

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.



BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 52.

—
13^e Année. — Troisième Trimestre 1885.
—

PREMIERE PARTIE.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 31 juillet 1885.

Présidence de M. MATHIAS.

Procès-verbal.

M. A. RENOARD, Secrétaire-Général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 27 juin qui est adopté sans observations.

Correspondance

M. STAHL s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. LE PRÉSIDENT a le plaisir d'annoncer que notre collègue, M. Léon Francq, vient d'être nommé Chevalier de la Légion d'Honneur. Cette nomination est accueillie avec la plus vive sympathie.

M. LEBON, Président de la Société des Sauveteurs du Nord,

demande pour cette Société l'autorisation de tenir ses réunions bi-mensuelles dans une des salles de la Société industrielle.

Conformément aux propositions du Conseil, l'Assemblée vote cette autorisation sous la condition que la Société des Sauveteurs paiera une indemnité annuelle de 200 fr. représentant les frais d'éclairage et de chauffage occasionnés par ses réunions.

M. FRANÇOIS, d'Haubourdin, adresse de nouvelles observations relatives à son moteur dit « Toupie hydraulique » qu'il a présenté au concours. — Renvoyé au Comité du Génie Civil.

Jetons
de présence
et de lecture.

En l'absence de M. Faucheur, Trésorier, les jetons de présence et de lecture, acquis au 30 juin, seront distribués à l'Assemblée générale d'octobre.

Scrutin.

Il est procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission des nouveaux membres présentés en juin.

A l'unanimité :

MM. CARELS, constructeur à Gand, présenté par MM. De Swarte et A. Wallaert ;

CARREZ, ingénieur, présenté par MM. Dubreucq et Dubernard ;

KESTNER, sous-directeur de l'établissement Kuhlman à Loos, présenté par MM. Kolb et Stahl ;

sont proclamés membres de la Société.

Lectures.

M. A. BÉCHAMP,
L'osséine
et la gélatine.

Comme suite à ses précédentes communications sur les matières albuminoïdes, M. BÉCHAMP entretient l'Assemblée de ses recherches sur l'osséine et la gélatine.

Le pouvoir rotatoire des matières albuminoïdes est fixe, il ne varie pas avec la température. M. Béchamp a constaté, au contraire, que la solution chlorydrique d'osséine, c'est-à-dire du type des matières gélatinigènes, a un pouvoir rotatoire de 400° à la température de 15° C et que ce pouvoir rotatoire baisse avec l'élévation de température.

L'influence de l'eau et de la chaleur modifie l'osséine et la gélatine en formant des corps qui ne se gélifient plus. Ce qui explique le déchet de gélatine gélififiable dans la fabrication de la gélatine à une température trop élevée. L'influence des germes de l'air agit dans le même sens.

M. GOGUEL.

M. GOGUEL fait part d'un moyen simple et pratique d'évaluer le nombre des croisures des tissus mérinos, cachemires, etc. L'examen de l'armure donne, entre le nombre de fils, f , celui des duites d et celui des croisures k , la relation suivante, dans laquelle n représente le rapport de l'armure (égal à 4 pour les mérinos ou à 3 pour les cachemires) :

$$n^2 k^2 = d^2 + f^2$$

Le produit $n k$ est donc représenté par l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont d et f seraient les côtés.

Il suffira donc de tracer sur un carton un angle droit dont on reproduira les côtés de manière à y lire les quantités d et f , et à former l'hypoténuse au moyen d'une règle mobile, graduée en divisions 2 fois plus grandes.

En plaçant convenablement la règle on y lira immédiatement la valeur de k .

Si l'on rapporte les quantités f , d et k à des unités différentes, il n'y aura qu'à donner aux divisions des côtés de l'angle et de la règle des longueurs inversement proportionnelles à ces unités.

M. WITZ
Parallèle entre
les diverses
machines à feu

Le problème pratique de la transformation du calorique en travail a été résolu de différentes manières, avec plus ou moins de succès. La machine à vapeur l'a emporté sur les autres machines à feu ; jusqu'ici elle est, pour ainsi dire, seule employée dans la pratique industrielle.

Théoriquement cette machine ne réalise pas l'idéal : mais au point de vue utilitaire, sa prééminence est indiscutable,

parce que sa marche est très sûre, très régulière et son rendement satisfaisant. Les machines à air chaud et les moteurs à gaz répondent à un type plus parfait; mais leur cycle est peu étudié jusqu'ici et fort mal réalisé.

M. Witz résume le parallèle qu'il veut établir dans les deux propositions suivantes : le cycle des machines à vapeur est moins parfait que celui des machines à air et à gaz, mais il est mieux réalisé; il est par suite moins perfectible.

Pour établir cette thèse, il faut calculer les valeurs des coefficients de rendement des diverses machines.

Le rendement ρ d'un cycle est égal au rapport de la quantité de chaleur utilisée à la quantité de chaleur utilisable.

Le rapport de ce rendement ρ à celui que donnerait un cycle de Carnot, entre les mêmes limites de température, constitue le rendement générique ρ_1 du moteur considéré.

Le rendement ρ ne dépend que de la chute possible de température entre le foyer et le réfrigérant. C'est par la valeur de ρ qu'on jugera des services qu'une machine à feu pourrait rendre, si elle était parfaitement réalisée. Ce coefficient ne peut pas dépasser 0,60 : il est fatalement toujours plus petit que l'unité.

Le rendement générique ρ_1 dépend de la réalisation plus ou moins parfaite du concept théorique de la machine. Il sera d'autant plus élevé que la machine sera mieux établie : pour une machine parfaite, il égalerait l'unité.

Ces deux rendements ρ et ρ_1 permettent d'apprécier à un double point de vue la valeur d'un type de machines. Pour un moteur, ρ est déterminé par sa constitution même, tandis que ρ_1 exprime le degré de perfection acquis dans l'application : on ne peut guère modifier ρ , mais on doit toujours chercher à améliorer ρ_1 . Les moteurs qui ont un rendement ρ considérable, sont les moteurs d'avenir : ceux pour lesquels ρ_1 est voisin de l'unité sont les moteurs qui, ayant atteint la perfec-

tion dont ils sont susceptibles, ne feront plus que d'insensibles et lents progrès.

Les valeurs comparatives du rendement d'une machine d'Ericsson avec une machine à vapeur sont les suivantes :

| | Limites des températures absolues. | ρ | ρ_1 |
|-------------------------|------------------------------------|--------|----------|
| Machine d'Ericsson..... | 523° à 323° | 0.22 | 0.58 |
| Machine à vapeur..... | 432° à 319° | 0.47 | 0.65 |

Le premier cycle est manifestement plus avantageux que le second ; mais celui-ci est mieux réalisé.

C'est ce qu'il fallait démontrer.

Pour ce qui est de l'avenir des différentes machines à feu , il est permis de croire que la machine à vapeur trouvera des concurrents sérieux dans les machines à air chaud et à gaz détonnant. Déjà pour des forces inférieures à 4 chevaux, le prix du cheval-heure est le même pour les diverses machines. Si une machine à vapeur de 50 chevaux est trois fois plus économique qu'un moteur à gaz, cela tient uniquement à ce que le prix de la calorie-gaz est beaucoup plus élevé que celui de la calorie-vapeur. Un moteur à gaz, alimenté par le gaz des villes, est dans les mêmes conditions intérieures qu'une machine électrique actionnée par des piles, M. Witz cite l'exemple de la raffinerie d'Elsdorf et de l'usine Crossley à Manchester, où plus de 100 chevaux de force sont produits par des moteurs Otto dans des conditions aussi économiques qu'avec les meilleures machines Corliss : il s'agit de produire soi-même le gaz combustible comme on produit la vapeur. Si cette solution ne peut pas être recommandée d'une manière générale et absolue, elle est cependant indiquée dans un grand nombre de cas.

M. LECLERCQ,
Machine
à vapeur
grande vitesse.

M. LECLERCQ présente la description d'une machine à vapeur à grande vitesse spéciale pour la lumière électrique.

Cette machine est verticale du genre pilon.

Tout l'ensemble est solidaire et repose sur un même socle ; l'espace nécessaire à son installation est ainsi réduit au minimum.

Le tiroir de distribution de vapeur est équilibré ; il est composé de deux pistons munis chacun d'un cercle extensible, afin d'assurer d'étanchéité.

Le régulateur agit directement sur la détente, et modifie la durée d'introduction de vapeur en changeant l'angle de calage et la course de l'excentrique, les recouvrements du tiroir étant constants. Ce régulateur est composé d'un pied et de ressorts obéissant à l'action de la force centrifuge, et réglant la marche de la distribution sans organe extraordinaire. Un frein hydraulique permet de régler son action suivant le nécessaire.

L'appareil de régulation est placé à l'intérieur du volant, entre le moyeu et la jante.

M. MELON,
Aérophore.

M. MELON donne communication d'une note sur la ventilation des ateliers au moyen de l'appareil dit *Aérophore*. C'est un petit ventilateur qui est mis en mouvement par la force hydraulique. Il est donc applicable dans toutes les villes où il existe une distribution d'eau sous pression et dans les usines où l'on peut se servir des machines pour obtenir l'eau nécessaire. Une pression de 3 kilos dans les tuyaux de distribution est suffisante, mais le rendement de l'appareil augmente et peut presque doubler en portant la pression de l'eau de 3 à 6 kilos. La dépense d'eau peut être considérée comme nulle, puisque l'eau peut être utilisée pour des usages quelconques après son action sur l'aérophore. Si l'on fait usage de force motrice, empruntée au moteur principal, il suffit d'une force de 4 kilogrammes et

demi pour actionner un appareil d'aérophore susceptible d'un débit de 3,000 mètres cubes d'air à l'heure.

L'installation complète dans un atelier comprend une série d'appareils de *circulation*, qui ont pour but d'humidifier l'air de la pièce, en maintenant une température constante et un degré hygrométrique existant. Cela est de la plus haute importance au point de vue de l'amélioration du travail dans la filature et le tissage. Les appareils d'*aspiration* évacuent ensuite la totalité de l'air, en renouvelant une ou deux fois, plus si c'est nécessaire, le cube total de la pièce. Les entrées d'air extérieur ont lieu à la partie supérieure de manière à créer un mouvement général de l'air suivant les plafonds, ce qui évite et supprime tout courant d'air nuisible.

On peut réaliser l'installation des aérophores dans les ateliers et les salles les plus mal aménagées, et c'est cette facilité d'installation qui explique le succès de ce système qui ne compte que deux années d'application, et a été adopté dans plus de quinze cents usines.

M. DUBERNARD,
Dosage
de la potasse.

M. DUBERNARD expose à l'Assemblée un procédé de dosage volumétrique de la potasse qu'il a imaginé et qui fournit de bons résultats très rapidement.⁽¹⁾

M. Émile BIGO,
Les cheminées
d'usine

M. Émile BIGO décrit un nouveau mode de construction des cheminées d'usines qui vient d'être employé avec succès à l'imprimerie de M. L. Danel.

Il s'agissait d'élever très rapidement et dans un terrain peu résistant une cheminée de 28 mètres de hauteur, 4^m70 de diamètre intérieur à la base, 4^m10 au sommet; on adopta le système de briques à emboîtement de M. Max Ferbeck (à Welkenraedt, Belgique), dont M. Bigo présente divers échantillons à l'Assemblée.

La cheminée put ainsi être élevée en 12 jours par un seul

(1) Voir à la 3^e partie cette communication *in extenso*.

maçon et son aide et elle ne pèse que 60,000 kilos, alors que la même construction en briques ordinaires eut duré 2 ou 3 mois, pesé 150,000 kilos et nécessité des fondations très dispendieuses.

M. LE PRÉSIDENT remercie les nombreux conférenciers auxquels nous devons une réunion pleine d'intérêt, et lève la séance à cinq heures et demie.

DEUXIEME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

RESUMÉ DES PROCES-VERBAUX DES SÉANCES.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 7 juillet 1885.

Présidence de M. Émile LE BLAN.

M. OBIN, au nom de la Commission chargée d'examiner la détireuse Mercadier, rend compte de son étude sur cette machine envisagée spécialement au point de vue de l'étirage de la toile et demande à ce que la lecture de son rapport soit remise à la séance d'octobre pour le compléter en ce qui concerne le travail de la laine. — Adopté.

M. Émile LE BLAN donne connaissance d'une demande de M. Auguste Desplinck, contre-maître de préparation chez M. Bayart, à l'effet d'obtenir une récompense pour l'invention d'un frotteur tournant sur les rouleaux fournisseurs dans les machines de préparation au lin.

MM. Émile LE BLAN, RENOARD, Ed. FAUCHEUR, sont désignés par le Comité pour examiner cette invention.

La séance est levée.

Comité des Arts chimiques et agronomiques

Séance du 8 juillet 1885.

Présidence de M. HOCHSTETTER.

M. DUBERNARD entretient le Comité d'une combinaison du chlorure de calcium avec l'amidon. Cette combinaison est obtenue en opérant un mélange intime d'une dissolution de chlorure de calcium à 35 ou 40° Baumé avec 40 ou 45 % de fécule ordinaire à 18 % d'eau. La matière s'échauffe, et en l'abandonnant à l'air, il se forme un chlorure double de calcium et d'amidon *insoluble et non deliquescent*, mais formant cependant empois à la température de 80° 90°.

On pourrait très probablement appliquer cette combinaison à l'apprêt et à l'encollage, et remplacer les produits plus coûteux qu'on emploie ordinairement, lesquels sont des mélanges de fécule, de suif et de cire fondus. Ces produits ont l'inconvénient de laisser une matière grasse sur les fils.

M. Dubernard continue l'étude de cette curieuse combinaison et communiquera à la Société les résultats de ses recherches.

M. BÉCHAMP avait étudié l'action des chlorures sur les féculs réduites à l'état d'empois, mais il n'avait pas observé l'action du chlorure de calcium.

Il avait remarqué que le chlorure de zinc en solution concentrée agit sur la fécule, il se fait une sorte de composé. Si l'on chauffe il se produit de la fécule soluble en même temps qu'une autre modification moléculaire de la matière amylicée.

**Comité du Commerce, de la Banque
et de l'Utilité publique.**

Séance du 6 juillet 1885.

