre des tirs d'essais à charge de combat.

Pour les canons de 30 centimètres, la Russie tire à charge de combat 20 coups par an, la France 15, les Etats-Unis 8.

L'Angleterre en tire 5, l'Allemagne 1 et l'Italie pas du tout avec les poudres à la nitroglycérine.

Il y a là certainement un grand avantage au point de vue de la formation des pointeurs. Aucun tir à charge réduite ne peut instruire comme le tir réel à grande distance, surtout lorsqu'il s'agit de portées de 8.000 à 10.000 mètres. A ce point de vue, nos poudres à la nitrocellulose présentent donc un avantage très réel sur les poudres à la nitroglycérine.

Une des premières critiques faites aux poudres à la nitrocellulose fut le manque de constance des propriétés balistiques par suite de son instabilité. L'emploi, dans la fabrication, de l'alcool amylique corrigea en partie ce défaut. L'adoption de la diphénylamine supprime d'une façon à peu près complète ce défaut et a permis d'obtenir des tirs beaucoup plus précis.

Quant à la stabilité, rien ne prouve qu'une poudre à la nitroglycérine soit plus stable qu'une poudre à la nitrocellulose préparée dans de bonnes conditions de fabrication.

L'étude de la stabilité des poudres a, sauf les récentes expériences de M. Berthelot sur l'action des rayons violets, toujours été basée sur l'action de la chaleur sur les poudres.

D'après les essais comparatifs faits sur les poudres à la nitroglycérine et sur les poudres à la nitrocellulose stabilisée par la diphénylamine, ce sont ces dernières qui ont le mieux résisté.

Du reste, si l'on reproche aux poudres à la nitrocellulose les explosions du *Téna* et de la *Liberté*, il convient de ne pas oublier que les poudres à la nitroglycérine ont causé la perte de l'*Aquidaban* en 1911, au Brésil, et des vaisseaux japonais, le *Mikasa*, en 1905, et le *Masushima*, en 1908.

Il faut également considérer que l'Italie conserve ses poudres de marine à terre et ne les embarque qu'à la dernière heure; que l'Allemagne renouvelle ses approvisionnements tous les 4 ans, au lieu de conserver des poudres qui ont un âge indéterminé, comme celles qui existaient dans les approvisionnements de la marine par suite de la pratique du radoubage.

Pour trancher les discussions pouvant encore exister sur l'intérêt que peuvent présenter les poudres à la nitroglycérine dans les grosses pièces d'artillerie telles que les 340 ou 380, des expériences ont été décidées. Elles se font actuellement à Gâvre, mais les essais faits

jusqu'à ce jour permettent de prévoir que les poudres à la nitrocellulose stabilisées à la diphénylamine manifesteront leur supériorité sur les poudres à la nitroglycérine.



PERFECTIONNEMENT DES POUDRES

Est-ce à dire que nos poudres sont parfaites ? Non, Messieurs, rien n'est parfait en ce monde et les poudres sont encore susceptibles de perfectionnements.

Depuis quelques années, une émulation véritable règne dans le Service des Poudres et de réelles améliorations sont déjà accomplies et d'autres sont à l'étude.

Parmi les réalisations, il convient de signaler le choix des cotons plus purs, la suppression des opérations de radoubage et de remalaxage qui constituaient des économies dangereuses ;

L'étude du trempage à froid pour remplacer le trempage à chaud ;

La généralisation de la diphénylamine comme stabilisant ;

La constitution de lots de poudres homogènes permettant de connaître exactement l'âge de la poudre en supprimant une opération qui, ainsi que le disait à la Chambre des députés M. Lefèvre, représentait l'idéal de M. Charles Benoist en organisant dans chaque lot de poudre une représentation proportionnelle des lots existants dans l'usine ;

Multiplication des épreuves de réception ;

Contrôle des fabrications et de la réception par les services consommateurs ;

Création de laboratoires d'études dans les poudreries et élargissement du recrutement des ingénieurs des Poudres ;

Création d'un budget industriel du Service des Poudres pour lui donner plus de facilité dans les améliorations, créations de matériels nouveaux et achats de matières premières, etc.

Lorsque le Service des Poudres aura livré des Poudres se rapprochant le plus possible de la perfection, il faudra exiger des services consommateurs les précautions les plus minutieuses de conservation.

C'est surtout dans la marine, où les conditions de bonne conservation sont difficiles à remplir, qu'il faudra prendre le plus de précautions.

Employer des soutes refroidies artificiellement et limiter la température à 25°, car quelques degrés de température en plus réduisent la durée des poudres de moitié ;

Supprimer dans les soutes à poudres les canalisations électriques ;

Supprimer dans ces soutes toutes les matières combustibles telles que bois, peinture, linoléum ;

Séparer les poudres noires des poudres pyroxyliées ;
Séparer les projectiles des poudres ;
Disposer les caisses de poudre pour que l'inflammation d'une caisse n'enflamme pas avec certitude les autres caisses ;
Surveillance attentive des lots de poudres, ce qui est rendu plus facile par les réactions caractéristiques des modifications de la diphénylamine.

**

CONCLUSION

Les poudres à la nitrocellulose fabriquées en France par le monopole des Poudres, avec les soins et les derniers perfectionnements qui y ont été apportés à la suite des accidents du *Léna* et de la *Liberté*, sont certainement les poudres les meilleures qui existent.

La guerre de la Turquie et des puissances balkaniques peut, sur ce point, nous donner confiance, car, si le matériel d'artillerie des alliés balkaniques provenant des Usines du Creusot a prouvé sa supériorité, il ne faut pas oublier que les charges des 500.000 coups de canon tirés ont été fournies par les poudreries nationales françaises.

Il ne faut pas que le doute qu'une campagne intéressée a essayé de jeter sur nos poudres vienne affaiblir notre confiance dans un des éléments essentiels de la défense nationale.

Les poudres B telles qu'elles sont actuellement livrées à l'armée et à la marine méritent toute notre confiance et, certainement, si les événements nous obligeaient à faire parler nos canons, la France pourrait avoir confiance dans ses poudres comme dans la nation tout entière.

Ch. GABEL (1888).

Administrateur-Directeur
de la Cartoucherie française
de Survilliers (S.-et-O.)



L'OBSERVATOIRE DE LYON

Section de St-Genis-Laval

L'Observatoire de Lyon, dont la création, décidée en 1878, a été confiée à M. Ch. André, est dû à la coopération financière de l'Etat, de la ville de Lyon et du département du Rhône. En tant qu'immeuble, il est la propriété de la ville de Lyon et il a été construit par son architecte, M. Hirsch.

Situé à 10 kilomètres environ du centre de la ville, sur le territoire de la commune de Saint-Genis-Laval, au lieu dit de Beauregard, cet établissement, installé sur un mamelon isolé, à la cote de 300 mètres, jouit d'une vue des plus étendues; son horizon, entièrement libre, s'étend des Alpes aux plus hauts contreforts des montagnes du Lyonnais, en passant par le Pilat ou le massif du Mont-d'Or.

Il se compose d'un ensemble de pavillons ayant tous leur fonction distincte, et chaque instrument y a sa maison spéciale construite de façon à réaliser le mieux possible les conditions les plus favorables aux observations auxquelles il est destiné. Chacun de ces pavillons est d'ailleurs assez éloigné des autres, de façon que tous soient pour ainsi dire absolument indépendants.

Les travaux dont s'occupe l'Observatoire de Lyon se rapportent à trois branches distinctes, quoique ayant entre elles d'étroites relations : outre les travaux astronomiques proprement dits, on y étudie, en effet, le magnétisme terrestre et l'ensemble des phénomènes qui intéressent le climat de la région. Cette division même sera celle que nous adopterons dans cette courte notice.

* *

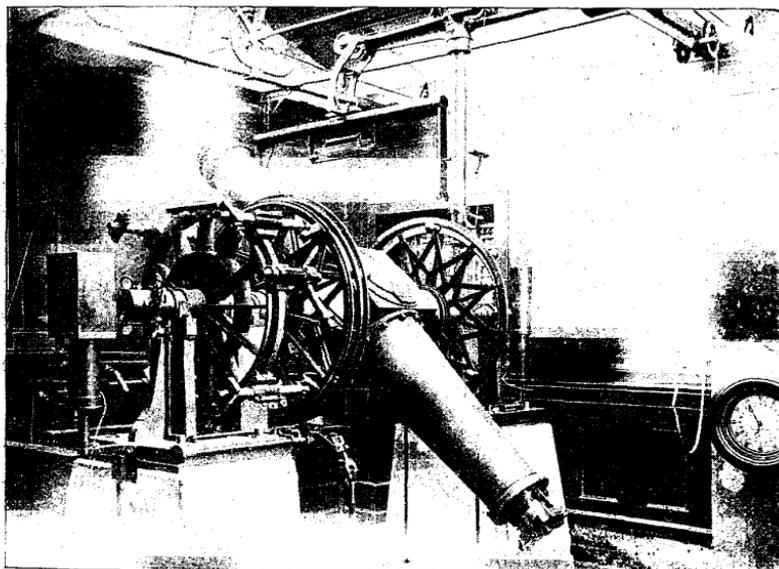
I. — ASTRONOMIE

Les principaux instruments que possède l'Observatoire de Lyon sont des instruments *méridiens* et des instruments *équatoriaux*.

a) *Instruments méridiens*. — Outre un petit cercle méridien de Rigaud, dont la lunette a 60 centimètres de distance focale et qui sert surtout à l'instruction des étudiants de la Faculté des Sciences

de Lyon, on trouve à l'Observatoire un beau cercle méridien, dû à Eichens et qui fut le premier construit en France sur ce modèle.

Son objectif, de 16 centimètres d'ouverture libre, a 2 m. 20 de distance focale, et les deux cercles divisés symétriques, qui servent à la détermination des déclinaisons, ont 60 centimètres de diamètre ; la graduation, tracée sur argent, donne directement le douzième des degrés, soit les cinq minutes d'arc, et les lectures y sont faites au moyen de quatre microscopes micrométriques qui permettent d'obtenir le dixième de seconde d'arc.



Observatoire de Lyon. — *Cercle méridien.*

Les tourillons de l'axe de rotation de l'instrument et l'appareil porte-microscopes sont portés par deux bâtis en fonte bien ajourés, identiques, dont la hauteur est telle que leurs bases dépassent de dix centimètres environ les points les plus bas des cercles divisés, et qui reposent sur deux piliers en pierre encastés eux-mêmes dans un puissant massif de maçonnerie qui forme la base même de l'instrument.