Présidence de M. BRUNET.

M. LE PRÉSIDENT donne connaissance d'une lettre de M. Irénée Leys, renvoyée à l'examen du Comité par le Conseil d'administration. Par cette lettre, M. Irénée Leys sollicite l'approbation de la Société Industrielle au projet de construction du canal maritime de Paris à Boulogne avec embranchement sur Lille en continuation sur Dunkerque, projet dont il est l'auteur.

M. le Président fait remarquer que cette question intéresse beaucoup le département du Nord et qu'elle a déjà donné lieu à un projet de la part de M. Flamment, il pense donc qu'il y a lieu, pour le Comité, de donner un avis motivé.

M. Ed. CREPY pense que le projet de M. Irénée Leys, comme celui de M. Flamment, ne présente aucune utilité pour le département du Nord; un canal à grande section de Lille à Paris desservirait principalement les houillères qui exporteraient leurs produits vers Paris. Il en résulterait une hausse sur les charbons et nos industries seraient placées dans des conditions plus défavorables.

M. Ed. Crepy pense d'un autre côté que le projet de canal de Lille à Dunkerque pourrait être utilement patronné par la Société Industrielle en faisant de la ville de Lille un port de mer. Ce canal rendrait les plus grands services et favoriserait, dans une grande mesure, nos exportations.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. BRUNET, NEUT et BÉCHAMP, le Comité est d'avis de ne donner aucune

approbation au projet de M. Irénée Leys, mais ne partage pas l'avis de M. Crepy relativement à l'inutilité du canal.

M. LE PRÉSIDENT donne ensuite la parole à M. Léon Gauche qui fait une intéressante communication sur les modes d'oblitération des timbres de commerce et de reçus. Il cite de nombreux exemples d'oblitération pour lesquels des commerçants ont été condamnés à des amendes et fait remarquer qu'il n'y a à ce sujet aucune instruction donnée par la direction de l'enregistrement. Les commerçants sont ainsi exposés chaque jour à encourir des amendes et M. Léon Gauche pense qu'il y aurait lieu de susciter des instructions et d'en informer les intéressés.

Le Comité partage l'avis de M. Léon Gauche et le prie de vouloir bien faire un rapport en ce sens.

M. LE PRÉSIDENT rappelle au Comité les récents traités de commerce qui ont été signés avec la Hollande et l'Autriche-Hongrie, et pense qu'il serait utile de s'en procurer le texte pour qu'une commission put les étudier, il en résulterait d'utiles renseignements pour le commerce.

Il serait bon aussi que le Comité éclairât le gouvernement sur les besoins de la région au point de vue industriel, commercial et financier, en vue de la conclusion prochaine du traité de commerce avec la Chine.

M. le Président propose, en conséquence, de nommer une commission pour ces études.

MM. NEUT, A. REOUARD, CAULIEZ, Charles BERNARD, DECROIX, DERODE sont désignés pour faire partie de cette commission.

Avant de lever la séance, M. LE PRÉSIDENT entretient le Comité de la crise aigüe que subit l'industrie et qui a frappé plusieurs établissements de la région.

TROISIEME PARTIE

TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

AGRANDISSEMENT DE LA GARE DE LILLE

Par M. PIÉRON,

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

La gare de Lille vient d'être profondément modifiée ; bien que les apparences extérieures soient restées les mêmes pour le public , la disposition intérieure et les relations des voies ont été changées d'une manière très sérieuse et très profitable au service.

Les dispositions générales de la gare qui existaient encore au mois de juin 1884, dataient de 1846 ; elles avaient été établies à une époque où l'on ne soupçonnait pas le développement considérable que les voies ferrées ont pris , et le défaut de confiance en l'avenir était tel à ce moment, que le Conseil municipal de Lille , en livrant à l'État, par sa délibération en date du 10 janvier 1845, les terrains de la gare , demandait à en rester nu-propriétaire pour le cas où l'on devrait renoncer au nouveau mode de locomotion.

Dès le début, la gare de Lille renfermait tous les services : voyageurs, messageries de grande et de petite vitesse, service international, etc., etc. A mesure que ces services grandirent, la surface, qui était de 3 hectares 18 ares, devint trop petite et des améliorations, dont la principale fut la création d'une gare de marchandises en 1864, furent apportées dans le service.

Nous n'entreprendrons pas l'historique de ces améliorations dont le détail serait peu intéressant ; il nous suffira de dire que, dans son

ensemble, la gare était en 1884 comme elle avait été faite en 1846. Elle comprenait sept voies de service (*fig. 1*). Ces voies communiquaient avec l'extérieur par trois voûtes en plein cintre ayant 4^m60 de hauteur sous clef et 3^m75 d'ouverture. L'une de ces voûtes, celles de droite, donnait passage à la voie-mère de départ; celle du milieu à la voie-mère de l'arrivée; la troisième, celle de gauche, à une voie de manœuvre reliant avec la gare un groupe de voies de garage extérieur, situé au lieu dit Sainte-Agnès. C'est dans ce faisceau de voies auxiliaires que se formaient et se décomposaient les trains. A l'extérieur de l'enceinte fortifiée, en sortant de Lille, on rencontrait, après les voûtes, des ponts-levis (4 mètres de longueur), puis un premier pont en charpente (long de 21^m50) sur le fossé du corps de place, suivi d'un passage de 14^m50 de longueur à travers la ligne des défenses extérieures (Contregarde N^o 419). et, enfin, un deuxième pont en charpente (long de 46^m50), sur les avant-fossés. Tous ces ouvrages, justifiés sans doute par des besoins du service militaire, qui se sont heureusement modifiés aujourd'hui, créaient pour l'exploitation des sujétions que l'on ne saurait imaginer. Les ponts étaient en bois afin de pouvoir être facilement brûlés en temps de guerre, et il avait fallu préparer et conserver en permanence les moyens d'éviter qu'un incendie intempestif ne vint interrompre la circulation. En outre, des réparations incessantes, difficiles et dispendieuses (l'entretien des deux ponts coûtait en moyenne 6,000 francs par an), ne nous exonéraient pas des préoccupations que nous causait la crainte d'un déraillement sur ce point. Enfin, les voûtes offraient un passage tellement étroit qu'elles constituaient un danger permanent, et si les accidents, trop nombreux déjà, n'ont pas été plus nombreux encore, c'est certainement parce que la présence du danger était tellement manifeste que son évidence commandait des précautions extraordinaires et une attention tout-à-fait exceptionnelle.

Aussi, la Compagnie du chemin de fer du Nord, obligée de subir une pareille situation, songeait-elle depuis longtemps à y porter

remède. Elle en obtint l'autorisation en vertu de décisions prises par MM. les Ministres des Travaux publics et de la Guerre aux dates suivantes : 24 décembre 1881, 7 décembre 1883 et 12 juillet 1884.

Cette autorisation a permis d'exécuter les travaux qui vont être décrits. La disposition ancienne des voies comportait, comme on l'a dit, un faisceau de voies de départ et un faisceau de voies d'arrivée; en gare, chacun de ces faisceaux aboutissait par une série d'aiguillages à une voie-mère passant sous l'une des voûtes; les voies de départ et d'arrivée se dédoublaient elles-mêmes, au droit des garages de Sainte-Agnès et donnaient lieu à la bifurcation de Sainte-Agnès jetant : 1^o vers Fives, le tronç commun aux lignes de Paris, de Béthune, de Valenciennes et de Tournai; 2^o vers Roubaix, le tronç commun aux lignes de Mouscron, de Comines et du littoral.

Les communications entre les voies de départ et d'arrivée situées entre les voûtes et Sainte-Agnès avaient lieu par aiguilles prises en talon, et il en résultait que tout mouvement, soit entre le garage et la gare, soit entre les deux faisceaux de la gare, était produit par une série de refoulements longs à faire, engageant pendant qu'ils se faisaient le passage sur les voies principales et ralentissant la circulation d'une manière très sensible.

L'amélioration désirée consistait à démolir les voûtes, ouvrir dans le rempart une brèche large de 54 mètres, remblayer et faire disparaître les ponts en charpente et obtenir ainsi le terre-plein nécessaire pour réaliser la disposition générale suivante (*fig. 2*) : Suppression de la bifurcation de Sainte-Agnès, entrée en gare au moyen de cinq voies, savoir : deux pour chacun des deux troncs communs dont on a parlé, une pour les garages de Sainte-Agnès. Ces cinq voies devaient être réunies par deux files d'appareils et traversées jonctions doubles posées en bretelles permettant d'aller de *partout, partout*, et par suite d'éviter la lenteur des manœuvres et les difficultés des communications; en outre, comme on reportait l' tête de gare à 220 mètres de l'ancien emplacement occupé par

les voûtes, toutes les voies pouvaient avoir une longueur utile permettant d'y recevoir ou d'en expédier de longs trains qui, à l'origine des chemins de fer, étaient exceptionnels et que l'ancienne gare, trop courte, rendait très-difficiles à faire.

L'adoption d'une tête de gare à bretelle nécessite l'admission d'aiguilles en pointe, mais il faut observer d'une part que l'on ne peut les éviter dans une gare terminus et d'autre part que leur emploi ne soulève plus aucune objection depuis que l'adoption des pédales et verrous et surtout des enclenchements a rendu la sécurité complète. La comparaison entre la situation ancienne et la nouvelle situation ressort de l'examen des figures 1 et 2. La surface de la gare a été portée de 3^h. 18^a. à 4^h. 10^a. et par conséquent augmentée dans la proportion de 3 à 4. Les résultats obtenus peuvent se résumer ainsi : suppression des voûtes, des ponts en charpente et de la bifurcation de Sainte-Agnès, organisation d'une tête de gare concentrant toutes les relations nécessaires, création de longues voies permettant de faire sur chacune d'elles les longs trains que l'exploitation commande.

L'exécution des travaux, commencée le 1^{er} juillet 1884, vient d'être terminée. Elle a exigé huit mois, pendant lesquels, durant environ six semaines, les gelées et les neiges ont considérablement gêné l'avancement. Ce qui rendait en toutes circonstances le travail difficile, c'est la fréquentation de la gare dont il ne fallait pas interrompre le service. Lille reçoit des sept directions desservies, 83 trains par jour et en expédie autant, ce qui fait 166 passages ; mais comme presque tous les trains y changent de machine et que le dépôt situé à Fives est extérieur à l'enceinte fortifiée, presque toujours l'arrivée de chaque train est suivie de la sortie de la machine qui l'a amené, le départ de chaque train est précédé de l'entrée de la machine qui doit le reprendre, le nombre des passages se trouve presque doublé de ce fait et porté à 289 par jour, auxquels il convient d'ajouter les manœuvres entre Lille et Sainte-Agnès, ce qui donne en tout 400 passages environ par vingt-quatre heures.

Il a donc fallu tenir compte de cette sujétion si grave dans l'organisation des chantiers.

Nous indiquerons cette organisation en observant quatre divisions principales :

- 1^o Démolition des voûtes et maçonneries ;
- 2^o Exécution des remblais et suppression des ponts en charpente ;
- 3^o Reconstruction des maçonneries nouvelles ;
- 4^o Pose de voies.

1^o DÉMOLITION DES VOUTES ET MAÇONNERIES.

La brèche à ouvrir était limitée par des maçonneries, vers l'extérieur et vers l'intérieur de la ville. La partie extérieure est représentée par la *fig. 5*. La partie intérieure par la *fig. 4*. On a dû, comme l'examen de ces figures le montre, décomposer le travail en deux parties : les parties extrêmes situées à droite et à gauche des voûtes ; la partie centrale comprenant les voûtes elles-mêmes. A l'exception de la portion intérieure de gauche qui, en raison de son voisinage avec un atelier à conserver, a été démolie par les moyens ordinaires, les autres portions ont été renversées à l'aide de la dynamite. Mais son emploi a été un peu différent suivant que l'on attaquait les portions extrêmes ou bien la portion centrale. Pour les portions extrêmes, qui n'étaient pas directement en contact avec les voies, il suffisait de produire les explosions entre les passages de deux trains, puis, lorsqu'il n'y avait plus à craindre de projections de matières sur les rails, on pouvait achever la démolition des parties ébranlées par la matière explosible sans avoir de préoccupation spéciale. Au contraire, pour la partie centrale, l'explosion avait pour résultat de faire tomber sur la voie tous les matériaux désagrégés ; il en résultait une sujétion plus grande et qui obligeait à

limiter avec soin chaque opération. Il fallait, en effet, diviser l'espace à démolir en fractions assez petites pour que dans l'intervalle dont on pouvait disposer, on eût chargé les mines, opéré l'explosion et déblayé le terrain. Il y a donc eu deux phases très semblables dans leur ensemble, mais cependant différenciées par le caractère que nous venons de préciser.

On consultant le tableau horaire de la gare de Lille, on voit que de minuit 28' à 2 heures 35', puis de 3 heures 10' à 4 heures 05' du matin, on a devant soi deux heures d'abord, puis cinquante-cinq minutes durant lesquelles il ne passe aucun train. On pouvait aisément s'arranger de façon à n'avoir aucune manœuvre pendant ce laps de temps. C'est donc l'heure qui a été choisie pour toutes les opérations de la dynamite.

La matière employée était de la dynamite N° 1 (1) provenant du dépôt d'Onnaing, près Valenciennes, alimenté lui-même par la fabrique de Matagne-la-Grande (Belgique); elle revenait, rendue au chantier, à 6 francs le kilogramme. On la remisait dans une traverse abri que l'autorité militaire avait bien voulu mettre à notre disposition.

Le nombre, l'emplacement et la profondeur des trous de mines étaient fixés à l'avance; ils étaient percés avec un fleuret de 30 millimètres, battus presque au milieu de l'épaisseur du mur, un peu plus près cependant du parement intérieur; leur profondeur était généralement de 1^m80 et leur espacement de 2^m70. On a cherché à battre des trous jusqu'à 4^m50 de profondeur, mais le résultat n'a pas été satisfaisant et l'expérience a démontré qu'il valait mieux ne pas dépasser trois mètres. La formule pratique à laquelle nous sommes arrivés pour la charge des mines est la suivante: les cartouches ayant 25 millimètres de diamètre, une longueur de 10 à 12

(1) La dynamite N° 1 est composée de 75 % de nitro-glicérine et de 25 % de Kieselguhr; elle est vendue 5 fr. 75 le kilog.