Celui-ci est d'ailleurs complété par un système de deux mires collimatrices opposées, un bain de mercure pour les observations par réflexion, un oculaire nadiral et un niveau à bulle d'air. Les cercles, le champ de la lunette, le niveau et le cadran horaire qui sert aux observations de passages sont éclairés à la lumière électrique afin de diminuer autant que possible les chances d'échauffement.

Cet instrument est abrité par une salle de 8 mètres de long sur 6 mètres de large, dont le plancher est traversé par des rails en cuivre, indépendants de lui et servant au bain de mercure, et dont le toit est formé de deux parties mobiles sur des rails pouvant laisser entre eux un intervalle de 3 mètres de large destiné non seulement à découvrir le ciel pour permettre les observations, mais aussi à amener un rapide équilibre de température entre l'intérieur de la salle et l'extérieur.

Pour utiliser les excellentes conditions dans lesquelles se trouve cet appareil, soit au point de vue de la stabilité, soit à cause de sa situation isolée, on le fait actuellement servir à la détermination des positions absolues d'un certain nombre d'étoiles dites *fondamentales*, destinées à servir de points de repère pour l'ensemble des autres observations.

L'appareil qui sert à donner l'heure dans cette salle méridienne est un cadran électrique commandé par la pendule-type de l'Observatoire. Il en est de même pour toutes les salles d'observations ; dans chacune d'elles est un cadran identique à celui que l'on voit à côté de l'instrument méridien et qui est commandé par la même pendule. De cette façon, toutes les salles d'observations ont évidemment la même heure et cette unification de l'heure pour tout l'établissement est obtenue de la manière la plus simple. La pendule maîtresse est installée dans une salle spéciale où la température est sensiblement constante et où on a cherché à éliminer les plus importantes des causes qui pourraient en faire varier la marche.

b) Instruments équatoriaux. — Le plus puissant des équatoriaux de l'Observatoire de Lyon est du système imaginé récemment par M. Lœwy et auquel il a donné le nom d'*équatorial coudé* ; le tube de cet instrument est, en effet, formé de deux parties d'égale longueur à angle droit l'une sur l'autre, dont l'une portant l'oculaire est dirigée suivant l'axe du monde et tourne sur elle-même, tandis que l'autre, portant l'objectif, est entraînée par le mouvement de rotation de la première, en sorte que son axe décrit un plan parallèle à l'équateur. A l'extrémité de cette seconde partie est un cube mobile autour de son axe, et dont une face latérale porte l'objectif, de façon que l'axe optique de celui-ci décrive un plan perpendiculaire à l'axe de cette seconde partie. Ce même cube renferme, suivant sa section diagonale opposée à l'objectif, un miroir plan qui renvoie, suivant l'axe du tube porte-objectif, les rayons réfractés par celui-ci.

Au point de rencontre des axes des deux portions du tube, ces rayons trouvent un second miroir plan horizontal qui leur donne à tous, comme direction définitive, celle de l'axe du monde et par suite les fait parvenir dans le champ de l'oculaire.

Au moyen de manettes aboutissant à la portée de la main de l'observateur, celui-ci peut commander les mouvements de rotation du tube porte-objectif et du bras qu'il termine ; leurs déplacements se

lisent sur des cercles divisés qui forment pour ainsi dire la plateforme du coulant de l'oculaire.

Tout le système peut d'ailleurs être entraîné par un mouvement d'horlogerie qui permet de rendre fixe dans le champ l'astre qu'on étudie.

Les dimensions de cet équatorial, dont la partie mécanique est due à M. P. Gautier et la partie optique à MM. Henry frères, sont les suivantes :

Ouverture libre de l'objectif	0 m. 35
Distance focale de l'objectif	7 m. 80
Diamètre du grand miroir	0 m. 50
Diamètre du petit miroir	0 m. 35
Diamètre du cercle de déclinaison	0 m. 45
Diamètre du cercle d'ascension droite	0 m. 50
Diamètre du cercle de position	0 m. 26

A cet instrument est joint un équatorial ordinaire, de dimensions environ moitié moindres et qui a été construit par MM. Brunner frères : son objectif a 15 centimètres d'ouverture libre et 2 m. 30 de longueur focale ; le cercle d'ascension droite a 40 centimètres de diamètre et celui de déclinaison, 20 centimètres. Cet instrument est muni de deux micromètres, l'un à double vis micrométrique pour les mesures d'étoiles doubles, l'autre à une seule vis et à fils un peu plus gros pour les comètes. Un mouvement d'horlogerie permet d'ailleurs de lui faire suivre les astres dans leur mouvement.

c) *Astronomie expérimentale.* — L'Observatoire possède, en outre, une chambre noire de 130 mètres de long destinée aux expériences d'astronomie expérimentale. Ces expériences ont pour but, soit l'étude des instruments d'observations, soit l'étude de certains phénomènes astronomiques, effectuée en vue d'obtenir les causes d'erreur qui entachent leur observation et les moyens d'en réduire l'influence au minimum.

Comme accessoires de ce service figure un moteur de 4 chevaux, une dynamo, un régulateur électrique, un grand miroir héliostat pour la lumière solaire et un laboratoire photographique.

**

II. — MAGNÉTISME TERRESTRE

Toutes les déterminations relatives au magnétisme terrestre se font dans un pavillon spécial composé d'un sous-sol et d'un rez-de-chaussée, séparés l'un de l'autre par une voûte en briques portant un plancher sur bitume. Le sous-sol, qui est d'ailleurs aéré par des prises d'air allant jusqu'au-dessus du toit, dont tous les jours sont fermés par des verres anti-photogéniques et dont les parois sont silicatées au noir de fumée, se divise en deux parties : l'une renferme les trois instruments du magnétographe enregistreur de M. Mascart,

l'autre est un petit laboratoire destiné aux opérations photographiques que nécessite la première. Le rez-de-chaussée renferme, sur des piliers en pierre portés par la voûte, les instruments de déterminations absolues : une mire analogue aux mires méridiennes, dont l'azimut a été déterminé une fois pour toutes, sert de repère pour la déclinaison.

Il est presque inutile de dire que pas un atome de fer n'est entré dans la construction de ce pavillon; il y est partout remplacé par du cuivre.

III. — MÉTÉOROLOGIE

Le service météorologique comprend deux sortes d'instruments : les instruments normaux et les appareils enregistreurs.

Les thermomètres normaux sont placés à 3 mètres du sol, sous un abri du genre Montsouris établi au milieu d'une vaste pelouse ; non loin de là est le néphoscope destiné à donner la direction et la vitesse du déplacement des nuages ; le baromètre normal est placé avec les enregistreurs dans un pavillon spécial, qui est désigné sur le plan d'ensemble sous le nom de pavillon météorologique.

Ce pavillon se compose, lui aussi, d'un sous-sol et d'un rez-de-chaussée : mais il y a, en outre, cela de particulier, que la partie médiane de son toit forme une plateforme à laquelle donne accès un escalier en fer, et qui porte les anémomètres et les girouettes, ainsi que l'entonnoir du pluviomètre enregistreur.

Le rez-de-chaussée comporte un cabinet de travail pour les observateurs et une salle pour les instruments. Cette dernière renferme une série d'enregistreurs du système Rédiér comprenant baromètre, thermomètre, hygromètre, girouette flottante, anémomètre, pluviomètre (au dehors est un pluvioscope), un appareil sismique de M. Paulin et le collecteur de l'enregistreur de l'électricité atmosphérique de M. Mascart.

On y trouve aussi l'appareil envoyeur à Lyon du signal horaire quotidien et les appareils télégraphiques et téléphoniques qui mettent l'Observatoire en communication avec la Ville.

Le sous-sol renferme une chambre noire pour l'enregistreur photographique d'électricité atmosphérique et un petit laboratoire correspondant, une salle pour les piles et enfin une chambre spéciale qui contient les pendules, soit de temps sidéral, soit de temps moyen, les chronomètres et le chronographe qui sert aux comparaisons des premières. Un thermomètre enregistreur est en outre installé sous un abri spécial en dehors du pavillon au milieu d'une vaste pelouse.

Ch. ANDRÉ,

Ancien Professeur à la Faculté des Sciences
de l'Université de Lyon.
Ancien Directeur de l'Observatoire de Lyon.



RÉUNION DU DIMANCHE 15 JUIN 1913

Visite de l'Observatoire de Saint-Genis-Laval

Dans le joli parc de l'Observatoire de Lyon, à Saint Genis-Laval, pénétrait le dimanche 15 juin, vers 9 heures du matin, une caravane composée d'une quarantaine de camarades de toutes promotions. Nous avons reconnu : MM. *La Selve* (1865), *Willermoz* (1874), *Commandeur* (1878), *Braemer* (1881), *Boumlin* (1888), *Plombier* (1890), *Mathias* (1891), *Rigollet* (1892), *Pallordet* (1894), *Backès* (1895), *Revoux* (1902), *Thivolet* (1903), *Isaac*, *Pouchin* (1904), *Lachat* (1905), *Berthier* (1906), *Brosse*, *H. Lamy* (1907), *Crépieux*, *Humbert*, *Chavent*, *Serres*, *Thimel*, *Pasquet*, *Giraudier* (1908), *Chapuis*, *Legros* (1909), *Bertholon* (1910), *Magnin*, *Rochet*, *Mouchet* (1912), etc....

Nous avons été reçus avec la plus grande amabilité, à laquelle nous saurions trop rendre hommage, par M. *Mascart*, Directeur de l'Observatoire et membre honoraire de notre Association et par M. *Luižet*, astronome, qui nous a servi de cicerone dans la visite et dont les explications et les commentaires les plus savants, empreints de la plus grande clarté, firent emporter une leçon des plus profitables à nos camarades (1).

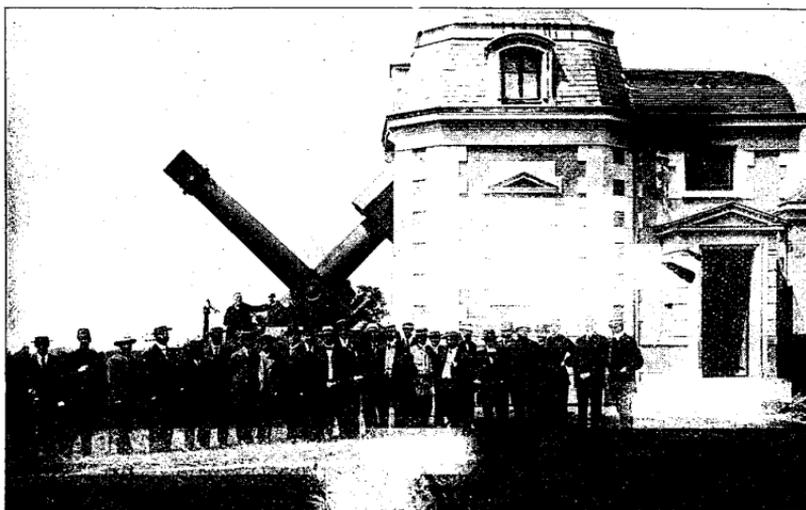
La visite débute par la démonstration du fonctionnement de la lunette méridienne, servant à déterminer l'heure sidérale; monumentale sur son affût, elle est installée dans une salle dont le toit s'écarte à volonté pour permettre la vision des astres.

Dans un autre pavillon, on nous explique le fonctionnement des anémomètres et anémoscopes, appareils délicats d'enregistrement de direction et de vitesse du vent. On nous démontre le baromètre à mouvement différentiel, système Rédier, instrument de haute précision, et nous jetons un coup d'œil sur les pluviomètres et pluvioscopes.

(1) Voir à la page 36 la notice de M. Ch. ANDRÉ, ancien directeur, sur l'Observatoire de Lyon.

Dans une salle à coupole tournant à l'aide d'un moteur électrique, on nous montre la lunette équatoriale droite, servant à observer la position des astres, les uns relativement aux autres.

On nous conduit ensuite à la salle de la grande lunette équatoriale coudée, servant à observer les mouvements des astres, grâce à un mouvement d'horlogerie. Son objectif est de 320 millimètres de diamètre. Réunis autour de M. *Luiçet*, le savant astronome nous propose de nous montrer une étoile ou une planète en plein jour. Un coup d'œil sur les tables de la « Connaissance des temps » et sur l'heure, et en quelques secondes la puissante lunette est mise dans le champ de Vénus et suit automatiquement sa marche. A tour de rôle chacun pose son œil à la



Cliché L. COMMANDEUR (1878).

La Caravane E.C.L. devant le grand équatorial coude.

lunette et examine Vénus en plein jour, qui se dévoile à ce moment sous la forme d'un croissant de lune. Cette leçon de choses a vivement intéressé nos camarades.

Très aimablement on nous conduit à la salle de lecture de l'importante bibliothèque de l'Établissement où on nous montre une collection des plus intéressantes de photographies de la lune avec ses crevasses, ses monts, ses plaines et du soleil avec ses taches. Ce n'est qu'à regret qu'il nous faut interrompre la visite, car les questions se croisent, se multiplient, les demandes de détails augmentent de la part de la curiosité avide de science de nos camarades, et il faut leur rappeler que l'heure du retour approche.

Nous quittons nos hôtes, sous la meilleure impression et avec la conviction d'avoir bien employé cette belle matinée d'été.

RÉUNION DU MERCREDI 25 JUIN 1913

RÉCEPTION DE LA PROMOTION DE 1913

Suivant l'heureuse tradition nous avons eu, le mercredi 25 juin, le plaisir de recevoir au local de notre Association, 24, rue Confort, nos jeunes camarades de la promotion sortante.

A l'effectif de plus en plus imposant des très futurs ingénieurs E.C.L. s'étaient joints nombre d'Anciens qui avaient tenu à apporter à leurs cadets le témoignage de leur parfaite camaraderie.

Parmi les assistants, citons :

M. *Rigollot*, le dévoué Directeur de l'Ecole; M. *H. La Selve*, Président de l'Association; nos anciens Présidents MM. *Robatel* et *Jean Buffaud*; M. *Backès*, vice président; M. *Brun*, trésorier, M. *Lachat*, secrétaire; M. *Marc*, secrétaire-adjoint; MM. *Commandeur*, *Plasson*, *Pallordet*, *Rigollet*, conseillers; MM. *Averly*, *Grillet*, *Bourdon*, *Michel*, *Jagot-Lachaume*, *Heilmann*, *Héraud*, *Cot*, *Braemer*, *Serve-Briquet*, *Eymard*, *Niboyet*, *Guinand*, *Tranchant*, *E. Guillot*, *Lambert*, *Seguin*, *Vollot*, etc..., etc... Nous en sautons malheureusement et des meilleurs de nos camarades, ce dont ils voudront bien nous excuser.

A 21 heures exactement, le Président M. *La Selve* ouvre la séance et prend place à l'estrade devant une salle littéralement comble, c'est là une heureuse constatation et un précieux encouragement pour l'avenir. Il souhaite la bienvenue aux jeunes camarades en des termes suivants :

Mes jeunes camarades,

Suivant une louable tradition, les anciens sont heureux de vous ouvrir toutes grandes les portes de notre Association, au moment où vous quittez les bancs de notre vieille Ecole — car nous avons hâte de vous inscrire sur notre annuaire. Nous vous remercions d'avoir si bien répondu à notre invitation; nous nous en réjouissons, car cet empressement est d'un bon augure. Je suis persuadé que vous aurez tous à cœur de vous enrôler sous notre bannière. C'est votre intérêt et votre devoir. Plus que jamais, il est nécessaire de se sentir unis. Vous trouverez parmi nous des appuis. Ne vous laissez pas rebu-

ter par la légère cotisation que nous vous demandons. Elle est nécessaire. Il faut payer ce Bulletin mensuel, trait d'union entre les camarades, qui relate tous les actes de notre vie, et qui indique les offres et demandes d'emploi ; il est, du reste, bien dirigé et instructif. Puis, notre caisse, déjà si libéralement subventionnée par l'Ecole, est nécessaire pour aider des camarades. Si notre Association est soucieuse de s'occuper utilement pour ses membres, elle doit compter aussi sur le concours actif de chacun. Mettez-vous bien dans la tête que vous devez la servir en indiquant les places vacantes à votre connaissance ou de toutes autres façons qu'il vous sera possible.

Nous sommes fiers de notre Association, car elle prouve le succès toujours croissant de l'Ecole, dont nous devons une large part à notre aimable directeur ; en votre nom et au mien, je le remercie d'avoir bien voulu, en se joignant à nous ce soir, nous donner une nouvelle marque de sa sympathie. L'Association, de son côté, tient à donner une preuve de son profond intérêt pour l'Ecole et, pour ce témoignage, elle décernera à l'avenir une médaille de vermeil au premier des élèves sortants.

Venez donc tous à nous, vous serez reçus à bras ouverts, vous serez ici chez vous et ceux éloignés de Lyon trouveront la même cordialité dans ces groupes si bien organisés, si dévoués.

Mes jeunes camarades, après vous avoir adressé une cordiale bienvenue, il me reste à vous souhaiter une bonne réussite, une brillante carrière, et à lever mon verre à la santé de notre cher directeur, à vos bonnes santés à tous, et pour que les nouveaux s'efforcent de faire honneur à notre Ecole. *Noblesse oblige.*

Et maintenant, que les amphores circulent et remplissent les coupes en répandant l'allégresse et inspirant de joyeux propos.

Une salve d'applaudissements souligne ces paroles et les jeunes plus particulièrement paraissent touchés de la modeste attention de l'Association envers celui qui sera l'heureux lauréat de fin d'études.

C'est maintenant le tour du futur major de la promotion sortante, M. *Marcel Rouge*, qui prononce le discours suivant :

Monsieur le Président,
Chers Camarades,

L'heure a sonné pour nous de quitter cette chère Ecole, où, sous l'énergique, mais bienveillante direction de M. le Directeur, et grâce à la collaboration dévouée de MM. les professeurs, nous avons appris tout ce qui peut nous aider à triompher dans la vie.

Ce n'est pas sans une certaine appréhension que nous envisagions notre entrée dans la lutte, craignant que, par suite d'une inévitable dispersion, nous soyons isolés.

Mais cette charmante soirée montre qu'il n'en sera rien : Grâce à l'Association des Anciens Elèves, nous pourrons toujours retrouver nos camarades de promotion et continuer ainsi les relations amicales que nous avons ébauchées à l'Ecole. Nous trouverons même, dans les Anciens Elèves, un appui, une aide

pour nous faciliter de porter bien haut ce titre d'*ingénieur E. C. L.* dont nous devons tous être fiers. Mais il faut, avant tout, rendre hommage à la fermeté, ainsi qu'à la bonté de M. le Directeur durant notre court séjour à l'Ecole. Je lui présente nos plus sincères remerciements et je le prie d'exprimer à MM. les Professeurs toute notre gratitude pour le dévouement qu'ils ont apporté dans cette tâche ingrate : celle de nous instruire.

Je terminerai en souhaitant que l'Association, ainsi que notre chère Ecole, continuent à prospérer et en faisant des vœux pour la santé de tous les Anciens Elèves. (*Applaudissements*).

Enfin, le président du Comité des Fêtes des camarades sortants M. *Auguste Gibaudan*, termine en présentant à son tour le bureau de la promotion de 1914 et dit :

Monsieur le Président,

Je ne pourrais laisser passer la première soirée au milieu de nos Anciens sans me faire l'interprète des sentiments de mes camarades et vous remercier de l'accueil bienveillant que vous nous avez réservé.

Mais le plaisir que nous éprouvons peut se définir facilement : nous nous sommes assis pour la première fois sur les bancs de l'Ecole sans songer à ce que l'avenir nous réserverait. Les traditions ont été pour nous le premier lien de cohésion ; cependant, peu à peu, nous avons entrevu un guide au milieu des craintes qui grandissaient avec nous.

Les Bulletins mensuels que nous recevons des Anciens a formé dans notre esprit cette idée si réjouissante d'un temps peu éloigné où nous ne serions plus seuls.

Au moment même de quitter définitivement les murs qui avaient abrité notre jeunesse et nos illusions, nous sommes recueillis avec le titre de *camarade* par une Association puissante dont la gloire de certains membres semble rejaillir jusqu'à nous.