La dynamite N° 2 est composée de 50 % de nitro-glicérine et de 50 % de Kieselguhr; elle est vendue 5 fr. 25 le kilog.

centimètres et contenant 400 grammes de dynamite, on comptait leur longueur pour dix centimètres et l'on chargeait la mine sur le tiers de sa hauteur, puis on plaçait la cartouche amorcée de deux mèches et de deux capsules et l'on achevait la préparation par un bourrage fait avec beaucoup de précaution, au moyen de poussière de briques pilée, très sèche, prise dans les démolitions mêmes. Pour fixer les idées, étant donné un trou de mine de 3 mètres, on le chargeait de dix cartouches, plus la cartouche amorcée. Les mèches dont on s'est servi étaient des mèches de mine ordinaire, goudronnées, et dans le cas d'humidité recouvertes de caoutchouc; elles brûlaient à raison de 4 centimètre par seconde, il était donc facile de leur donner une longueur suffisante pour que durant leur combustion un homme au pas de course eut largement le temps de gagner un abri désigné à l'avance et dont on vérifiait, avant toute opération, que l'accès était libre et facile.

Les opérations étaient, comme nous l'avons dit, arrêtées par avance; les trous étaient prêts, on commençait à les charger de façon que la charge fût terminée vers minuit trois quarts. A ce moment, une brigade de police faisait évacuer les routes de terre voisines, tandis que l'on bloquait la voie ferrée dans un rayon de 300 mètres et que l'on s'assurait qu'aucun curieux ou importun ne s'y trouvait plus. Dès que les rondes envoyées avaient fait connaître, par des sonneries de trompe convenues que tout le monde était à l'abri et que la place était nette, on mettait le feu aux mines. Il suffisait alors de compter les coups et l'on revenait lorsque toutes les détonations étaient finies. Afin de les mieux compter, on avait eu le soin d'échelonner les longueurs de mèches pour qu'il y eût un certain intervalle entre les coups.

Le tableau ci-après résume les opérations successivement faites et les résultats obtenus.

| DATES des opérations. | NOMBRE de coups de mines. | NOMBRE de salves. | POIDS par opération de la dynamite brûlée. | CUBE de maçonnerie ébranlée. |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------|--|------------------------------------|
| 8 Juillet | 10 | 2 | 6k. 600 | 126 mètr. cubes. |
| 13 — | 9 | 2 | 6 . 800 | 153 — |
| 19 — | 21 | 3 | 13 . 500 | 285 — |
| 26 — | 15 | 2 | 13 . 300 | 250 — |
| 11 Août..... | 11 | 2 | 7 . 700 | 169 — |
| 13 — | 12 | 2 | 9 . 300 | 203 — |
| 19 — | 11 | 2 | 8 . 900 | 204 — |
| 21 — | 6 | 2 | 4 . 200 | 106 — |
| 26 — | 16 | 3 | 11 . 600 | 286 — |
| 29 — | 10 | 2 | 6 . 400 | 147 — |
| 30 — | 14 | 2 | 6 . 800 | 149 — |
| 2 Septembre..... | 19 | 2 | 12 . 700 | 308 — |
| 3 • — | 22 | 2 | 7 . 500 | 149 — |
| 6 — | 17 | 2 | 11 . 400 | 287 — |
| 10 — | 9 | 2 | 6 . 300 | 174 — |
| 12 — | 17 | 3 | 11 . 200 | 285 — |
| 17 — | 11 | 2 | 8 . 100 | 213 — |
| | 230 | 37 | 152k. 300 | 3,494 mètr. cubes. |

Comme on le voit par le tableau qui précède, la démolition à la dynamite a exigé dix-sept séances de nuit et le cube de maçonnerie ébranlée par les explosions et achevée au pic et à la pioche a été de 3,494^{m3} pour un poids de 152^{kil.}300 de dynamite brûlée. Dans la première partie du travail, on a, nous l'avons dit, fait disparaître les parties latérales aux voûtes. Dans cette phase, dès que la dernière explosion avait eu lieu, on se bornait à faire une tournée pour reconnaître si aucun éclat n'était tombé sur les voies, puis on abandonnait le chantier pour le reprendre au jour. Lorsque les maçonneries démolies dans cette phase ont été enlevées, on a dérasé la plateforme sur l'espace ainsi rendu disponible et c'est après s'être créé, à droite et à gauche des voûtes, un emplacement libre, que l'on a procédé à leur démolition. Pour cette phase nouvelle, aussitôt

après les explosions, il fallait venir avec des brigades nombreuses enlever les décombres qui obstruaient la voie et rejeter les débris soit latéralement sur le terre-plein préparé comme nous venons de le dire, soit dans des wagons tenus en réserve et que l'on emmenait aussitôt qu'ils étaient remplis. Il y avait donc à faire plus de travail de nuit dans ce second cas et la sujétion était plus grande.

Le prix des démolitions a été de 2^{fr} 50 par mètre cube pour les parties autres que les voûtes et de 3 fr. pour la partie centrale composée des trois voûtes et de leurs piliers, soit un prix moyen de 2^{fr}.75. Ce prix comprenait toutes les mains-d'œuvre ainsi que toute indemnité pour pertes de temps éprouvées par les ouvriers par suite de la circulation des machines et des trains. Malgré les sujétions infinies que comportait un semblable travail, il n'a occasionné aucun accident et amené aucun retard de train. Les mines, chargées dans les conditions où elles l'ont été, ne donnaient lieu qu'à des projections d'éclats insensibles. Si l'on se rend compte du peu de temps consacré à un travail qui, par les conditions où il se faisait, présente les plus grandes analogies avec un travail de marée, on reconnaîtra que l'emploi de la dynamite a été fort économique et fort expéditif. Il en résulte pour nous que cette matière dangereuse peut, lorsqu'elle est maniée convenablement, rendre les services les plus utiles. Il doit être formellement recommandé de ne négliger aucune des précautions que commande la prudence et dans ces conditions l'on n'a rien à regretter.

2° EXÉCUTION DES REMBLAIS ET SUPPRESSION DES PONTS EN CHARPENTE.

L'exécution des remblais, comme la démolition des maçonneries, a comporté deux phases distinctes ; la partie du remblai correspondant aux portions latérales aux voûtes, et la partie centrale comprenant les trois voûtes. Il a fallu, bien entendu, commencer par construire les aqueducs nécessaires à l'écoulement des eaux ; nous en parlerons à propos des maçonneries ; puis, on a procédé à l'établissement des

remblais. Pour les parties latérales, il n'y avait aucune sujétion ; il s'agissait de rabattre à droite et à gauche des voies les terres provenant de la masse du rempart. C'était un atelier de terrassement ordinaire qui ne mérite aucune mention spéciale. Le seul point délicat était dans la portion correspondant aux voûtes, c'est-à-dire le remblai sous les ponts en charpente et sous les voies, et l'opération difficile à réussir était la suppression même de ces ponts. Leur tablier, construit avec beaucoup de soin en 1846, avait subi tant de réparations, qu'il était arrivé à la limite extrême de sa durée. Il y avait donc peu de bois bon à conserver et d'ailleurs la main-d'œuvre et les opérations à faire pour retirer toutes les charpentes eussent été d'un prix fort supérieur à celui des matériaux repris. Le premier soin que l'on a eu a consisté à emplir de terre tous les vides entre les palées. A cet effet, on retirait successivement les différentes portions du platelage et l'on versait directement le remblai depuis le wagon que l'on avait amené à proximité. On avait soin d'arroser les terres à la lance (une conduite d'eau, située sur place, permettait de le faire sans dépense appréciable) au fur et à mesure, de façon à provoquer de suite leur tassement et à leur donner immédiatement leur consistance définitive. Lorsque le dessous des ponts a été de la sorte remblayé, on a procédé à leur enlèvement par petites portions successives en opérant ainsi : on prenait sur chaque voie une ou deux longueurs de rails, suivant les facilités que donnaient les joints rencontrés dans les charpentes. On isolait à l'avance la partie de bois à enlever, par une série de traits de scie, et même on divisait l'ensemble en fragments d'un poids raisonnable, puis on éclissait le tout de manière à pouvoir maintenir la circulation au pas sur le point en question sans créer aucun danger. On avait approvisionné à proximité, en quantité suffisante, des wagons chargés de terre et d'autres de grosses scories de machines provenant du dépôt de Fives, et qui constituent un ballast facile à bourrer et pouvant se mettre rapidement en œuvre.

Le travail avait lieu aux mêmes heures que celui de démolition à

la dynamite. Au moment où il commençait, on amenait sur les voies situées auprès de la portion à faire disparaître une grue roulante et pivotante et des plateformes vides. Après avoir enlevé les rails et défait les éclisses qui avaient été placées pour conserver momentanément la solidarité des pièces du pont, on élinguait successivement toutes les portions de charpente isolées, puis on les levait à la grue pour les placer sur les plateformes que l'on garait immédiatement. Lorsque la place était nette, on amenait les wagons de terre, puis ceux chargés de scories et l'on s'empressait d'achever le remblai, puis de reposer la voie sur une assez forte couche de scories. La voie était ensuite rendue à la circulation et une petite brigade de quatre hommes restait en surveillance jusqu'à ce qu'il ne se produisit plus de tassements sensibles. On a pu supprimer les deux ponts et enlever toute la charpente jusqu'à une profondeur de 4 mètres au-dessous de la plateforme, sans interrompre la circulation ni changer l'emplacement des voies, en douze séances de ce genre. Le résultat final a été de faire reposer les voies sur terre, ce qui permettait d'opérer ensuite tous les ripages que comportait leur remaniement. La hauteur des ponts au-dessus du fond du fossé était de 4 mètres ; on a, par ce moyen, conservé les bois du tablier et ceux des paliers sur la partie supérieure haute de 1 mètre. On a donc perdu peu de matériaux, et d'ailleurs leur existence pouvait être considérée comme terminée.

Les travaux de grande sujétion qui viennent d'être décrits, ont dû être faits en régie. Le terrassement latéral a été exécuté à la tâche dans les conditions et prix usuels. Il est inutile d'y insister.

3° RECONSTRUCTION DE MAÇONNERIES NOUVELLES.

Quelques mots suffiront pour indiquer les particularités que cette phase a présentées. Le mortier employé est du mortier de chaux hydraulique pulvérisée de Tournai, composé de 2/5 de chaux et 3/5 de sable en volume ; l'hectolitre de mortier revient à Lille, octroi

compris, à 2 francs. Ce mortier durcit très vite ; au bout de quatre jours, il a fait, même sous l'eau, une prise suffisante pour supporter les fatigues et les exigences que comporte un service d'exploitation.

La marche suivie dans la reconstruction des maçonneries a consisté à établir d'abord les aqueducs dont le but est à la fois d'assurer l'écoulement normal des eaux et de permettre en temps de guerre l'inondation des avant-fossés. En contournant la contregarde 119 et passant sous le pont des avant-fossés, on a commencé par détourner tout le courant qui circule d'ordinaire dans les fossés du corps de place. Le chantier du grand aqueduc s'est trouvé alors à sec, c'est-à-dire que l'on avait seulement à combattre un certain nombre de sources qui jaillissaient au fond de la fouille. Ces sources ont été réunies par un drainage général aboutissant à un puisard sur lequel était montée la pompe Letestu. Le béton a pu ainsi être coulé par dessus le drainage sans être délavé par les eaux. La pompe était puissante et, malgré le débit sensible des sources, maintenait aisément la fouille à sec. Lorsque l'aqueduc des fossés du corps de place a été terminé, le cours de l'eau a été rétabli et l'aqueduc des avant-fossés a pu être fait sans incident qui mérite une mention spéciale.

Signalons aussi la reprise en sous-œuvre d'un mur de rempart dont la crête était à 6 mètres au-dessus du rail et dont la base, appuyée sur une rampe à déblayer, s'est par suite trouvée en l'air. Ce mur soutenait une hauteur de terres de 6 mètres, surmontée encore d'une surcharge de terres de 3 à 4 mètres de hauteur. Il avait été établi autrefois sur remblai, sans autre fondation qu'une couche de béton très épaisse et très large. Cette couche de béton avait 0^m80 à 1 mètre d'épaisseur et débordait de chaque côté, sur 4 mètre de largeur, la base du mur. Ce système hardi avait réussi, car, sur les 45 mètres de mur ainsi planté, deux fissures seulement s'étaient produites sans avoir, d'ailleurs, ni conséquence, ni inconvénient. La reprise a eu lieu par portions successives de 2 mètres de largeur ; on déblayait sous le mur sur une profondeur intérieure de 2^m70 à partir du parement, puis, dans cette cavité convenablement

blindée, on élevait, sur une couche de fondation en béton épaisse de 0^m80, une maçonnerie que l'on montait jusqu'à la face inférieure horizontale du béton ancien. On ménageait seulement l'épaisseur du parement. Lorsque toutes les parties successives de maçonneries faites en sous-œuvre ont été prises, le parement a été exécuté d'ensemble. On a ensuite démoli les portions d'ancien béton d'épasant l'aplomb du mur, de façon à loger l'épaisseur d'une brique et le parement a été alors achevé. Le raccord des anciennes et des nouvelles surfaces a eu lieu très correctement, aucun mouvement n'a été remarqué et les anciennes fissures qui étaient surveillées avec une grande attention n'ont révélé aucune trace de tassement.

Nous avons eu encore à faire en sous œuvre et cette fois sous le passage des trains, un mur de fossé destiné à constituer en temps de guerre un obstacle suffisant pour arrêter l'ennemi. Chaque voie était successivement mise sur un châssis en charpente sous lequel on travaillait et le mur a été ainsi poursuivi d'une façon continue de la gauche vers la droite en étayant au fur et à mesure où il y avait lieu de le faire.