Nous aurions voulu penser plus tôt à cette œuvre qui est si bienfaisante, mais nous espérons que le Bureau de l'année prochaine fera mieux connaître à l'Ecole notre Association, et je suis sûr que le président *De Veyle*, le secrétaire *Salomon* et le trésorier *Robatel* rapporteront, au milieu de leur promotion, l'inoubliable souvenir de cette soirée. Avec de tels successeurs, le champ que nous avons cultivé pendant trois ans ne restera pas sans semence et sans espoir, et nous serons heureux de payer ainsi à notre Association un peu de notre tribut.

Comme il n'est d'excellent discours qui ne doivent prendre fin, M. *La Selve* nous invite à nous rendre au buffet où la marquise traditionnelle, jointe à d'autres excellents rafraîchissements, permet à chacun de choquer son verre à la promotion de 1913 et à la réalisation de ses espérances les plus chères.

Bientôt un coup de sonnette retentit, surprenant les camarades qui ont à peine terminé cigares ou cigarettes, et les invite à prendre place aux stalles. Il faut en effet activer, car si malheureusement la verve des Anciens a peut-être un peu tari, les jeunes sont prolixes et nous fûmes tous très satisfaits grâce à leur gaieté primesautière et à leur esprit caustique de passer une joyeuse soirée.

Suivant coutume les faits saillants de cette dernière année d'études furent particulièrement mis en relief, et certaines allusions provoquèrent parfois même chez les plus graves des sourires discrets. Les professeurs eurent même un très éclatant succès lorsque la satire renouvela les habitudes de ceux dont cependant nous conservons tous le plus cordial souvenir.

Il serait certainement trop long d'énumérer le programme dont l'éclat fut rehaussé par l'apparition de travestis, vestiges des travaux et des splendeurs passés. A citer parmi les plus brillants diseurs ou chanteurs de la jeune promotion : *Gourd, Bajard, Grange, Génisse* et *Rendu*, et chez les Anciens nos camarades *E. Guillot, Lambert* et *Giraudier*.

A tous nous adressons ici les remerciements de l'auditoire, et formons des vœux pour les retrouver souvent à nos réunions qu'ils sauront égayer :

A 23 heures 30, et malgré que le répertoire ne soit pas encore épuisé, la séance est levée. Chacun se quitte en se donnant rendez-vous pour la sortie de Chalon qui paraît avoir le meilleur succès.

Nous terminerons ce compte rendu en remerciant les nombreux camarades venus à cette réunion et en leur rappelant qu'ils trouveront tous les samedis, de 20 h. 1/2 à 22 heures, une nombreuse assemblée à notre siège, 24, rue Confort.

Le Conseil y délègue en permanence deux de ses membres pour faciliter les relations entre les promotions ; des connaissances s'y font et des situations s'y améliorent. C'est là un résultat que nous tiendrions à voir s'accroître, car il est un garant de la prospérité de notre Association.

J.-H. M.

Conseils à nos jeunes Camarades.

Malgré la facilité que présente le placement des jeunes Camarades fraîchement issus de notre Ecole, il arrive que certains d'entre eux montrent parfois une indifférence regrettable pour les situations qui leur sont offertes, à cause des appointements qu'ils jugent trop modestes, lorsque ceux-ci sont compris entre 200 fr. et 250 fr. par mois.

C'est là, nous nous permettons de leur dire, une erreur de leur part. Ils ne doivent pas oublier que les situations offrant des émoluments élevés sont réservées à des techniciens ayant un bagage de connaissances théoriques et pratiques, que seule une longue expérience permet de posséder. Ce n'est donc que plusieurs années après la sortie de l'Ecole, que de semblables situations se rencontrent.

Au sortir de l'Ecole, nos jeunes camarades sont incontestablement nantis de la meilleure volonté laborieuse et pourvus d'un ensemble de connaissances techniques touchant un peu à toutes les branches de l'industrie, mais qui ne leur permettent pas cependant d'exiger, en débutant, des situations à des appointements qui ne peuvent revenir qu'à des aînés plus versés dans l'une de ces industries.

Nos jeunes camarades ne doivent pas oublier qu'ils ne reçoivent à l'Ecole que les moyens de faire leur carrière, et que ce ne sera que par leur travail, leur énergie, leur intelligence qu'ils y parviendront. L'enseignement de l'Ecole n'est que la base sur laquelle s'appuiera le bagage de connaissance, que le temps passé dans l'industrie leur permettra d'acquérir.

Comme le disait et comme doit le dire encore, notre sympathique professeur M. Barbier : *tout ce que l'on apprend à l'Ecole est juste nécessaire pour pouvoir se servir convenablement d'un formulaire.*

Le mot *convenablement* est à retenir, et il n'est pas douteux que l'ensemble des Anciens Elèves de l'E. C. L. ne s'en soient souvenus sans défaillance. La situation qu'ils occupent en font foi.

Si donc, à nos jeunes promus, une place d'apparence modeste, mais répondant à leurs aptitudes, leur est proposée, qu'ils l'acceptent. Ils y trouveront tous les éléments capables d'augmenter leur capacité, et par suite de trouver plus tard la situation qui satisfaira leur légitime ambition.

Combien de nos anciens camarades, qui occupent aujourd'hui des situations considérables ont eu des débuts extrêmement modestes, mais qui leur ont permis d'atteindre le suprême degré de la hiérarchie de l'entreprise qui les occupe.

Une ambition prématurée est mauvaise conseillère et procure parfois la cruelle déception du héron de la fable du bon La Fontaine.

D'ailleurs, il n'y a qu'à jeter un coup d'œil sur ce qui se passe dans les grandes nations industrielles, telles que l'Allemagne ou les Etats-Unis, pour voir que presque tous les grands chefs des industries colossales ont débuté dans les emplois les plus modestes et ont ensuite gravi tous les échelons pour parvenir graduellement aux situations les plus élevées.

Que nos jeunes camarades se rendent donc aux conseils de leurs anciens qui ne voient que leur véritable intérêt et qui sont tous prêts

à les soutenir le cas échéant. Qu'ils ne se laissent pas griser par la possession de leur diplôme d'ingénieur qui leur procurera l'avantage de se placer d'une façon suffisamment convenable, d'attirer sur eux l'attention de leurs chefs, et enfin qui leur permettra d'acquérir la technique d'un art qu'ils auront choisi.

Ce parchemin qui est la consécration de leur valeur théorique sera pour ainsi dire leur marque de fabrique au moyen de laquelle ils sauront se faire apprécier et rechercher, s'ils savent appliquer par un travail énergique ce fond indispensable, l'ambition de faire un ingénieur, un directeur d'entreprise, ou un industriel conscient du rôle qu'il a à remplir après sa sortie de l'Ecole.

Nous profitons de cette circonstance pour donner à nos jeunes camarades le texte des *Commandements de l'E.C.L.* et les informer qu'il est un *devoir* pour eux de les suivre ponctuellement.

- | | | |
|---|---|---|
| 1. L'Association tu aimeras
comme tes papa et maman, | } | 6. A ses lettres tu répondras
par retour du courrier, vivement |
| 2. Ton Président honoreras,
afin de vivre longuement. | | 7. Avant les banquets, jeûneras
afin de manger copieusement. |
| 3. Les Commissions admireras,
pour leur entier dévouement. | | 8. Des chansonnettes apprendras
pour dire au dessert, gentiment. |
| 4. A ses réunions tu viendras
le samedi exactement. | | 9. Ta cotisation tu paieras,
à tout le moins une fois l'an. |
| 5. Les conférences écouteras
avec grand recueillement. | | 10. De cette façon tu seras
Un Centralien très épatant. |

AVIS AUX JEUNES

Nous prions nos jeunes camarades de la promotion sortante (1913) de bien vouloir faire parvenir à :

M. le Secrétaire de l'Association, 24, rue Confort, Lyon
l'adresse exacte de leur domicile, afin que toutes les communications (offres de situation, bulletins mensuels, invitations diverses...) que nous pourrions avoir à leur faire, leur parviennent sûrement et rapidement.

Nous leur rappelons également que leur cotisation annuelle de 10 francs de *membre* de l'Association ne sera exigible que pour l'exercice prochain, c'est-à-dire en janvier-février 1914, et que d'ici-là, ils bénéficieront, à titre gracieux, de tous les avantages de notre groupement.

CHRONIQUE

Echos du Conseil d'Administration

Séance du 14 juin 1913. — Le Conseil s'est réuni ce jour sous la présidence de M. *La Selve*. Onze membres sont présents.

Le Conseil :

- 1^o Approuve le procès-verbal de la séance du 3 avril 1913.
- 2^o Vote les crédits nécessaires à la réception de la promotion de 1913.
- 3^o Décide de décerner annuellement sous le titre de :

Médaille d'honneur de l'Association des Anciens Élèves de l'E. C. L.

une médaille en vermeil qui portera gravé sur son verso le nom du titulaire et celui de l'Association donatrice et qui sera décernée à l'élève de la promotion sortante qui se sera classé *le premier pour ses trois années d'études*. Le premier titulaire sera donc l'élève de la promotion de 1913, auquel sera délivré par l'administration de l'École le diplôme *d'ingénieur stagiaire de première classe de l'E. C. L. n° 1*.

4^o Décide de participer et de donner tout son appui au *Congrès de l'Enseignement technique*, qui se tiendra à Lyon en 1914, sous bénéfice que notre Association soit représentée dans le bureau du Congrès. Le Conseil désigne les délégués chargés de représenter nos intérêts à la réunion pour l'élection du Comité d'organisation, à laquelle nous sommes invités le 19 juin, au Palais du Commerce.

5^o Décide de participer à l'inauguration officielle du groupe du Creusot, qui aura lieu à Chalon-sur-Saône, le 6 juillet. Cette inauguration, à laquelle sont conviés tous les camarades, servira de sortie d'été et sera accompagnée de l'intéressante visite des chantiers Schneider et Cie. Le secrétariat réglera les points d'organisation.

La séance, ouverte à 6 h. 20 est levée à 7 h. 30.

Le Secrétaire :

A. L'ACHAT.

Le Président :

H. LA SELVE.

Mariage.

Le 29 avril dernier a été célébré, à l'église de Nuits-St-Georges, le mariage de notre bon Camarade *Antoine Amiet* (1908), ingénieur à la Société chimique des Usines du Rhône, avec Mlle *Jeanne Confuron*. Nos félicitations et vœux les plus sincères.

Décès.

Nous avons appris avec tristesse le décès de Mme Louise Leveillé, veuve de M. E. Noblat, mère de notre Camarade *Alfred Noblat* (1896), ingénieur à la Cie du gaz de Florence (Italie). L'Association présente à ce bon Camarade ses compliments de condoléances.