Enfin, comme la dureté du mortier rencontré dans les maçonneries anciennes avait conduit à les démolir au moyen de la dynamite, une partie des matériaux de démolition venait en débris. Nous les avons fait casser et nous avons reconstruit la plus notable portion des maçonneries, sauf les parements, bien entendu, en béton. Ce mode de construction a été suivi même pour les grands murs de profil. Il a procuré de notables économies et a très bien réussi, car les maçonneries faites par ce procédé n'ont subi aucune déformation sensible.

4° POSE DES VOIES

Le problème à résoudre n'était pas le même suivant la portion envisagée. Si l'on considère la tête de gare, on avait à supprimer la bifurcation de Sainte-Agnès et dédoubler le tronç commun sur

lequel elle était greffée, puis remplacer les communications déjà indiquées entre les voies existantes par deux files de traversée jonctions doubles posées en bretelles donnant toutes les relations. Si l'on considère l'intérieur de la gare, il fallait remanier les voies, les ripper en les groupant d'une façon différente, les allonger et les souder entre elles de manière à les conduire convenablement à la tête de gare. Enfin, latéralement aux voies principales, à droite et à gauche, il y avait à établir des voies de garage ou de manœuvre dont l'emplacement a été gagné sur les terrains militaires. Ce dernier travail n'a présenté aucune particularité méritant d'être signalée; il s'exécutait sur des terrains non encore livrés à l'exploitation. Les deux premiers au contraire étaient à faire sous le passage des trains, machines et manœuvres. On a commencé par poser la bretelle. Pour cela, il fallait tenir compte de ce que le groupe des appareils solidaires les uns des autres comportait l'adoption de traverses ayant jusqu'à 7^m25 de longueur dont la pose serait venue couper transversalement toutes les voies. Il convenait de commencer par écarter les voies, faire le vide entre elles, et dans ce but, il y avait à leur rendre une certaine souplesse que l'existence des liaisons, la présence des ponts à longrines, puis des voûtes, leur refusait absolument. On a pu songer à ces travaux seulement lorsque la plate-forme a été faite et que les voies reposaient sur terre, parce que c'est seulement alors qu'on a pu leur faire subir quelque déplacement. On a d'abord rapproché de la pointe de la gare (emplacement des voûtes), les communications entre les trois voies correspondant aux trois voûtes, puis, en ripant deux de ces voies d'un côté, et la troisième de l'autre côté (*voir fig. 3*) jusqu'à la bifurcation de Sainte-Agnès, on est arrivé à rendre libre l'emplacement destiné à la partie centrale de la bretelle, c'est-à-dire celui où la solidarité entre diverses parties voisines, créée par les traverses longues, donnait matière à difficulté. Dès que ce vide a été obtenu, les choses ont été simplifiées; la partie centrale de la bretelle a été posée et comme le fragment qu'elle constituait suffisait déjà, grâce

aux traversées jonctions doubles, pour assurer, bien qu'en les concentrant, des relations analogues à celles qui existaient, on a pu en jetant dans la partie posée les voies de la gare et celle de Sainte-Agnès, rendre libres à leur tour, les espaces extérieurs à droite et à gauche où devaient se planter les appareils complémentaires de la tête de gare. Les liaisons provisoires étant devenues inutiles, ont été supprimées et les voies posées extérieurement soit à gauche, soit à droite de l'axe, ont servi à reprendre successivement, au fur et à mesure de leur avancement, celles de la gare que l'on déplaçait en même temps, ainsi que les quais desservis.

L'opération définitive a été la suppression de la bifurcation. Ici encore on a suivi la même méthode; l'espace gagné latéralement a servi pour jeter à leur emplacement final la voie de départ vers Roubaix et la voie de retour de Fives, ce qui avait par le fait confondu les appareils de la bifurcation avec ceux de la bretelle. Il a suffi alors de décroiser la voie de retour de Roubaix avec celle de départ vers Fives, pour achever la suppression de la bifurcation. Un intervalle de deux heures permettait de le faire.

Ajoutons, pour terminer, que la voie de retour de Roubaix a été reliée par un aiguillage de secours, posé en talon, avec une voie de manœuvre venant de la gare de Fives. Cette disposition aurait pour effet, en cas de grande affluence de voyageurs, d'avoir à Fives une réserve de matériel roulant et de le faire descendre sur Lille en trains tout formés et prêts à partir, ce qui permettrait d'écouler promptement la foule.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

La gare de Lille, dans l'état actuel, n'est pas définitive et la situation est encore transitoire. Néanmoins, les changements faits ont amené déjà une amélioration notable. La tête de gare étant posée, il reste, pour obtenir une amélioration complète, à remanier l'intérieur de la gare, mais ce travail offrira beaucoup moins de difficultés

parce que l'on pourra, lorsqu'il sera entrepris, le faire voie par voie et par conséquent isoler au milieu de l'exploitation, sans grande gêne pour son service ni pour celui des travaux, un atelier qui fera progressivement tous les remaniements nécessaires.

Avril 1885.



ELEVATION VERS PARIS

FIG. 4

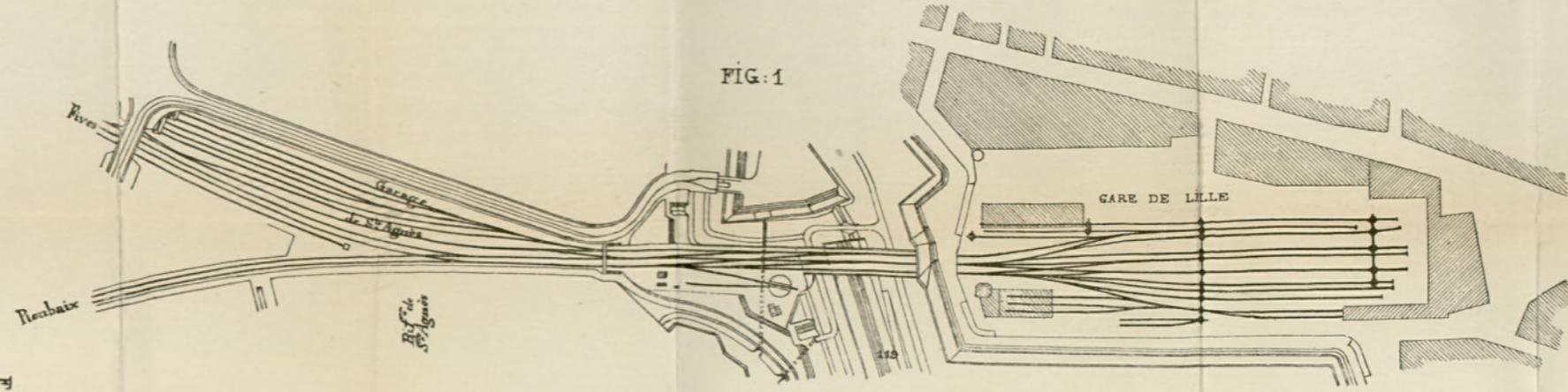


FIG. 1

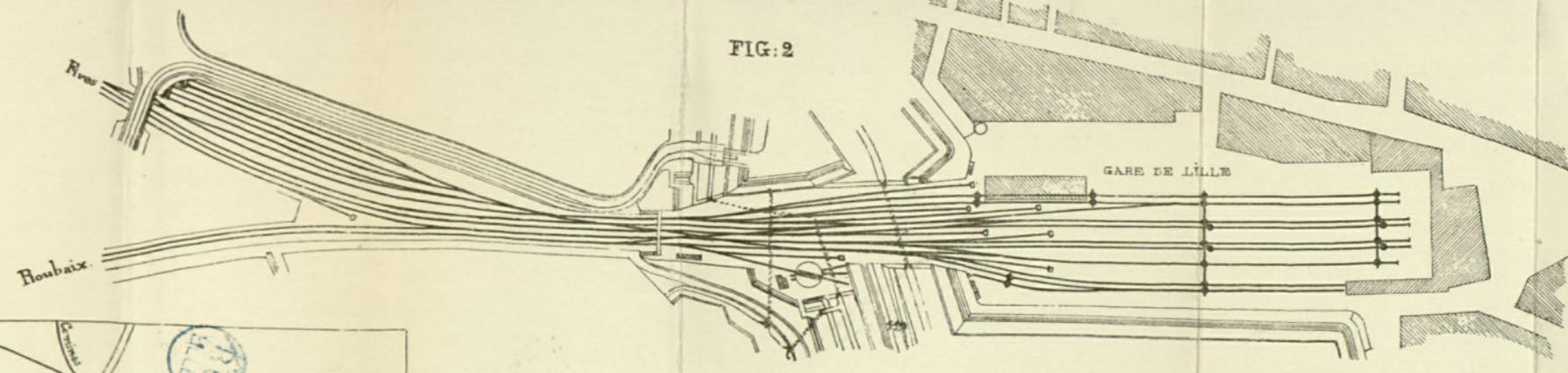


FIG. 2

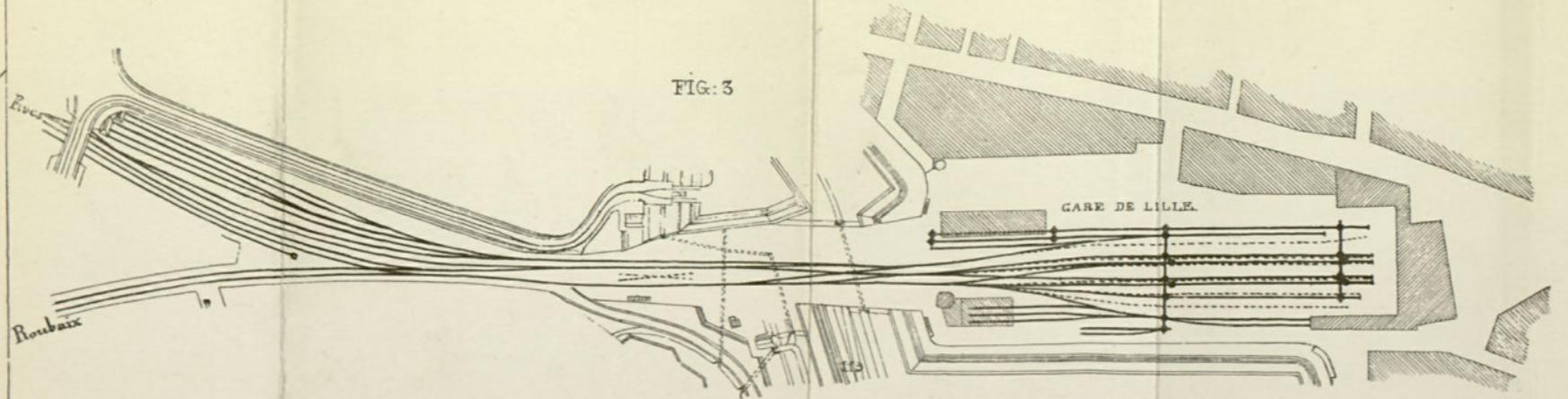
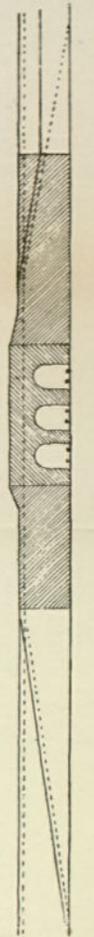


FIG. 3



ELEVATION VERS LILLE

FIG. 5

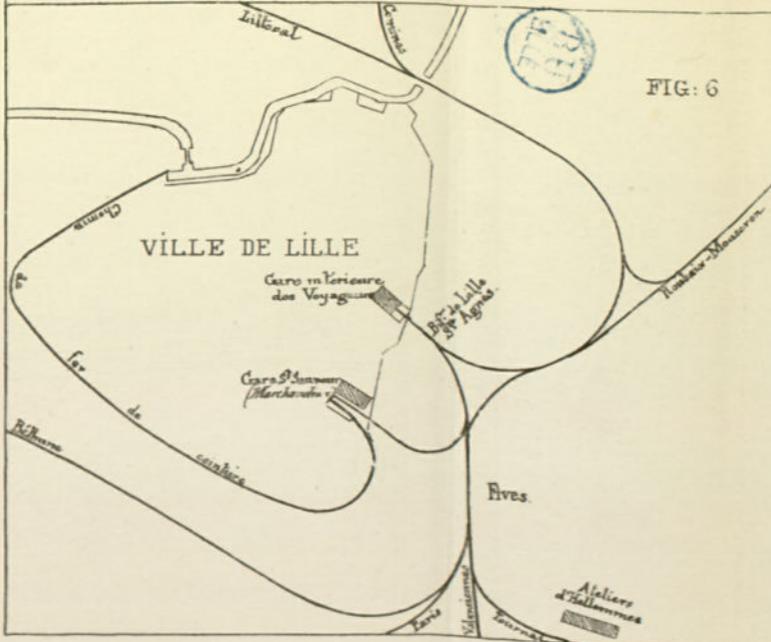


FIG. 6

Echelles {
 fig. 1, 2 et 3 0,00025 par mètre
 fig. 4 et 5 0,001 — — —
 fig. 6 0,016 par Kilomètre

FIG. 1



FIG. 5



FIG. 2

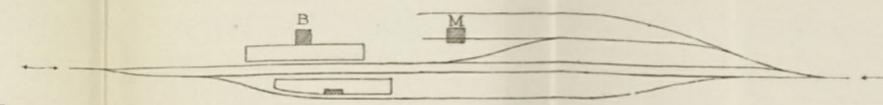


FIG. 9

LIME STREET (LIVERPOOL)

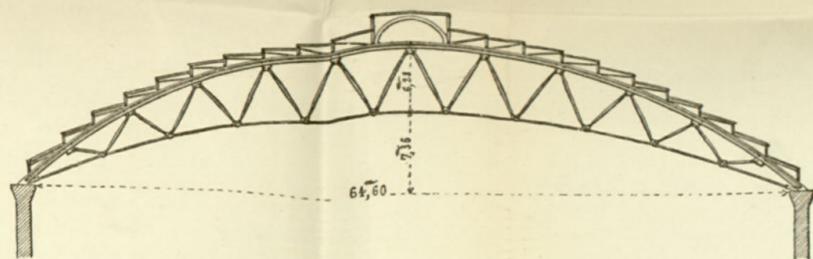


FIG. 6

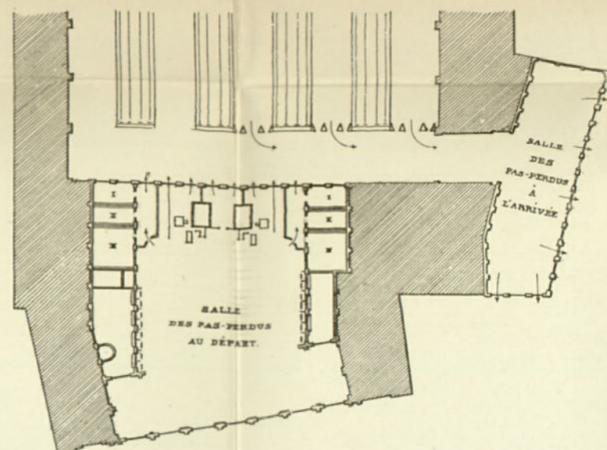


FIG. 8 CHARING CROSS (LONDRES)

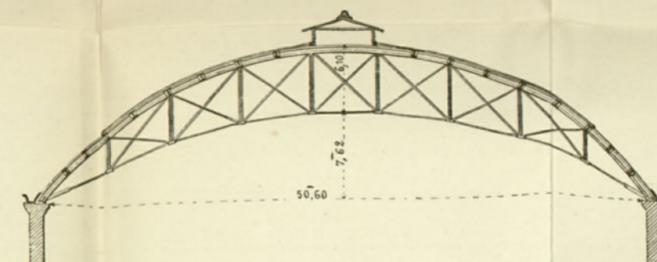


FIG. 7.

S^t PANCRAS. (LONDRES)

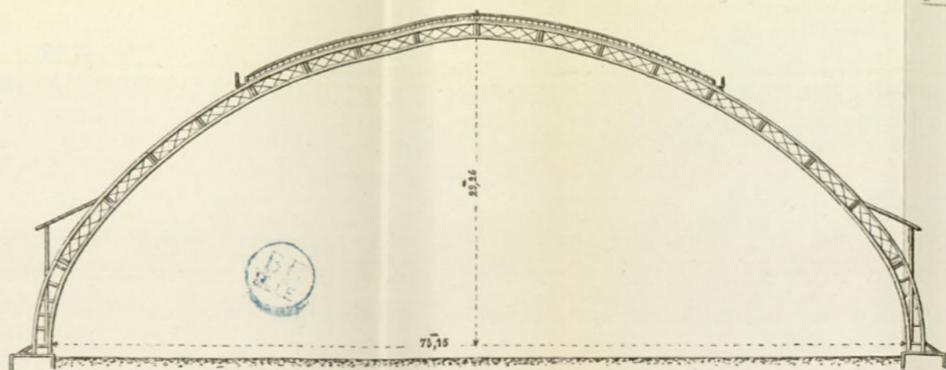


FIG. 4.



FIG. 3.

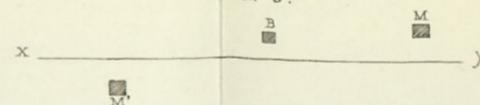


FIG. 10

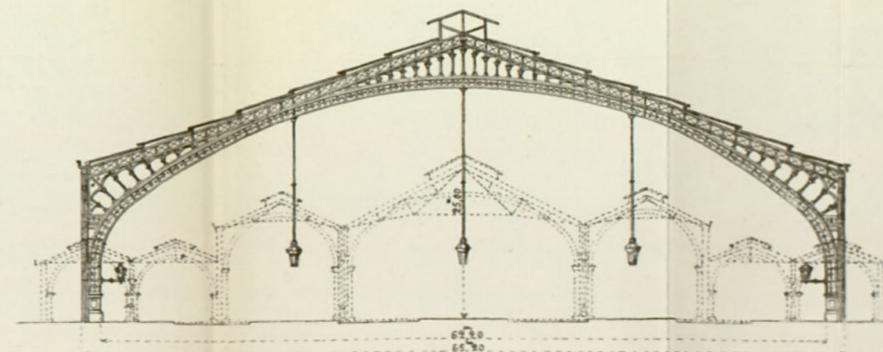
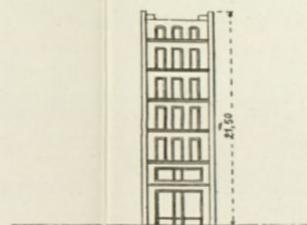


FIG. 11.



ÉCHELLES {
 fig. 1 à 2 (longueur 5000 par mètre.
 fig. 3 à 6 (longueur 5000 - 11 -
 fig. 7, 8, 9, 10 à 15. 2500 par mètre.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES
SUR LES GARES DE VOYAGEURS

COMBLES A GRANDE PORTEE

Par M. PIÉRON,

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

MESSIEURS ,

Vous avez bien voulu accueillir, avec une bienveillance dont je ne saurais trop vous remercier, la communication que j'ai eu l'honneur de vous faire concernant l'agrandissement de votre gare. Mais ce que j'ai dit était relatif aux faits accomplis, et bien qu'ils soient encore tout près de nous, c'est déjà le passé dont je vous ai entretenu. Vous avez manifesté le désir de voir se lever un coin du voile de l'avenir. Je ne saurais, et je le regrette, vous donner satisfaction, et pourtant je vais essayer, sans manquer aux devoirs de discrétion auxquels je suis astreint, de vous exposer quelques idées générales et personnelles sur les conditions qui président à l'ordonnance d'une gare; puis, je vous montrerai, par un certain nombre d'exemples, ce qui a été fait dans quelques cas principaux en France et à l'étranger.

On appelle haltes, stations ou gares, les moyens employés par l'exploitation des chemins de fer pour se mettre en contact avec sa clientèle. Suivant que l'on s'adresse aux voyageurs ou qu'il s'agit des marchandises, les dispositions sont fort différentes; c'est surtout des voyageurs que je m'occuperai, car le service des marchandises s'éloigne davantage de ce qui vous intéresse en ce moment.

Pour donner une clarté plus grande aux développements qui vont suivre, nous procéderons du simple au composé; nous partirons de a halte pour arriver à la gare. Mais, depuis la plus modeste halte dont les recettes se chiffrent par quelques centaines de francs jusqu'à la gare productive qui compte ses revenus par millions, il y a une gamme de nuances tellement complexe et tellement variée que si nous voulions les examiner toutes, votre attention en serait lasse; vous me permettrez d'élaguer tout ce qui pourrait nous retarder sans nécessité.

Halte.

Une halte est un point d'arrêt généralement réservé aux voyageurs sans bagages. Si elle se fait sur une ligne à voie unique, un quai suffira pour recevoir ou prendre les voyageurs; si la ligne est à double voie, il faudra nécessairement établir un quai de chaque côté. Les haltes sont toujours placées auprès d'un passage à niveau; un apprentis appuyé contre la maison du garde-barrière abrite la salle d'attente. L'agent préposé à la garde des barrières remplit en même temps les fonctions de chef de halte; il communique avec la salle d'attente par un guichet qui lui sert à délivrer les billets. Il fait les signaux et veille à la régularité du service.

Ce type, déjà très modeste, pourra même être quelquefois simplifié. Ainsi, pour des trains très légers, très courts et munis de moyens de communication entre les voyageurs, permettant de confier à l'agent du train la distribution des billets, on pourra se rapprocher de ce que font les tramways, supprimer la baraque servant de halte et même, si la ligne sur laquelle on circule possède un block-system à cantons très réduits, il sera possible, sans dimi-

nuer la sécurité, de ne pas poser de signaux spéciaux à la halte et servant à couvrir ses opérations.

Station.

Si la halte devient plus importante, elle prend le nom de station. Les services se développent, le bâtiment des voyageurs est plus complet, les bagages y sont reçus, pesés et enregistrés. Ceux des voyageurs arrivants sont délivrés; on prend et reçoit la messagerie et les marchandises. Sur voie unique, aussi bien que sur voie double, la station comporte toujours deux voies de service et généralement au moins une voie de garage servant à placer les trains de marchandises et au besoin les trains de voyageurs qui devraient être dépassés par un autre train plus rapide. Pour les marchandises, une voie de débord ou de ceinture entoure la cour empierrée et une autre passe devant le quai découvert et sous la halle couverte; souvent, une voie de classement permet de retirer plus facilement les wagons vides qui viennent de livrer leurs marchandises ou ceux qui ont pris charge à la gare. Ces dispositions sont représentées par les croquis types (fig. 1 et 2). Vous remarquerez que celles de la figure 1 ne comportent que des aiguilles abordées par le talon, c'est-à-dire dans lesquelles on se dirige en mouvement normal du croisement vers le changement de voie. On en tire une indication pour placer le service des marchandises par rapport au bâtiment des voyageurs. Par exemple (fig. 3), soit XY une ligne, B le bâtiment des voyageurs. Si le service des marchandises est du même côté que celui des voyageurs, c'est en M qu'il doit se trouver, s'il est de l'autre côté, c'est au contraire en M' . La première disposition est la meilleure, elle assure une plus grande concentration des services et facilite pour le chef de station la surveillance qu'il doit exercer. En outre, comme il est rationnel de construire le bâtiment des voyageurs du côté de la ligne où se trouve la localité desservie, il est, par la même raison, judicieux d'y établir également le service des marchandises. Le côté opposé est alors réservé aux garages, c'est-à-dire au service intérieur du chemin de fer, ce qui n'intéresse pas le

public. Cependant, on a été parfois conduit, par des motifs spéciaux, soit à établir les voyageurs et les marchandises de côté différent, soit à modifier les dispositions dont nous avons donné l'idée ; c'est toujours au détriment du service qui devient plus compliqué, moins rapide et moins bon, aussi faut-il bien se garder d'accueillir trop facilement des modifications dont les avantages sont rarement bien sérieux et dont les inconvénients sont souvent réels.

Gares. Si la localité à desservir grandit, si plusieurs lignes s'y rencontrent, le trafic augmente encore d'importance. La station devient une gare. Lorsqu'elle ne reçoit qu'une ligne, elle ne diffère d'une simple station que par le développement plus grand des installations et par le nombre des garages qui se trouve augmenté ; lorsqu'elle reçoit plusieurs lignes, c'est une gare de bifurcation. En général, on y ajoute des services accessoires qui n'ont pour le public qu'un intérêt indirect, par exemple ; dépôt de machines et de voitures, atelier de visite et de réparation courante.

**Gares
de bifurcation.**

Une gare de bifurcation peut être sur une seule ligne dans laquelle deux ou plusieurs autres sont venues se confondre au moyen de bifurcations ou bien sur les lignes elles-mêmes amenées jusqu'en gare. Cette dernière solution est la meilleure et il est facile d'en comprendre la raison. En effet (fig. 4), soit G une gare recevant deux lignes G M et G N au moyen d'une bifurcation B. Si l'on représente par C la capacité maximum d'une ligne au point de vue du trafic, par C_1 la capacité de B M et par C_2 la capacité de B N, il faudra que $C_1 + C_2 < C$, puisque les deux lignes viennent se confondre en un tronç commun G B, tandis que si B M et B N étaient toutes deux conduites jusqu'en gare, C_1 pourrait devenir égal à C, C_2 à C également, et par conséquent l'on pourrait obtenir $C_1 + C_2 = 2 C$. En d'autres termes, lorsqu'on accepte un tronç commun, on se condamne à ne jamais donner au développement total du trafic des deux lignes réunies que le trafic maximum d'une

**Troncs
communs.**

seule. On peut à la vérité étendre la capacité d'une ligne dans d'assez vastes limites, par l'application du block-system à cantonnements restreints, et par l'adoption des perfectionnements les plus récents dans l'exploitation des chemins de fer; mais malgré cela, la solution qui consiste à confondre la bifurcation avec la tête de gare s'impose toutes les fois qu'elle est possible et, dans cet ordre d'idées, la disposition type consiste dans la prévision de quatre voies principales et une voie de manœuvre sur lesquelles se place la tête de gare.

Tête de Gare.

Cette tête de gare (fig. 5), vous l'avez reconnue, est constituée par deux files de changements de voie et de traversées jonctions doubles posées en croix ou en bretelle. C'est celle de Lille, elle donne toutes les relations et permet d'aller *de partout, partout*. Protégée par l'établissement d'un poste d'enclenchements et de signaux qui rendent la sécurité complète, elle procure la faculté de faire le service le plus chargé et le plus complexe sans que l'on ait jamais aucune difficulté à redouter.

Gare
de passage.

Dans l'intérieur de la gare, il est manifeste que le nombre des voies affectées aux trains de voyageurs augmente à mesure que celui des directions desservies est plus grand. Dès lors, on est amené à faire traverser les voies par le public et, s'il y a foule, on ne saurait le faire sans prendre les plus grandes précautions.

On a cherché à faire disparaître même l'ombre d'un danger au moyen de passages supérieurs ou inférieurs qui font circuler la foule à un niveau différent des voies. Cette solution n'est pas d'une application générale; en effet, outre que le public éprouve toujours quelque répugnance à opérer des mouvements d'ascension ou de descente, les couloirs par lesquels il faut le faire passer deviennent, dès qu'il y a plus d'une direction, sujets à occasionner des erreurs et par suite à créer des contre-courants de circulation; en un mot, ils ne débitent pas assez vite.

Gares
de
rebroussement.

Les considérations qui viennent d'être résumées, aussi bien que le désir de pénétrer le plus près possible du centre des localités à desservir ont conduit à l'adoption, dans un certain nombre de cas, de gares dites terminus. Mais ici, il faut se hâter de faire une distinction.

Lorsque par la nature de ses relations une gare est simplement gare de passage, l'application à son service d'une gare terminus est contraire à la nature des choses et constitue une solution détestable. En effet, chaque train devra manœuvrer pour que sa machine passe de queue en tête et par conséquent l'on ajoutera aux inconvénients de manœuvres, qu'il ne faut jamais augmenter sans motifs, des pertes de temps dont le moindre inconvénient est d'être inutiles. Un pareil système, qui est celui des gares à rebroussement, est inadmissible. Vous l'avez vu pratiqué, puis abandonné à Tournai et, dans d'autres villes non moins importantes et non moins connues, il a donné lieu à des complications et à des regrets bien souvent renouvelés. Lorsque c'était possible, on est revenu, non sans de grandes dépenses, à établir une gare de passage.

gares de tête.