Notre Camarade *Grenier Maurice* (1908), conducteur de travaux publics à Carry-le Rouet (Bouches-du-Rhône), a eu la douleur de perdre sa mère, Mme Grenier, décédée à l'âge de 49 ans. Nous prenons part à sa peine et le prions d'agréer nos sympathies.

Nous enregistrons aussi avec peine le décès, à l'âge de 56 ans, de M. Pierre Paget, père de notre jeune et dévoué camarade, *Paul Paget* (1907), chef du bureau d'études à la Société des câbles électriques Berthoud-Borel et Cie à Lyon. Nous le prions d'accepter nos sentiments de bien sincères condoléances.

Naissances.

Mme et M. *Jean Furia*, notre camarade (1908), ingénieur à la Société de construction d'appareils de levage à Paris, ont été favorisés par la naissance d'un gros garçon qui a reçu le prénom de Robert. Tous nos compliments et nos meilleurs souhaits.

Une gentille fillette, *Simone*, est venue réjouir le foyer de notre camarade *H. Buthion* (1905), ingénieur, chef du service technique des Etablissements Le Saché, Vervaire et Cie, à Paris. Nos vœux et félicitations bien sincères.

Dîner Mensuel du 14 Juin

Dans la salle réservée de la Brasserie-restaurant des Archers, a eu lieu le 14 juin, le dernier dîner mensuel de la saison. Assistaient à ce dîner de clôture : MM. *La Selve* (1865), *Daniel* (1877), *Commandeur* (1878), *Genevay* (1884), *Michel* (1893), *Bonnet* (1902), *Pouchin* (1904), *Alliod*, *Lachat* (1905), *Burdin* (1907), *Galle* (1908), etc. Un généreux Bourgoigne, don du Président, arrosa ce petit festin.

La reprise de ces réunions intimes aura lieu à la saison d'automne.

Nomination.

Nous applaudissons à la récente et heureuse nomination au poste d'ingénieur-adjoint du 10^e arrondissement du service de la voie à la Compagnie P.-L.-M., à Nevers, de notre sympathique camarade *Claude Cochet* (1888).

Depuis la récente création, à la Compagnie P.-L.-M., des ingénieurs adjoints aux ingénieurs en chef du service de la voie, notre camarade *Cochet* a été désigné, malgré son jeune âge, parmi ses concurrents d'Ecoles gouvernementales. Avec notre camarade *Delhome* (1877), en résidence à Lyon, il est le deuxième des anciens élèves E. C. L. nommé à cette haute fonction au P.-L.-M.

Voici un bel hommage rendu par cette Compagnie à la valeur des anciens élèves de notre Ecole.

Que notre ami *Cochet* veuille bien accepter les félicitations des membres de notre Association dont beaucoup l'ont vu partir de Lyon avec regrets.

Congrès de l'Industrie du Gaz, à Toulouse.

Ce Congrès tenait, cette année, ses séances à Toulouse où il eut un éclat tout particulier. Les camarades gaziers de l'E. C. L. s'étaient réunis dans un déjeuner tout à fait intime au restaurant « Al Brighi », sur le square Lafayette, dans un des coins de Toulouse les plus animés.

Par une délicate attention due aux anciens du groupe, l'éminent chimiste, M. *Guillet*, ancien préparateur à l'E. C. L., en 1883, actuellement directeur de la Compagnie du Gaz d'Angoulême et membre du comité de la Société Technique, avait été convié à être des nôtres.

Assistaient à cette agape pleine d'entrain les camarades :

Bergeon (1873), *Dulac* (1886), *Palançon* (1894), *Monniot* (1895), *Palançon* (1898), *Pillette* (1907), *Pellissier*, *Trarieux* (1908), *Bouvier* (1911).

MM. *Sar*, *Bourdon* et de la *Boulaye* s'étaient excusés.

Pendant le dîner la conversation roula sur les chapitres habituels de l'industrie gazière, et M. *Guillet*, consacrant son rôle de « professeur », aborda successivement, avec la compétence qu'on lui connaît, les chapitres : fours, naphtaline, cornues verticales, camions automobiles, etc.

Au dessert, le camarade *Bergeon*, dans une improvisation pleine de charme et de simplicité, leva sa coupe de champagne à la prospérité de l'Ecole, à nos familles, et remercia M. *Guillet* d'avoir bien voulu accepter d'être des nôtres. M. *Guillet* répondit en termes fort aimables.

La réunion fut malheureusement trop courte. A 2 heures, le devoir

d'assister aux séances du Congrès nous appelait impérieusement ; il nous fallait « travailler ».

Et chacun s'en fut en souhaitant le retour d'une semblable réunion.

Communiqué par le camarade Max Pilette (1907).

Demande d'adresses de sociétaires.

Les communications qui ont été envoyées par l'Association, pendant le mois de juin, aux Camarades dont les noms et adresses suivent, nous ayant été retournées par la Poste avec l'une des mentions *Parti sans laisser d'adresse* ou *Inconnu*, nous prions ceux d'entre nous qui pourraient nous donner quelques renseignements sur ces Anciens Elèves de bien vouloir les faire parvenir à :

M. le Secrétaire de l'Association, 24, rue Confort, Lyon.

Promotion de 1882. — POYETON Benoit, industriel au Chambon-Feugerolles (Loire).

Promotion de 1893. — BERGERET Georges, 46, rue Sibuet, Paris (XII^e).

Promotion de 1897. — DU BOURG Alcyme, magasinier des Travaux Publics à Conakry (Guinée-Française).

Promotion de 1901. — BUSSIÈRE Marcel, 52, rue Stendhal, Paris (XX^e).

Promotion de 1907. — TARDY Jean-Baptiste, 10, rue Denis-Papin, à St-Etienne (Loire).

Promotion de 1908. — ROUSSILLON Pierre, 1, Boulevard des Hironnelles, Lyon.

Promotion de 1910. — GRAU Lucien, rue Alexandre III, à Mascara (Algérie).

Session d'examens

Lundi, 21 Juillet, s'ouvrira la première session des examens d'admission à l'Ecole Centrale Lyonnaise. Les épreuves auront lieu dans une des salles de l'Ecole, 16, rue Chevreul, et commenceront à sept heures du matin. La deuxième session aura lieu au mois d'octobre.

Nous rappelons que, depuis plusieurs années, une Ecole préparatoire à ces examens a été instituée, 6, place Ollier, sous les auspices du conseil d'administration de l'Ecole Centrale. Comme les années précédentes, ces cours seront faits par des professeurs appartenant à l'Ecole Centrale, et sont également donnés pendant les vacances.

Changements d'Adresses et de Positions

- Promotion de 1860.* — WUILLIAM Claude, architecte, 17, Avenue de Trouville Paris (VII^e).
- Promotion de 1882.* — CARLIN Ulysse, 11, rue Adélaïde Perrin, Lyon.
- — DUPERRON Joseph, chef de bureau au service central de la voie, Cie P.-L.-M. 3, rue de Lyon, Paris (XII^e). Domicile : 14, rue de la République, Charenton (Seine).
- Promotion de 1888.* — COCHET Claude, ingénieur-adjoint à la Cie P.-L.-M. ; service de la voie, 10^e arrondissement, à Nevers (Nièvre).
- Promotion de 1894.* — POLICARD Eugène, ingénieur de la Maison Bergougnan et Cie, 9, rue Villaret-de-Joyeuse, Paris (XVII^e).
- Promotion de 1896.* — BAULT Louis, ingénieur de la Maison Ch. Hostein et Cie (constructions métalliques), 11, chemin du Vivier, Lyon. Domicile, 13, place Jean-Macé, Lyon.
- — PIOLLET Pierre, ingénieur à la F. F. C. C. del Estado departamento tecnico, 672, Calle Perú, Buenos-Ayres (République-Argentine).
- Promotion de 1899.* — GUILLOT Jules, conducteur de travaux à la construction du port de Nemours (Algérie). Entreprise Joseph Besse.
- Promotion de 1905.* — GUYETAND Léon, Société du Gaz de Marseille (service électrique), 45, boulevard du Muy, Marseille (Bouches-du-Rhône). Domicile : 30, rue Sylvabelle, Marseille.
- Promotion de 1906.* — BEAU François, conducteur de travaux à l'entreprise Pellerin et Ballot. Domicile : Maison Louis, à Jarny, (Meurthe-et-Moselle).
- — LEGRAND Alexandre, dessinateur chez MM. Lumpp et Cie (constructeurs-mécaniciens), 12, rue Joffroy, Lyon-Vaise. Domicile : 4, rue de la Duchère, Lyon-Vaise.
- Promotion de 1907.* — MINANGOLIN Francisque, Direction générale des Travaux Publics à Tunis (Tunisie). 22, rue de Marseille, Tunis.

- Promotion de 1907.* — PAGET Paul, chef du bureau d'études à la Société française des câbles électriques (système Berthoud-Borel et Cie), 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon. Domicile : 24, avenue Berthelot, Lyon.
- Promotion de 1908.* — AMIET Antoine, ingénieur à la Société chimique des Usines du Rhône, St-Fons (Rhône). Domicile : 210, route de Vienne, Lyon.
- — CREPIEUX Louis, ingénieur de la Maison Abel Piffre (ascenseurs, monte-charges, etc.), 28, rue Dumoulin, Lyon.
- — DUPUI Pierre, ingénieur du Service commercial à la Société Westinghouse, 7, rue de Berlin, à Paris. Domicile : 10, rue Léopold-Robert, Paris (XIV^e).
- — MERLIN Marc, conducteur de travaux à la Cie des chemins de fer départementaux de Rhône-et-Loire, à Lyon. Domicile : rue des Cités, Autun (Saône-et-Loire).
- Promotion de 1909.* — REMILLIEUX Louis, chef d'atelier de la Maison Sortais, à Gravigny (Eure). Domicile : 59, rue Chartraine, à Evreux (Eure).

ARCHIVES DE L'ASSOCIATION (suite)

Documents d'Archives. — Année 1899. — L'actif en caisse se monte à 27.537 fr. 20. L'Assemblée générale eut lieu le 11 novembre, dans les salons Maderni en présence de 89 membres. Le rapport du Conseil ne mentionne rien de particulier à signaler ici. Le Banquet qui suivit fut remarquable par les discours prononcés et que nous voudrions, si le cadre était moins restreint, pouvoir reproduire ici. Nous sommes, en effet, en une période de la célèbre "Affaire" qui divise la France en deux camps, et le président, M. *Robotel*, en une forme vigoureuse et choisie en fait ressortir le contraste avec la parfaite harmonie de notre Association où avec des camarades les plus divers par la situation, le caractère, les opinions, tous s'estiment et s'aiment.