Mais si la gare à rebroussement est mauvaise, la gare de tête est toute indiquée soit pour les villes dont l'importance est telle que tous les trains y prennent naissance ou fin, soit pour celles où la nature des choses veut qu'il soit fait une gare de tête, comme dans un assez grand nombre de ports de mer.

Pour les villes d'une très grande importance, la gare de passage n'aurait aucunement sa raison d'être; supposons, par exemple, qu'une telle ville ait sept directions dont une beaucoup plus importante que les six autres, si un train arrivant devait continuer sa route, il ne pourrait jamais le faire que dans l'une des six dernières directions; mais, en supposant qu'il en fût ainsi, le train, avant de repartir, devrait subir une modification profonde résultant de ce que sa composition en voitures serait à changer en raison du changement opéré dans la composition des voyageurs. Il serait donc impossible

et sans objet, d'ailleurs, de conserver le même train ; cette fois il est préférable et de beaucoup plus expéditif de trouver dans la gare en question un nouveau train tout formé auquel on ajoutera si l'on veut une ou plusieurs voitures spécialement affectées à ce trajet, de façon à éviter aux voyageurs le désagrément d'avoir à se transborder avec leurs colis à la main.

La gare de tête est la seule qui procure une grande sécurité dans le service et qui, le jour où il y a foule, fournit, sans irrégularité dans les heures et sans accidents, un débit considérable. Mais pour obtenir complètement ce résultat, il faut lui donner des dispositions qui ont été jusqu'à présent réalisées surtout dans les gares anglaises, c'est-à-dire qu'une gare de tête doit être attaquée par la tête.

Si l'on voyage soit en France, soit en Angleterre, on est frappé de différences qui ont été radicales et qui tendent à s'atténuer, bien qu'elles soient encore sensibles. En France, les voyageurs étaient autrefois classés, renfermés et dirigés avec une méthode dont ils se plaignaient, peut-être avec une certaine injustice, car, c'est dans notre caractère de toujours rechercher l'autorité et la direction, sauf à la combattre et à la briser, pour nous empresser d'en rechercher une autre.

Quoiqu'il en soit, cette habitude de méthode précise avait conduit à diviser le service en deux parties tout à fait distinctes, le départ et l'arrivée. Chacune de ces deux parties avait ses services séparés établis latéralement, l'un à gauche et l'autre à droite, et la raison que l'on en donnait est que les bagages étaient plus rapidement conduits de la bascule au fourgon, ou du fourgon à la salle des bagages. C'était rigoureusement vrai à l'époque où les trains étaient assez peu fréquents pour qu'on pût les expédier ou les recevoir toujours sur la même voie, celle contiguë aux bâtiments de service. Mais dès que la circulation s'est développée assez pour que deux voies fussent affectées à ce service, il a fallu, lorsqu'on partait par la seconde voie, contourner la première, ce qui amenait un allongement de parcours sérieux et inutile.

Dans les gares anglaises, au contraire, on jouit de la plus grande liberté; on y entre comme on l'entend, on trouve sur son passage les installations dont on a besoin, guichet aux billets, salles d'attente tout à fait restreintes où l'on ne se rend guère, puis, peu ou pas d'installation pour les bagages. Cette dernière disposition, par trop sommaire au goût de bien des Français, a pu être pratiquée en Angleterre par la raison que les Anglais, contrairement à ce que donneraient à croire les exemples que nous voyons sur le continent, voyagent chez eux avec très peu de bagages.

Cette considération de bagages a conduit en France aux plans généralement suivis et c'est celle qui, jointe à l'existence des octrois, institution inconnue des Anglais, a présidé à l'établissement de nos grandes gares. On se rapproche et l'on se rapprochera plus encore des dispositions anglaises, en tenant toutefois compte des différences qui ne peuvent être complètement effacées par les raisons que nous venons de dire.

Permettez-moi de vous faire observer à titre de digression que ces idées sont, à très peu de choses près, celles qui ont prévalu dans l'aménagement de la gare de Lille. Les salles d'attente y sont en tête et pour arriver à une réalisation complète du programme, il suffirait d'y reporter aussi le service des bagages. Supposez (fig. 6) que l'on ouvre la salle des pas perdus actuelle, sur la face attenante aux voies, que l'on en fasse ainsi le vestibule d'une nouvelle salle des pas perdus contenant à droite et à gauche, latéralement, un grand nombre de guichets, en tête, des bureaux avec bascules à fleur du sol pour le pesage et l'enregistrement des bagages et au droit de ces bureaux, des salles d'attente latérales où les voyageurs pourront entrer, s'ils ne préfèrent se rendre directement à leur wagon, la solution se trouvera obtenue. Hommes et choses suivront un courant continu, sans contre-courant possible et sans abandon de la ligne droite, en dehors de celui exigé par l'achat des billets ou l'enregistrement des bagages.

Si le départ se fait par la tête, l'arrivée ne saurait lui être super-

posée, mais on lui donnera encore la situation la plus favorable en la plaçant à l'angle gauche pour qui regarde le fond de la gare, de manière que le débouché se fasse à la fois par l'angle de la façade principale et de la façade latérale.

Combles
des halles
de voyageurs.

Le départ et l'arrivée des trains doivent avoir lieu sous une halle couverte et là encore, il y a matière à études. Je vais vous montrer quelques exemples de combles tirés des gares anglaises et que j'emprunte à un très intéressant rapport de M. Deharme, ingénieur de la Compagnie des chemins de fer du Midi.

L'un est le comble de St-Pancras à Londres (fig. 7), il est très hardiment conçu et ses proportions, les plus vastes que l'on connaisse actuellement, sont colossales; la hauteur est de 29 mètres, l'ouverture de 73 mètres; aucun support intermédiaire ne vient le consolider, l'arc est d'une seule portée. Mais, voici l'artifice, très ingénieux d'ailleurs, dont le constructeur s'est servi.

La forme générale des fermes est celle d'une ogive surbaissée, les naissances sont au niveau du sol et le tirant est sous le sol. C'est ingénieux, mais plus ingénieux qu'heureux au point de vue de l'aspect. En effet, les arcs ont, dès le niveau du sol, une inclinaison très appréciable et cette absence de verticale choque nos yeux et nous cause une impression de tendance au renversement qui est désagréable. En outre, on est peu habitué à voir une ogive surbaissée; cette forme un peu écrasée surprend, et l'édifice tout en étant très vaste, n'a pas l'aspect grandiose qu'une semblable construction bien proportionnée mériterait.

Ce comble a l'avantage de ne laisser voir aucun tirant et il évite ainsi le défaut que l'on peut reprocher aux autres fermes où l'enchevêtrement des tirants n'est pas agréable à l'œil.

J'emprunte encore à M. Deharme le croquis des combles des gares de Charing-Cross (fig. 8) à Londres et de Lime-Street (fig. 9) à Liverpool; les portées sont de 50^m60 et de 64^m60. Ce sont des arcs à barres articulées; la charpente est compliquée, elle remplit

bien son but mais ne répond pas autant qu'on peut le désirer à un ordre d'architecture élégant.

On a cherché à résoudre le même problème au moyen de combles elliptiques rigides n'exerçant pas de poussée et montés sur piédroits donnant de l'élévation au monument. Vous avez vu dans ce système les combles de l'Exposition Universelle de 1878 (35 mètres) construits par la Société de Fives-Lille, vous pouvez les voir encore auprès de St-Denis où ils ont été remontés par la Société Générale de construction.

D'autres combles du même genre ont été créés depuis, notamment à Madrid dans l'une des gares de cette ville (portée 45^m). On peut leur demander une portée plus grande encore. Un architecte de talent, M. Dunnett, a étudié le projet d'une halle de 62^m50 de portée dans œuvre, 65 mètres hors œuvre avec une hauteur franche de 25 mètres sous la faite (fig. 10).

Une halle ainsi constituée recevrait aisément huit voies, et pour que vous puissiez la comparer avec une situation actuelle qui vous est connue, on a représenté comparativement dans le dessin que j'ai l'honneur de vous montrer, les halles qui existent en ce moment à la gare de Lille. Vous verrez aussi que la plus haute maison de Paris (fig. 11) avec ses six étages trouverait facilement abri sous ce comble. Si vous comparez, comme dimensions, ce comble avec ceux qui existent actuellement en Angleterre, vous verrez qu'il aurait le sixième rang parmi les plus vastes du Royaume-Uni et qu'à part St-Pancras qui a 73 mètres d'ouverture, les quatre suivants ont de 64 à 65 mètres, soit seulement de 1^m50 à 2^m50 de plus que celui dont nous nous occupons (1). L'exécution de ce projet doterait donc la ville qui le recevrait d'une des gares les plus vastes et les plus belles qui existent.

Il est bien entendu, Messieurs, qu'il s'agit là d'une étude et que je n'ai aucune mission d'en préconiser l'adoption. Cependant, si

(1) Voir le tableau annexe que nous empruntons encore à M. Deharme.

quelque jour, par un de ces hasards qui n'ont rien d'impossible, vous veniez à retrouver la halle dont je vous ai montré le dessin, je vous demande de lui réserver l'accueil que l'on fait à une connaissance rapidement faite, que l'on a eu cependant le temps d'apprécier et que l'on retrouve avec plaisir.

CC-BY-NC-SA

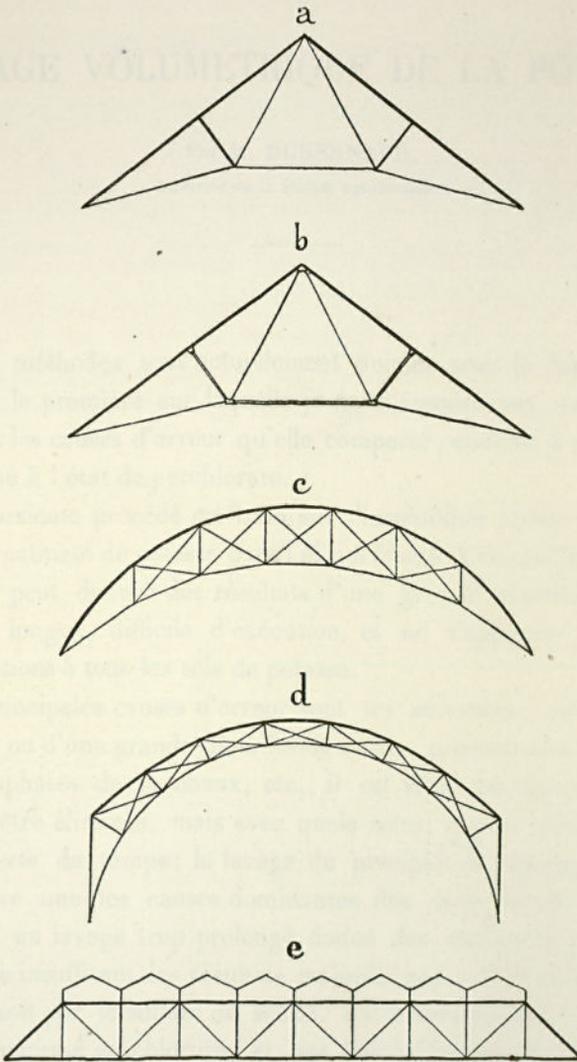
CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE 50 COMBLES EN FER.

| NOM DU COMBLE. | Longueur. | Largeur totale. | Nombre des nofs. | Maximum de chaque nof. | Intervalle entre les principales fermes. | Montée totale. | Hauteur du trant. | Épaisseur de la clef principale. | Type du comble. | PRIX. | |
|---|-----------|-----------------|------------------|------------------------|--|----------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | | | le m ² | le m ² |
| St-Pancras, station (M. R.)..... | 213,35 | 73,15 | 1 | 73,15 | 8,93 | 29,26 | m | m | d | Comble..... | 85r.51 |
| Glasgow, central station..... | 170,68 | 65,05 | 1 | 65,05 | 10,63 | » | » | m | e | Ossature..... | 38 68 |
| Birmingham, new street, station..... | 256,03 | 64,60 | 1 | 64,60 | 7,31 | 12,35 | 5,43 | 7,01 | c | Couverture..... | 78 40 |
| Liverpool, lime street, station (L. et M. W. R.)..... | 196,60 | 64,60 | 2 | 64,60 | 9,75 | 13,64 | 6,70 | 6,94 | c | Comble..... | 47 62 |
| Manchester, central station..... | 167,64 | 64, » | 1 | 64, » | 10,66 | 25,85 | » | 1,60 | d | Comble..... | 81 44 |
| Glasgow, St Enoch station (G. et S. W. R.)..... | 157,95 | 60,34 | 1 | 60,34 | 11,22 | 24, » | » | 1,53 | d | » | » |
| Cannon St. station (S. E. R.)..... | 199,02 | 58,02 | 1 | 58 02 | 10,25 | 18,29 | 9,15 | 9,15 | c | Comble..... | 134 27 |
| Glasgow, queen St station (N. B. R.)..... | 126,55 | 51,81 | 1 | 51,81 | 12,65 | 14,02 | 4,50 | 9,53 | d | Ossature..... | 40 72 |
| Charing Cross, station (S. E. R.)..... | 149,35 | 50,60 | 1 | 50,60 | 10,66 | 13,72 | 7,62 | 6,10 | c | Comble..... | 108 60 |
| Liverpool central, station..... | 150,87 | » | 2 | 48,77 | 16,76 | 12,20 | 4,27 | 7,93 | c | Ossature..... | 38 11 |
| Carlisle citadel station..... | 305,55 | 85,04 | 2 | 47,08 | 12,35 | » | 7,32 | 4,56 | e | Ossature et colonnes..... | 31 62 |
| Liverpool, lime street station (comble ancien)..... | » | 46,78 | 1 | 46,78 | 6,54 | 10,95 | 7,32 | 3,65 | c | Comble..... | 35 83 |
| Exeter, street David, station (G. W. R.)..... | 109,73 | 40,23 | 1 | 40,23 | 4,56 | 6,70 | 1,52 | 5,47 | a | Comble..... | 44 78 |
| Victoria station (L. G. et D. R.)..... | 117,34 | 78,12 | 2 | 39,32 | 10,66 | 9,60 | 2,59 | 7,01 | d | Comble..... | 74 96 |
| Agricultural hall, Londres..... | 121,97 | 67,05 | 3 | 38,10 | 7,31 | 15,54 | » | 1,02 | d | Ossature..... | 34 61 |
| Bristol-Junction, station..... | 152,40 | 38,10 | 1 | 38,10 | 6,71 | 9,52 | 3,17 | 6,35 | a | Comble..... | 102 60 |
| Victoria station (L. B. et S. C. R.)..... | 223,71 | 73,76 | 2 | 37,97 | 15,24 | » | » | 3,28 | a | Ossature..... | 54 30 |
| Exposition de Paris, 1878 (galerie des machines)..... | 655,30 | 36, » | 1 | 36, » | 14,94 | 14,64 | 12,73 | 1,91 | d | Ossature..... | 43 43 |
| Glasgow, Bridge street, station..... | 182,88 | 49,68 | 2 | 34,74 | 9,59 | » | » | 3,06 | e | Ossature et couverture..... | 60 40 |
| Liverpool, street, station (G. E. R.)..... | 190,19 | 94,18 | 4 | 33,22 | 9,14 | 10,81 | 7,77 | 3,05 | d | » | » |
| King's Cross, station (G. N. R.)..... | 241,39 | 64,15 | 2 | 32,08 | 6,10 | 15,09 | » | 0,61 | c | Comble..... | 51 58 |
| Paddington station (G. W. R.)..... | 213,36 | 73,30 | 3 | 31,24 | 3,05 | 10,28 | » | 0,50 | d | Comble..... | 86 86 |
| Birkenhead, Woodside, station..... | 114,30 | 36,54 | 2 | 29,84 | 7,62 | 7,62 | 4,47 | 3,14 | c | » | » |
| Edinburgh Drill hall..... | 41,14 | 29,71 | 1 | 29,71 | 4,11 | 8,22 | 4,11 | 4,11 | c | » | » |
| Earl's Court, station..... | 109,73 | 29,26 | 1 | 29,26 | 6,10 | 7,46 | 0,61 | 6,86 | a | » | » |