M. *Ancel*, qui succède à l'orateur, annonce le prochain transfert de l'Ecole sur des terrains plus vastes, grâce à la libéralité de la ville de Lyon. M. *Buffaud*, au titre de Conseiller municipal de la ville de Lyon, répond au Président du Conseil d'Administration de l'Ecole.

L'Annuaire insère deux poésies du camarade *Galerie*, et la partie nécrologique mentionne les décès de nos collègues *Gindre* * (1) (1861), *Chanoz* * (1865), *Alouis* * (1867), *Bomboy* *, *Nippert* * (1875), *De Veyle* * (1879), *Verneau* * (1883), *Jusserand* * (1892), *Bigot* * (1893).

Notre camarade *Alouis* *, contribua à la fusion des diverses sociétés concurrentes qui devinrent la très importante *Compagnie pour la fabrication des Compteurs*.

Documents d'Archives. — Année 1900. — Pour la première fois nous voyons l'Annuaire comporter des feuilles d'Annonces et un article technique. C'est le prélude du « Bulletin mensuel » réalisé quatre ans plus tard. L'article en question est dû au camarade *Aublé* et concerne ses observations personnelles, communiquées à l'Académie des Sciences, sur une poche d'eau salée rencontrée dans les marnes aptiennes du col de Moriez (Basses-Alpes). C'est donc le premier article technique publié par notre Association.

Le rapport du Conseil est heureux de signaler la réorganisation du *Groupe de Paris*, sur des bases définitives, à l'occasion de l'Exposition Universelle, et le Conseil le subventionne dès le début.

Le rapport parle également de la construction qui serait si utile à Lyon (et que l'on attend encore) d'un *Hôtel des Sociétés savantes*, où se réuniraient dans des locaux vastes et aménagés spécialement, toutes les grandes Sociétés lyonnaises.

Puisque l'occasion se présente, de parler ici de cette idée, pourquoi une entente de quelques grandes Sociétés ne déciderait-elle pas actuellement la Ville, ou un particulier, à la construction d'un tel immeuble ? Les garanties des locations, gagées d'avance, de la part des nombreuses Sociétés logées en des locaux souvent impropres et épars dans la ville, seraient suffisantes pour couvrir tous risques.

Puisse cette idée de notre Conseil de 1900, tomber en bon terrain et germer bientôt. Là encore, nous aurons été des précurseurs, pour le progrès de notre ville.

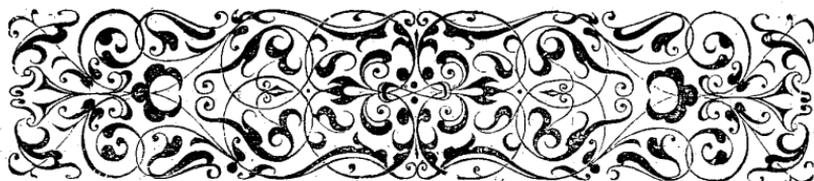
En 1900, l'actif en caisse était de 28.513 fr. 30, le budget annuel représente 2.900 francs.

L'Assemblée générale fut tenue, en présence de 86 membres et le banquet suivit, salons Maderni.

Le premier banquet du groupe de Paris eut lieu le même jour.

Les travaux de construction de la nouvelle école sont vigoureusement menés par nos camarades *Variot* * (1867), *Pétrod* * (1869), *Dumont* (1896).

(1) Les astérisques indiquent les camarades décédés.



CHRONIQUE DES GROUPES

GROUPE DE PARIS

Siège : Hôtel Terminus Saint-Lazare (Salon Rouge)

Réunion : Le 2^e mercredi de chaque mois, à 20 h. 1/2

RÉUNION DU MERCREDI 11 JUIN 1913

C'est toujours avec le plus grand plaisir que nos camarades de Paris voient arriver le jour de la Réunion mensuelle de leur groupe, car c'est nombreux qu'ils y assistent assidûment. Chacun y trouve un avantage et le besoin de revoir les Camarades s'affirme à chaque réunion, et contribue au succès de ces assemblées amicales, où sont envisagés et défendus les intérêts de tous. Combien de services ont rendus ces réunions à nombre d'entre eux ! Tous savent que les résultats sont très satisfaisants, parfois brillants, partant tous encourageants.

Aucun Camarade E. C. L. ne se sent isolé dans l'immense Capitale Française. Notre Association possède là une branche vivace par son groupe parisien, auquel on ne fait jamais appel en vain, grâce à la solidarité étroite qui le caractérise également.

Grâce à ce beau sentiment, le placement dans cette région est des plus efficaces. On en est à regretter l'abandon d'offres de situations avantageuses, faute de candidats du siège social à Lyon. La plupart sont placés et tiennent à conserver leurs emplois dans cette Région.

Cependant qu'il nous soit permis de les informer que certaines places, qui sont offertes dans la région parisienne, sont mieux rémunérées, tout compte fait de l'augmentation du prix de la vie à Paris, que

les semblables occupées dans la région Lyonnaise et de plus la facilité de trouver par la suite des situations plus avantageuses est plus grande ici dans bien des cas.

Si donc nos Camarades, par un changement de résidence, ont l'occasion d'améliorer leur situation en venant à Paris où sa région qu'ils n'hésitent pas à répondre aux offres que nous leur faisons. Leur existence s'en trouvera plus à l'aise et le prestige de notre Ecole rehaussé encore. Que les jeunes dont les attaches ne lient pas définitivement encore à la contrée qu'ils habitent, écoutent ces conseils, le présent et l'avenir ne leur seront que meilleurs.

49 Camarades se réunirent, le mercredi 11 juin, sous la présidence de *M. J. Blanchet*.

Étaient présents : MM. *Richon* et *Georges Blondel*, membres honoraires, *William* (1860), *Falcou* (1876), *Bauzail* (1880), *Duperron* (1882), *Hébrard* (1883), *G. Guillot*, *Rival* (1885), *Balas* (1886), *capitaine Berrier* (1887), *Gabel* (1888), *Mony*, *Hubert* (1889), *Gulliet*, *Perraud* (1890), *Blanchet*, *Rivaux* (1891), *A. Courrier* (1892), *Bourdaret*, *Sagnimorte* (1893), *Geoffray* (1900), *Bleton*, *Bonvallet*, *Ducroiset*, *Raymond* (1901), *J. Moncet*, *A. Rey* (1902), *de la Dorie* (1903), *Frantz*, *Joubert* (1904), *de Cockborne*, *Frécon*, *Bollard*, *Buthion* (1905), *Berger* (1906), *Bret*, *G. Lamy*, *Rousselle* (1907), *Domeck*, *Delaye*, *Dupui*, *Lefèvre*, *Roussel* (1908), *F. Monnet*, *Remillieux* (1909), *Chalbos*, *M. Bruyas*, *Gilbaud*, *Monin*, *Prudhomme*, *Schmeider*, *P. Roux* (1910), *Desbordes*, *Mironneau*, *Cabaud*, *Tavaux* (1911), *Faidy* (1912).

S'étaient excusés les Camarades :

Lagarde (1879), *Catin* (1893), *Coquard* (1904), *C. et G. Maillard* (1905), *Vêtu*, *Gilbert*, *Goubillon*, *Ray*, *Goyet*, *Varenne*, *Berger*, *Magat*, *Timbal*, *Lestra*, *Faure*, *Gay*, *Héliot*, *Aclément*, *de Salins*, *Izarn*, *Magnan* (Sapeurs télégraphistes du groupe militaire du Mont-Valerien, retenus par des exercices et des détachements de télégraphie).

Une agréable surprise était réservée aux Camarades présents, notre Camarade *Gulliet* (1890), dont l'aimable dévouement à notre groupe parisien n'est plus à faire connaître, est toujours à l'affût de quelques nouveautés techniques.

Il a su trouver encore une fois le sujet intéressant.

Il le fit avec son charme coutumier et obtint le plus vif succès. Notons que c'est là sa deuxième causerie de l'année en cours. Nous l'en félicitons particulièrement et le remercions chaleureusement.

A 21 heures, le président *Blanchet* réclama le silence et donna la parole à notre sympathique conférencier.

Les Extincteurs d'Incendie

tel était le titre de cette causerie amicale.

Après avoir montré le rôle précieux joué par les extincteurs portatifs d'incendie dans tous les Etablissements du commerce et de l'industrie, des habitations, des salles de spectacles, etc., etc., le principe de leur fabrication, les avantages et les inconvénients qu'ils présentent (car il existe une très-grande variété de ce genre d'appareils (600 environ), le pourcentage fourni par la statistique des incendies ainsi arrêtés à leur naissance (95 % à Paris), le Camarade *Gulliet* passa à la description d'un extincteur nouveau dont l'usage se répand dans les applications de la protection contre les incendies.

Cet appareil est connu sous le nom de *Presto*.

Sa description fut habilement faite et grâce à de nombreuses projections photographiques, l'auditoire put comprendre plus facilement son ingénieuse composition ainsi que sa supériorité très réelle sur les appareils existants.

M. *Gulliet* montra plusieurs de ces appareils de différentes dimensions et sur la proposition de M. *Durand*, le constructeur présent à la réunion, invita le groupe de Paris à se rendre à une démonstration expérimentale de l'efficacité de ce nouvel extincteur.

Le président *J. Blanchet*, après consultation, déclara à l'Assemblée que M. *Durand* se mettrait à la disposition du groupe, le dimanche 22 juin 1913, à 10 heures du matin, dans son atelier et chantier d'essai d'Asnières, pour prouver la valeur du *Presto* ainsi qualifié, grâce à la rapidité étonnante et à la facilité remarquable avec lesquelles on éteint un foyer d'incendie déjà très alarmant.

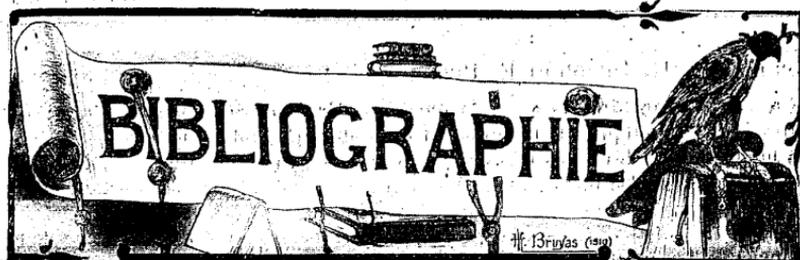
Rendez-vous est pris pour cette sortie qu'une convocation spéciale rappellera à tous nos adhérents.