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE 50 COMBLES EN FER (suite).

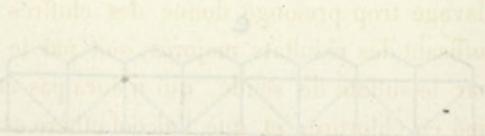
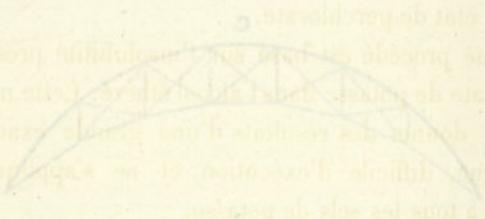
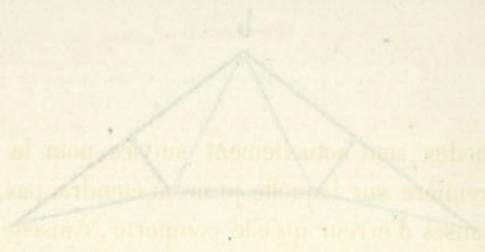
| NATURE DU COMBLE. | Longueur. | Largeur totale. | Nombre des nefs. | Maximum de chaque nef. | Intervalle entre les fermes. | Montée totale. | Hauteur du tirant. | Épaisseur à la clef principale. | Type du comble. | PRIX. |
|--|-----------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| Broad street, station (N. L. R.)..... | m 140,25 | m 57,91 | 2 | m 28,96 | m 11,22 | m 5,17 | m 1,37 | m 3,81 | a | le m2 |
| Sunderland station (N. E. R.)..... | 143,30 | 28,96 | 1 | 28,96 | 3,05 | 10,66 | » | 0,50 | d | » |
| Birmingham, Snow Hill, station..... | 154,22 | 45,80 | 2 | 28,04 | 6,70 | 8,38 | 5,63 | 2,74 | c | Comble et couverture.. 35fr.30 |
| Coventry Market..... | 48,77 | » | 2 | 27,43 | 2,44 | 13,95 | » | 0,38 | d | » |
| Manchester Skin Market..... | 61,54 | 34,43 | 2 | 27,43 | 9,75 | 14,03 | » | 0,61 | » | » |
| Leeds station (N. E. R.)..... | 140,88 | 74,37 | 3 | 27,13 | 3,87 | 8,68 | 2,74 | 5,94 | a | » |
| London Bridge station (L. B. S. C. R.)..... | 201,16 | 81,06 | 3 | 26,81 | 4,88 | 8,22 | 2,74 | 5,48 | c | » |
| Blackfriars station (L. C. + D. R.)..... | 122,43 | 63,80 | » | 26,59 | 9,83 | 6,70 | 4,06 | 2,74 | c | Comble..... 86 87 |
| Exposition de Paris, 1878 (galerie industrielle) | » | 24,99 | 1 | 24,99 | 4,98 | 5,18 | 0,50 | 4,67 | a | » |
| York station (N. E. R.)..... | 242,31 | 71,32 | 4 | 24,68 | 3,05 | 8,68 | » | 0,53 | d | Comble et fondations... 81 71 |
| Westminster, royal aquarium..... | 103,64 | » | » | 24,38 | 6,10 | 12,20 | » | 1,98 | » | » |
| Alexandra Palace, great hall..... | » | 24,12 | 1 | 24,12 | 7,62 | 12,07 | » | 0,56 | d | Comble..... 27 14 |
| Penzance station (G. W. R.)..... | 76,20 | 23,47 | 1 | 23,47 | 4,76 | 3,80 | 0,61 | 3,20 | c | Ossature..... 24 41 |
| Middlesborough, station (N. E. R.)..... | 94,48 | 36,34 | 2 | 23,30 | 6,15 | 13,42 | » | 0,61 | d | Ossature et couverture 43 11 |
| Derby, Drill hall..... | 45,72 | 22,85 | 1 | 22,85 | 4,57 | 9,14 | » | 0,61 | d | » |
| Oban station..... | 82,29 | » | » | 21,78 | 9,14 | » | » | 2,38 | e | Ossature..... 30 43 |
| Port Elisabeth Drill hall..... | » | 21,33 | 1 | 21,33 | » | 4,60 | 1,75 | 2,84 | c | Ossature..... 17 64 |
| H. M. India Office Court Yard..... | 34,59 | 20,19 | 1 | 20,19 | » | 4,98 | » | 4,98 | b | » |
| Tunbridges Wels Gasworks, Retort house... | 60,96 | 19,80 | 1 | 19,80 | 7,62 | » | » | 1,52 | a | » |
| Swansea station..... | » | 21,33 | 2 | 19,66 | 6,10 | 4,87 | 0,30 | 4,57 | a | Ossature..... 13 57 |
| Dublin Gasworks, Retort house..... | 89,24 | 19,58 | 1 | 19,58 | 1,98 | 10,05 | 1,52 | 8,53 | a | » |
| Perth station..... | » | 35,05 | 2 | 17,52 | 2,50 | 3,50 | 0,08 | 2,81 | a | » |
| Brazil, Nitheroy Gasworks..... | 49,53 | 15,24 | 1 | 15,24 | 3,80 | » | » | 1,83 | a | » |
| Millwall Docks, grain warehouses..... | 64,31 | 281,63 | 21 | 13,41 | 4,57 | 2,66 | » | 2,66 | c | Comble et lanterneau.. 10 85 |
| Glasgow, Blythwoodholme arcade..... | 40,44 | 12,14 | 1 | 12,14 | 3,80 | » | » | » | d | » |

TYPES AUXQUELS SE RAPPORTENT LES DIVERS COMBLES DU TABLEAU CI-CONTRE.



TYPES QUI PEUENT SE RAPPORTER À DES NIVEAUX COMPLEXES OU À UN SEUL NIVEAU

USAGE VOLUTÉRIQUE DE LA POTASSE



Le porteur des charges de la potasse par un porteur

DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DE LA POTASSE

Par M. DUBERNARD,

Directeur de la Station agronomique.

Deux méthodes sont actuellement suivies pour le dosage de la potasse ; la première sur laquelle je ne m'étendrai pas, vu les difficultés et les causes d'erreur qu'elle comporte, consiste à précipiter la potasse à l'état de perchlorate.

Le deuxième procédé est basé sur l'insolubilité presque absolue du chlorplatinate de potasse dans l'alcool éthéré. Cette méthode bien conduite peut donner des résultats d'une grande exactitude, mais elle est longue, difficile d'exécution, et ne s'applique pas sans complications à tous les sels de potasse.

Les principales causes d'erreur sont les suivantes : présence de la silice, ou d'une grande quantité de soude. présence des sulfates, des phosphates de la chaux, etc., il est vrai que ces composés peuvent être éliminés, mais avec quels soins, quelles précautions, quelle perte de temps ; le lavage du précipité de chlorplatinate, est encore une des causes dominantes des divergences dans les résultats, un lavage trop prolongé donne des chiffres trop faibles, un lavage insuffisant des résultats majorés, soit par le chlorure de sodium, soit par le sulfate de soude, qui n'aura pas été complètement transformé en chlorure, et que l'alcool éthéré est impuissant à dissoudre.

Je ne parlerai pas du dosage de la potasse par le natromètre

qui donne d'assez bons résultats dans certaines mains, mais qui n'est pas applicable à tous les composés potassiques.

Considérant que les erreurs de dosage proviennent toujours de l'inconstance de pureté du précipité du chloroplatinate, j'ai cherché à abandonner celui-ci en reprenant l'excès de réactif par une liqueur titrée.

En deux mots la nouvelle méthode consiste à précipiter le sel potassique acidulé par l'acide azotique, par une liqueur titrée de chloroplatinate de sodium, et évaluer ensuite l'excès de cette liqueur, par une solution d'azotate d'argent après réduction par le zinc du sel de platine resté en excès.

Grâce aux doubles décompositions favorisées par l'emploi du chloroplatinate de sodium, la méthode est applicable à tous les composés potassiques ; carbonates, sulfates, chlorures, nitrates, phosphates, etc.

On prépare une dissolution à 25 ou 30 gr. $\%$ environ de chloroplatinate de sodium cristallisé et sec, dans l'eau distillée, et d'autre part une liqueur d'argent contenant 12 à 15 gr. de nitrate par litre ; pour titrer ces liqueurs voici comment on procède : on mesure très exactement 10^{cc} de liqueur de platine, que l'on verse dans un ballon gradué, après avoir formé 100^{cc} on ajoute une pincée de zinc en poudre et l'on agite vivement pendant une minute environ, tout le platine est alors précipité, et il reste en dissolution du chlorure de zinc et du chlorure de sodium ; sur la moitié de la liqueur filtrée, on dose ces chlorures par la liqueur d'argent ; on trouve par exemple 80^{cc}, en multipliant ce nombre par 2 on aura 160^{cc} qui représente les 10^{cc} de liqueur de platine.

D'un autre côté on pèse 0 gr. 50 d'un sel de potasse chimiquement pur et sec, nitrate ou sulfate ; on dissout ce sel dans un ballon de 100^{cc} avec qq. cc. d'eau distillée, on acidule très légèrement par l'acide azotique, on précipite alors la potasse avec 10^{cc} de liqueur de platine, on complète le volume de 100^{cc} avec de l'alcool

à 95°, on filtre 50^{cc} que l'on réduit après avoir formé 100^{cc} comme il a été dit, avec une pincée de zinc.

Le titre argentique obtenu sur 50^{cc} de cette solution filtrée (soit 12^{cc} multiplié par 4 = 48^{cc}) retranché du titre argentique primitif 160, représentera le chlore précipité à l'état de chloroplatinate de potasse par 0 gr. 50 de nitrate ou de sulfate de potasse, soit 160 — 48 = 112 représentant 0 gr. 50 de nitrate ou 0,232 de potasse.

Pour opérer maintenant le dosage d'une potasse quelconque on suivra exactement la marche qui vient d'être décrite, en prenant 10^{cc} d'une dissolution de l'échantillon à 5 gr. dans 100^{cc}. Le dosage des chlorures préexistant dans l'échantillon se fera avec la même liqueur d'argent (que l'on devra titrer dans ce but) et le nombre de cent cubes trouvé pour le 1/2 gramme sera retranché du titre argentique trouvé après réduction par le zinc.

EXEMPLE.

Soit 27^{cc} trouvés après réduction par le zinc.

Et 8^{cc} trouvés dans le demi gramme de sel.

On aura :

$$27 \times 4 = 108$$

$$108 - 8 = 100$$

et

$$\frac{100 \times 0,232}{112} = 0,2076 \text{ pour } 0,50 \text{ de l'échantillon}$$

ou 41,52 % de potasse.

LA BETTERAVE ET LES PHOSPHATES

Par M. A. LADUREAU,

Directeur du Laboratoire central Agricole et Commercial,
à Paris.

L'acide phosphorique soluble dans l'eau, à l'état libre, ou à l'état de phosphate monobasique de chaux, tel qu'il existe dans les produits désignés dans le commerce sous le nom de superphosphates, a-t-il une valeur supérieure à celle du même corps insoluble dans l'eau, mais soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin, tel qu'il se trouve dans les matières vendues sous le nom de phosphate précipité, sous la forme de phosphate bibasique de chaux, et de phosphate de fer et d'alumine?

Telle est la question qui a été posée et longuement discutée au sein du Congrès des Directeurs de Stations agronomiques, réunis à Versailles par la Société Nationale d'Encouragement à l'agriculture, en juin 1884.

En présence des opinions contradictoires émises sur ce point, par plusieurs des savants qui assistaient à cette réunion, on convint de ne pas trancher la question et de prier les membres du congrès de faire, chacun de leur côté, des études ayant pour but de résoudre ce problème scientifique et agronomique.

C'est dans cet ordre d'idées que nous avons établi les expériences dont nous allons rendre compte.

Elles ont été faites sur les terres de l'Institut industriel et agronomique du Nord de la France, où je professais les cours d'agriculture et d'économie rurales.