Nul doute que nos camarades, dont la plupart industriels ou agents dirigeants d'usines, ne tirent profit pour la sécurité de leurs établissements de cette invention des plus intéressantes et des plus utiles.

A 23 heures, notre Camarade *Gulliet* fut salué par les applaudissements de l'auditoire et les félicitations du président *Blanchet*.

Nos camarades surpris de voir l'heure déjà tardive durent lever la séance à 23 heures 1/2 avec prise de rendez-vous pour le mercredi 9 juillet 1913, à notre réunion mensuelle prochaine.

JOURBERT. (1904)



Les ouvrages scientifiques dont l'Association recevra deux exemplaires seront analysés dans le numéro suivant leur réception.

Les sommaires des publications scientifiques reçues dans les mêmes conditions seront également publiés.

Le Chauffage économique de l'Habitation, par l'Institut Scientifique et Industriel. Grand in 8° 16×24, 90 pages, 70 figures. Librairie du M. S. I. 8, rue Nouvelle, à Paris 9e.

Le problème du chauffage et de la ventilation est un de ceux qui nous touchent le plus.

Le chauffage des locaux étant indispensable en hiver, dans nos climats, il importe de le réaliser de la manière la plus hygiénique et la plus économique, en tenant compte de la disposition et de la destination des différentes pièces de l'habitation ou de l'atelier.

Lorsqu'on veut chauffer un local neuf, on a le choix entre divers systèmes entre lesquels on hésite souvent à se prononcer. Lorsqu'une habitation possède une installation qui ne donne pas entièrement satisfaction, on peut se demander s'il n'y a pas possibilité de transformation ou d'amélioration.

Il en est de même pour la ventilation.

On a donc à résoudre des problèmes qui exigent la connaissance des caractéristiques des différents systèmes qui ont été proposés comme solution de leurs avantages ou de leurs inconvénients.

Cet ouvrage est destiné précisément à donner ces indications. Son but est de permettre à chacun soit de choisir, entre divers systèmes, celui qui s'adaptera le mieux à son cas particulier, soit de déterminer les modifications à faire subir à ses appareils pour en améliorer le fonctionnement ou le rendement.

Table des matières. — Conditions d'un bon chauffage; les combustibles. — Les cheminées. — Poêles ordinaires à feu continu. — Conditions de tirage des cheminées. — Les poêles. — Chauffage au gaz, au pétrole, à l'alcool. — Chauffage électrique. — Calorifères à air chaud; à eau chaude. — Radiateurs, chaudières chauffées au gaz. — Chauffage par la vapeur.

Comparaison des divers systèmes de chauffage; réglage automatique de la température. — Dispositions particulières au chauffage des usines et des ateliers. — La ventilation. — La réfrigération des locaux habités. — Calcul d'une installation de chauffage central.

DON DE MM. H. DUNOD ET E. PINAT.

La Technique Moderne. — 5^e année. — N° du 1^{er} mai 1913. — Influence de l'attraction magnétique sur la vitesse critique des arbres de dynamos. — Définition des modules pour les corps très déformables. — La participation aux bénéfices. — Sur l'érouissage des métaux. — Matériel et outillage de la fonderie. — Les machines au concours agricole. — Chronique.

N° du 15 mai 1913. — Des perfectionnements apportés au Gazogène du type Siemens. — La question du carburant à bon marché. — Matériel et outillage mécanique de la fonderie moderne. — Les machines au concours agricole. — Chronique. — Conférence de la Technique moderne : Les Turbines à vapeur modernes.

PAR ÉCHANGE.

La Revue Industrielle. — N° du 3 mai 1913. — Préparation mécanique des minerais. — Méthode simple pour déterminer la densité des poudres minérales. — Le Thermoscope. — Moteurs marins Kromhout à huile lourde. — Chronique.

N° du 10 mai 1913. — La Construction des chaudières en Amérique. — Les nouveaux moteurs à gaz pauvre Bollinck. — Appareils de levage. — Exposition internationale de Gand en 1913. — Informations diverses.

N° du 17 mai 1913. — L'Ejecteur air Breguet. — Relais extra sensible pour télégraphie sans fil. — L'installation des fours à coke Gary. — Le réchauffage de l'air pour les emplois industriels. — La vie souterraine de Paris. — Le remblayage hydraulique. — Ventilation des ateliers. — Bibliographie.

N° du 24 mai 1913. — Les locomotives Deapodes des chemins de fer de l'Etat autrichien. — La construction des chaudières en Amérique. — Le remblayage hydraulique. — Terminologie des machines. — Congrès et exposition de fonderie à Paris.

N° du 31 mai 1913. — Les pompes à vapeur Hall. — Distillation du gaz dans les fours à coke. — Le remblayage hydraulique. — La loi du 31 décembre 1912 sur l'hygiène et la sécurité du travail. — Concours de l'aviette. — Bibliographie.

DON DE M. GEORGES LÉVY.

La Machine Moderne. — N° de mai 1913. — Polissage de la fonte. — Procédés et appareils divers. — Pour les jeunes. — Recettes et procédés américains. — Le bruit des engrenages. — Dégrossissage. — Les transmissions par friction. — Brassage de la fonte. — Le travail du bois. — Informations.

DON DE M. R.-M. GATTEFOSSÉ.

La Parfumerie Moderne. — N° d'avril 1913. — Roses d'Espagne. — La distillation à travers les âges. — La verveine. — Les saponines et la cosmétique. — Les mystères de la distillation. — Action de l'eau oxygénée sur la glycérine. — Variétés.

N° de mai 1913. — L'air de Paris. — Baume du Salvador. — Baume du Pérou. — Le Champaca. — Critique des alambics actuels. — Les sels réulsifs. — Le carnaval de Rio-de-Janeiro. — Variétés.

DON DE M. J. GRÉGOIRE.

Revue des Industries Métallurgiques et Electrométallurgiques. — N° de mai 1913. — Le respect du contrat d'apprentissage. — Transport d'énergie. — Visite et entretien des charpentes. — Notes sur les bandages en acier. — Du serrage du contre-écrou. — Bibliographie.

PLACEMENT

OFFRES DE SITUATIONS

N° 1556. — 28 Mai. — Plusieurs postes vacants sont signalés à Buenos-Aires ; 300 francs par mois.

N° 1559. — 3 Juin. — Société de constructions électriques dans l'Est cherche des Ingénieurs commerciaux.

N° 1560. — 3 Juin. — On demande un représentant visitant déjà la clientèle métallurgique du bassin de la Loire et qui voudrait s'occuper du placement d'un appareil spécial pour l'industrie de cette région.

N° 1562. — 7 Juin. — Une maison de construction métallique de Lyon cherche un jeune dessinateur débutant et des dessinateurs formés.

N° 1564. — 14 Juin. — Deux places de dessinateur dans l'industrie automobile à Paris ; 250 francs par mois.

N° 1565. — 14 Juin. — On demande un adjoint à l'Ingénieur divisionnaire dans une Compagnie de gaz. La situation comporte des rapports constants avec le public. Début 200 francs, puis 250 francs après 4 mois. Indemnité mensuelle de séjour.

N° 1567. — 14 Juin. — Etablissements de constructions industrielles environs de Lyon cherchent des dessinateurs connaissant bien le dessin pour mécanique générale et entretien. Appointements suivant capacité. Urgent.

N° 1568. — 17 Juin — Place à occuper au service de la voirie ; 150 francs.

N° 1569. — 17 Juin. — On demande dans la Seine pour essai de plate-forme un jeune ingénieur libéré.

N° 1570. — 17 Juin. — Un bureau de représentations industrielles cherche un jeune homme actif pour être le collaborateur du chef de maison puis son associé s'il le désire.

N° 1571. — 17 Juin. — Une usine d'huileries à Paris cherche un chimiste pour analyses d'huiles végétales, graisses et tourteaux. Préférence donnée à un postulant déjà au courant.

N° 1572. — 17 Juin. — Une usine de textiles à Lyon cherche un jeune dessinateur, très sérieux et ayant déjà travaillé une ou deux années dans atelier de construction.

N° 1573. — 17 Juin. — Une usine à gaz (Espagne) cherche un Chef de service électrique. La station comprend usine hydro-électrique, lignes transport haute tension, usine thermique de secours avec moteur Denziel et distribution urbaine de courant alternatif et continu. Traitement mensuel 400 francs. Après essai, engagement réciproque de 4 ans au moins. Augmentation de 50 francs au bout de 2 ans et pareille somme à la 4^e année. Cougé annuel à déterminer.

N° 1574. — 18 Juin. — Etablissements depuis 1906 au Maroc demandent employés d'une trentaine d'années connaissant déjà bien les affaires. Aucune préparation spéciale n'est demandée, mais beaucoup d'activité et une rapide compréhension du pays.

N° 1575. — 18 Juin. — On demande un ingénieur mécanicien ayant de la pratique pour mettre au point et étudier une machine sur les indications de l'inventeur. Emploi temporaire.

N° 1576. — 18 Juin. — A prendre de suite emploi de chef de service dans entreprise très sérieuse.

N° 1577. — 2 Juillet. — Constructeur du Puy-de-Dôme demande ingénieur pour diriger bureau de dessin. Aptitudes spéciales : foyer, chaudière, incinération, électricité, manutention mécanique. Situation à prendre de suite. Appointements suivant capacités.

N° 1578. — 2 Juillet. — Usine de la région lyonnaise demande dessinateur. Appointements 150 à 250 fr. suivant capacités. *Urgent.*

DEMANDES DE SITUATIONS

N° 391. — 37 ans. Désirerait créer industrie d'avenir dans importante ville du Sud-Est. Fournirait capitaux importants, mais désire une industrie de tout repos.

N° 433. — 24 ans. — Libéré. Demande emploi dans bureau d'études ou laboratoire d'essais. Industrie mécanique ou métallique. Région lyonnaise.

N° 447. — A été directeur d'une Compagnie de compteurs et d'une usine à gaz. Demande direction administrative ou commerciale.

N° 458 — 30 ans. Six ans de pratique dans électricité et une année dans mécanique. Demande dans électricité comme chef d'entretien d'usine.

N° 459 — Ingénieur prendrait suite industrie ou entreprise prospère et importante ou bonne représentation.

N° 473. — 28 ans. — A été ingénieur électricien. Au courant de construction des métiers de teinture et apprêts. Demande place de chef d'entretien des usines.

N° 476. — 25 ans. — Camarade connaissant allemand, polonais et langues slaves actuellement radiotélégraphiste à l'armée bulgare, désire place électricien à l'étranger ou colonies.

N° 478. — Grande expérience. Connait Anglais et Allemand. Très au courant mécanique et électricité, chemins de fer intérêt local et tramways. Recherche direction station centrale, gaz et électricité ou place ingénieur, directeur de travaux ou entretien. France, Colonies ou Etranger.

N° 479. — 33 ans. A été dessinateur un an à la Ceinture. Trois ans et demi au chemin de fer Chamonix à la mer de glace. Deux ans à la construction du funiculaire Neufchatel-Chaumont. Deux ans et demi chemin de fer du Lœtsberg. Demande un poste de chef de section dans l'entreprise, de préférence région lyonnaise.

N° 484. — 28 ans. Actuellement chef de service technique dans maison de construction. Demande place d'ingénieur d'entretien dans manufactures ou Chef de service dans usines de construction.

N° 485. — 32 ans. A été 18 mois dans les mines, est actuellement dans grands établissements de métallurgie dans l'Est. Demande place dans mine ou métallurgie dans région lyonnaise.

N° 486. — 25 ans. Libéré, 2 ans dessinateur et opérateur dans Compagnie Chemins de fer départementaux. Demande travaux publics partie construction.

N° 487. — 29 ans. A été 4 mois dans construction mécanique, 2 ans dans le béton armé : actuellement a place temporaire dans les explosifs. Demande poste d'entretien d'usine ou dans bureau de géomètre, ingénieur, architecte. Région lyonnaise ou Midi.

N° 488. — 24 ans. Actuellement dans grande usine de constructions mécaniques et métallurgiques. Cherche autre situation dans même industrie.

N° 489. — 28 ans. Huit mois pratique d'atelier. Quatre ans dans deux importantes maisons de mécanique générale. Disposant de capitaux, désire situation sérieuse et importante à Lyon de préférence.

N° 492. — Elève de 2^e année demande place de dessinateur pendant les vacances jusqu'à fin octobre.

N° 493. — 20 ans. Sort en juillet. A dessiné pendant les vacances des 2 premières années. Demande mécanique, dessin, études. Un an avant de partir au régiment.

N° 494. — 19 ans. Sort en juillet. Demande place à Lyon ou région. Deux ans avant départ au régiment.

N° 495. — 20 ans. Demande emploi à Lyon ou région. Un an avant départ au régiment. Sort en juillet.

N° 496. — 19 ans. Demande emploi dans mécanique. Deux ans avant départ au régiment. Sort en juillet.

N° 497. — 18 ans et demi. Demande travaux publics ou chemins de fer. Trois ans avant départ au régiment. Sort en juillet.

N° 498. — 19 ans. Demande travaux publics. Un an avant départ au régiment. Sort en juillet.

N° 499. — 18 ans. Demande travaux publics. Deux ans avant départ au régiment. Sort en juillet.

N° 500. — 32 ans. A été dessinateur dans importants ateliers de construction et chef de bureau d'études. Demande position sérieuse.

N° 501. — 20 ans. Sort fin Juillet. Un an avant départ au régiment. Demande métallurgie ou mécanique.

N° 502. — 20 ans. Sort fin Juillet. Un an avant départ au régiment. Demande construction mécanique.

N° 503. — 27 ans. A été dessinateur dans usine automobiles et Directeur d'une usine de fibre de bois. Demande automobiles, moteurs à explosion, motocycles, chauffage central.

N° 504. — 26 ans. Sort fin Juillet. Demande métallurgie ou travaux publics.

N° 505. — 27 ans. Sort fin Juillet. Demande installation hydro-électrique et transport d'énergie.

N° 506. — 19 ans. Sort fin Juillet. Deux ans avant départ au régiment. A travaillé comme dessinateur pendant les vacances des deux années d'Ecole. Demande constructions mécaniques.

N° 507. — 19 ans. Sort fin Juillet. Deux ans avant départ au régiment.

N° 508. — 20 ans. Sorti en 1911. Un an et demi avant départ au régiment. A été dessinateur dans cabinet d'ingénieur et dans constructions mécaniques. Demande constructions mécaniques à Lyon.

Pour tous renseignements ou toutes communications concernant le service des offres et demandes de situations, écrire ou s'adresser à :

**M. le Secrétaire de l'Association
des Anciens Elèves de l'École Centrale Lyonnaise,
24, rue Confort, Lyon. Téléphone : 48-05**

*ou se présenter à cette adresse tous les jours non fériés de 14 h. à 18 h.
et le samedi de 20 h. 1/2 à 22 h.*

TÉLÉPHONE 20-79
Urbain et Interurbain

Télégrammes :
CHAMPENOIS PART-DIEU LYON

F^{QUE} DE POMPES ET DE CUIVRERIE

MAISON FONDÉE EN 1798
TRÈS NOMBREUSES RÉFÉRENCES

POMPES DE PUIITS PROFONDS, POMPES D'INCENDIE, POMPES DE FERMES
Pompes Monumentales pour Parcs et Places publiques

Moto-Pompes

BORNES-FONTAINES, BOUCHES D'EAU, POSTES D'INCENDIE POMPES D'ARROSAGE et de SOUTIRAGE Manèges, Moteurs à vent, Roues hydrauliques, Moteurs à eau POMPES CENTRIFUGES BÉLIERS HYDRAULIQUES Pompes à air, Pompes à acides, Pompes d'épuisement Pompes à purin, Pompes de compression Injecteurs, Ejecteurs, Pulsomètres	ROBINETTERIE ET ARTICLES DIVERS POUR Pompes, Conduites d'eau et de vapeur, Services de caves, Filatures, Chauffages d'usine et d'habitation par la vapeur ou l'eau chaude, Lavoirs, Buanderies, Cabinets de toilette, Salles de bains et douches, Séchoirs, Alambics, Filtres, Réservoirs
--	--

PIÈCES DE MACHINES
Machines à fabriquer les eaux gazeuses et Tirages à bouteilles et à-Siphons
APPAREILS D'HYDROTHERAPIE COMPLÈTE A TEMPÉRATURE GRADUÉE

C. CHAMPENOIS, Ingénieur E. C. L.
3, Rue de la Part-Dieu, près le Pont de l'Hôtel-Dieu, LYON

EXPERTISES

Fonderies de Fonte, Cuivre, Bronze et Aluminium
CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Anciennes Maisons DUBOIS, LABOURIER et JACQUET

M. FABRE, Succes., Ingénieur E.C.L. Constructeur
4, Rue Ste-Madeleine, CLERMONT-FERRAND (P.-de-D.)
TÉLÉPHONE : 1.34

Spécialité d'**outillage pour caoutchoutiers**. Presses à vulcaniser. Métiers à gommer. Mélangeurs. Enrouleuses. Moules de tous profils. Pressoirs. Spécialité de **portes de four** pour boulangers et pâtisseries. **Engrenages. Roues à Chevrons. Fontes moulées** en tous genres. **Fontes mécaniques** suivant plan, trousseau et modèle. **Pièces mécaniques**, brutes ou usinées pour toutes les industries, de toutes formes et dimensions.

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES — ÉTUDE, DEVIS SUR DEMANDE

PLOMBERIE, ZINGUERIE, TOLERIE

J. BOREL

8, rue Gambetta, St-FONS (Rhône)

Spécialité d'appareils en tôle galvanisée pour toutes industries
Plomberie Eau et Gaz
Travaux de Zinguerie pour Bâtiments
Emballages zinc et fer blanc p^r transports
Appareils de chauffage tous systèmes

Fonderie de Fonte malléable
et Acier moulé au convertisseur

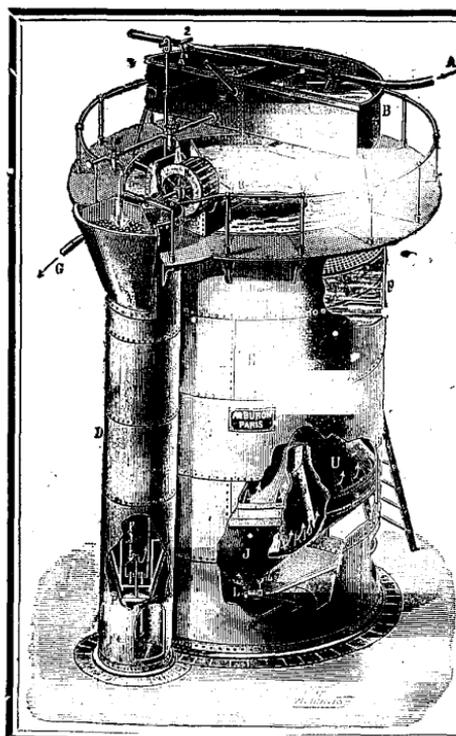
FONDERIE DE FER, CUIVRE & BRONZE

Pièces en Acier moulé au convertisseur
DE TOUTES FORMES ET DIMENSIONS

Batis de Dynamos

MONIOTTE JEUNE

à BONCHAMP (Hte-Saône)



A. BURON

Constructeur breveté

8, rue de l'Hôpital-Saint-Louis

PARIS (X^e)

APPAREILS

automatiques pour l'épuration et la clarification préalable des eaux destinées à l'alimentation des chaudières, aux blanchisseries, teintureries, tanneries, etc., etc.

ÉPURATEURS-

RÉCHAUFFEURS

utilisant la vapeur d'échappement pour épurer et réchauffer à 100° l'eau d'alimentation des chaudières. Installation facile. Economie de combustible garantie de 20 à 30 %.

FILTRES de tous systèmes et de tous débits et FONTAINES de ménage.

Téléphone : 431-69

LES ÉTABLISSEMENTS

MALJOURNAL & BOURRON

construisent

TOUT L'APPAREILLAGE
HAUTE & BASSE TENSIONS

128, 133, 135, 139
Avenue Thiers, Lyon

SOCIÉTÉ ANONYME
Capital : 2 millions

TÉLÉPHONES :
19-10, 19-49, 46-21, 46-88