Nous avons choisi une terre assez homogène, qui a été soumise à un assez grand nombre de prises d'échantillons jusqu'à 35 centimètres de profondeur, puis analysée.

Cette terre renfermait 0 gr. 640 milligr. d'acide phosphorique par kilogramme, dont 0 gr. 125 étaient solubles dans l'acide acétique. Or l'acide acétique ne dissout que les phosphates de protoxydes, qui sont également solubles dans l'eau chargée d'acide carbonique. Ces 0 gr. 125 milligr. par kilogr. représentent donc la quantité d'acide phosphorique immédiatement disponible et assimilable par les plantes.

Les conditions requises pour que notre expérience eut toute la portée désirable, se trouvaient donc réunies; car on sait, par les travaux de MM. Dehérain, Corenwinder et autres agronomes, que les phosphates employés comme engrais, ne produisent d'accroissement de récoltes que dans un sol contenant moins de 1 gramme d'acide phosphorique par kilogr. Quand cette proportion est atteinte ou dépassée, on ne voit guère l'effet des engrais phosphatés. C'est ce que nous avons reconnu du reste également à diverses reprises dans les terres très fertiles du Nord.

Nous avons donc partagé notre champ en un certain nombre de parcelles d'un are chacune, sur lesquelles nous avons répandu quelques jours avant les semailles, des quantités connues et soigneusement pesées de superphosphate et de phosphate précipité, qui avaient été mis à notre disposition par la Compagnie des usines et manufactures de produits chimiques du Nord. (Ancienne maison Kuhlmann et Cie). Nous avons préalablement analysé ces produits qui renfermaient les quantités suivantes d'acide phosphorique.

Superphosphate : 17,25 % d'acide en grande partie soluble dans l'eau.

Phosphate précipité : 31,64 % d'acide phosphorique total, dont presque tout était soluble dans le citrate d'ammoniaque, par conséquent sous forme de phosphate bicalcique.

Nous avons employé des quantités de chaque produit correspondant à 100, 200, 300 et 400 kilogs d'acide phosphorique par

hectare ; puis on ensemena en betteraves, qui reçurent exactement les mêmes soins de culture.

La terre avait reçu avant l'hiver une fumure assez faible en fumier de ferme ; aussi les rendements en betteraves à l'arrachage ont-ils été assez médiocres, comparativement à ceux que l'on obtient avec les mêmes graines en culture normale.

Des piquets de bois furent plantés pour séparer chaque carré du voisin, de manière que l'on pût poser séparément les racines de chaque parcelle. Nous comptons également, au moyen de ces piquets que nous fîmes conserver au moment des labours, reconnaître l'effet produit sur le blé qui suivit la betterave, par les phosphates non utilisés par cette racine.

Mais, par suite de la négligence du chef de culture, cette seconde partie de notre expérimentation a été manquée.

Au lieu de faire moissonner et récolter à part le blé de chaque carré, comme nous le lui avions prescrit, cet agent laissa tout mélanger, et il fut impossible de s'y reconnaître, ce que nous ne pouvons que regretter vivement, cette dernière expérience devant compléter nécessairement la première.

Quoiqu'il en soit, voici les résultats que nous avons obtenus la première année sur les betteraves, variété blanche à collet vert et à peau lisse qui avaient servi à nos essais.

| N ^{OS} D'ORDRE. | ENGRAIS EMPLOYÉS. | QUANTITÉ de P. O. S. par hectare. | | RENDEMENT en betteraves. | DENSITÉ DU JUS. | SUCRE pour cent. | SELS pour cent. | COEFFICIENT salin. | SUCRE PRODUIT à l'hectare. |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|----------------------------|
| | | kil. | kil. | | | | | | |
| 1 | Rien..... | » | 45.475 | 1052 | 10,70 | 0,71 | 15,4 | 4579 | |
| 2 | Phosphate précipité.. | 100 | 51.485 | 1050 | 9,79 | 0,76 | 12,8 | 5040 | |
| 3 | Idem | 200 | 53.644 | 1051 | 9,87 | 0,74 | 13,3 | 5294 | |
| 4 | Idem | 300 | 55.857 | 1051 | 10,00 | 0,81 | 12,3 | 5585 | |
| 5 | Idem | 400 | 54.025 | 1050 | 9,90 | 0,86 | 11,5 | 5348 | |
| 6 | Superphosphate | 100 | 52.253 | 1052 | 10,24 | 0,77 | 13,2 | 5350 | |
| 7 | Idem | 200 | 56.374 | 1055 | 11,04 | 0,80 | 13,8 | 6223 | |
| 8 | Idem | 300 | 54.552 | 1053 | 10,50 | 0,81 | 13 | 5741 | |
| 9 | Idem | 400 | 56.089 | 1050 | 9,61 | 0,90 | 10,6 | 5380 | |

Les conclusions que l'on peut déduire de l'examen des chiffres de ce tableau sont les suivantes :

1° L'acide phosphorique paraît avoir exercé sensiblement le même effet sur la betterave sous la forme de phosphate monobasique soluble dans l'eau ou sous celle de phosphate bibasique soluble dans le citrate d'ammoniaque ;

2° Dans un sol comme celui où nous avons opéré, dans lequel la proportion de cet élément n'atteint pas 1 gramme par kil. de terre sèche, l'emploi de l'acide phosphorique sous ces deux formes, est marqué par un excédant notable de récoltes. Dans notre expérience, cet excédant a atteint 6,000 kil. avec le phosphate précipité et près de 7,000 kil. avec le superphosphate. Ces excédants couvrent largement les frais occasionnés par l'achat des 100 kil. d'acide phosphorique qui les ont produits. En effet, cet acide vaut en moyenne 0 fr. 60 c le kilogr. aujourd'hui, à l'état soluble et assimilable : la dépense est donc de 60 francs. Or, en comptant les betteraves au prix moyen des dernières années, soit 20 fr. les 1,000 kil., on a dans le premier cas une plus-value de 120 fr., et dans le deuxième cas une augmentation de 140 francs ;

3° Les différences entre les résultats produits par l'emploi du phosphate précipité et du superphosphate sont trop faibles pour qu'il soit possible de conclure à la supériorité de l'un de ces produits sur l'autre.

Le sol dans lequel nous avons opéré, renferme une proportion de calcaire assez élevée, pour qu'il soit permis de croire que l'acide phosphorique soluble des derniers a dû passer assez rapidement à l'état de phosphate bibasique ou même tribasique insoluble dans l'eau.

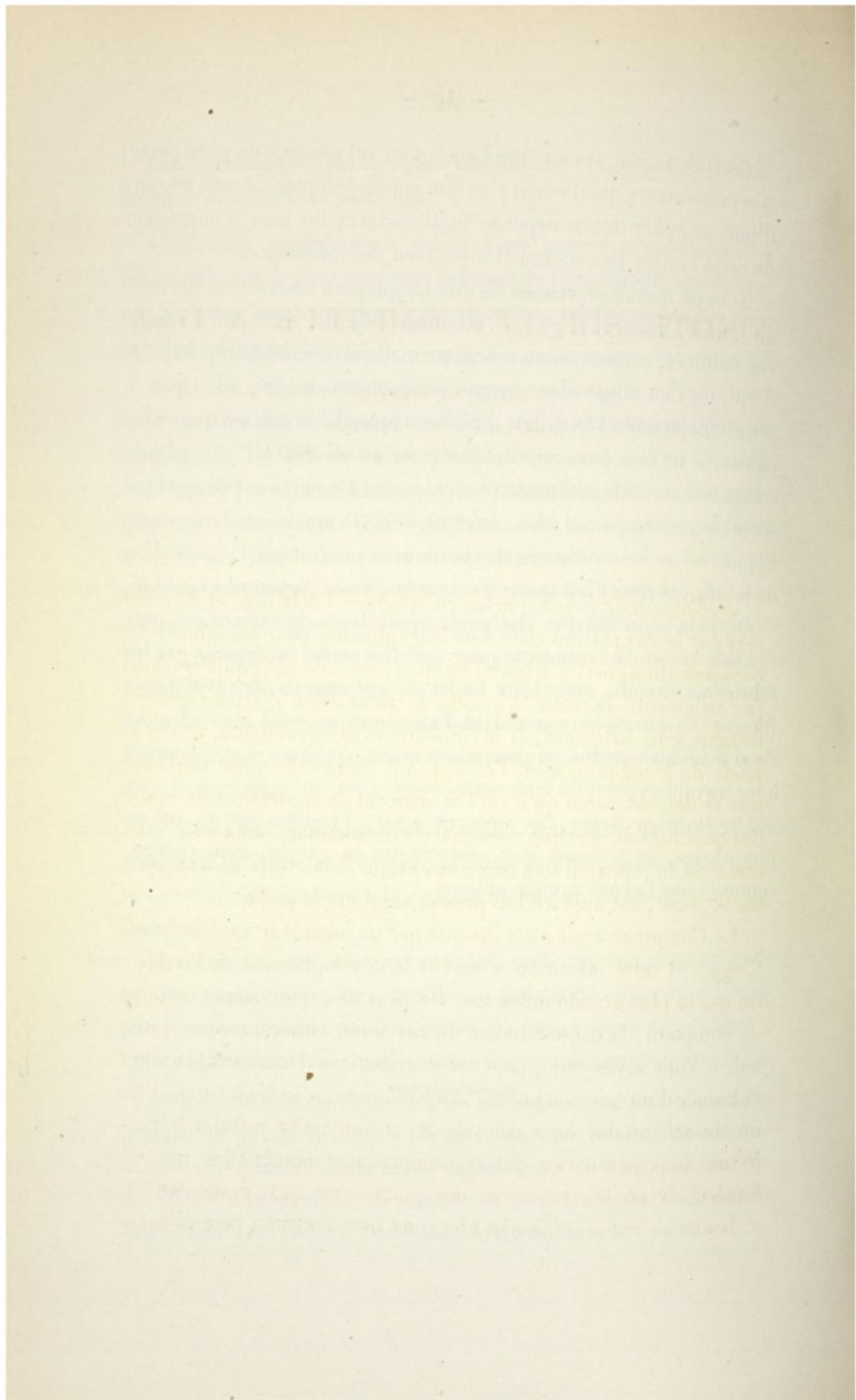
4° Il paraît inutile d'ajouter à un sol renfermant plus d'un demi gramme (0 gr. 500) d'acide phosphorique au nombre de ses éléments, une quantité de de corps supérieure à 100 kil. par hectare. En effet, l'augmentation de récolte est trop faible, si l'on exagère cette dose, pour couvrir l'excédant de dépenses.

C'est donc une avance que l'on fait au sol presque en pure perte. Nos cultivateurs qui doivent plus que jamais compter de près aujourd'hui, et éviter toute dépense inutile, devraient bien s'imprégner de cette vérité. Ils éviteraient ainsi bien des mécomptes !

Tout ce que nous venons de dire s'applique à une culture normale au fumier, tourteaux, guano, et autres engrais, mais non à une de ces cultures, comme on en rencontre malheureusement trop aujourd'hui, où l'on abuse des engrais uniquement azotés, tels que le nitrate de soude et le sulfate d'ammoniaque. Il est certain que, dans ce cas, il ne faut pas craindre de donner au sol 200 kil. et quelquefois même davantage d'acide phosphorique. Ce corps est en quelque sorte le contre-poison des nitrates. En l'employant largement, l'appauvrissement en sucre des betteraves produit par l'exagération de la récolte sous l'influence d'un excès d'azote, est moins sensible.

On peut ainsi obtenir des poids très élevés de racines, et une richesse moyenne suffisante pour qu'elles soient acceptées par les fabricants, tandis que, sans l'effet de cet engrais, les betteraves forcées au nitrate ou au sulfate d'ammoniaque, sont généralement de si mauvaise qualité, si pauvres en sucre, qu'il n'y a aucun profit à les travailler.

On évite en outre, en opérant ainsi, l'épuisement du sol en phosphates, et la verse des céréales qui en est la conséquence, comme nous l'avons prouvé ailleurs.



NOTE SUR LE COMPTEUR A GAZ

Par M. ED. MELON,

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES,

Directeur de la Société du Gaz de Wazemmes.

Le Compteur à gaz que les compagnies d'éclairage et de chauffage par le gaz placent chez tous leurs abonnés pour enregistrer leur consommation, est un appareil fort peu connu de ceux qui l'emploient journellement. Je vous demande la permission d'attirer quelques instants votre attention sur la constitution de ses organes, et sur son mode de fonctionnement. Cet appareil mérite de vous intéresser, non seulement parce qu'il est l'instrument de contrôle et de mesure des quantités de gaz que vous pouvez consommer, mais aussi parce que c'est un appareil très ingénieux et qui, malgré la délicatesse de ses organes, est aujourd'hui presque absolument parfait.

Le Compteur à gaz a été inventé par un ingénieur anglais Samuel Clegg, et cette invention a eu sur le développement de l'industrie du gaz la plus grande influence. On peut dire que, sans l'invention du compteur, la consommation du gaz serait restée presque stationnaire. Vous savez que, pour les distributions d'eau dans les villes, l'absence d'un bon compteur à eau a été presque jusqu'à aujourd'hui, un obstacle au développement de la consommation *particulière* — je ne veux pas parler des consommations industrielles qui sont forcées, là où le creusement des puits n'est pas praticable. On s'abonne au *robinet libre* et alors, ou bien l'abonné paie plus cher

qu'il ne faudrait, ou bien les intérêts de la Compagnie sont lésés gravement — assez gravement quelquefois pour qu'elles ne puissent continuer leur exploitation. Ce qui arrive pour l'eau est arrivé autrefois pour le gaz, tant que l'abonnement s'est fait à l'heure ou par bec.

Aujourd'hui, dans toutes les villes, on a renoncé à la vente du gaz au bec libre et à l'heure. Dans leurs traités avec les compagnies de gaz, les municipalités imposent à celles-ci l'obligation de placer un compteur chez l'abonné. Il n'y a plus que l'éclairage de la voie publique qui soit encore payé au bec et à l'heure : cela, à cause de l'impossibilité de munir d'un compteur spécial chaque candélabre ou chaque console.

Il ne faudrait pas croire que le compteur de Samuel Clegg fut un appareil parfait. Ce n'est que peu à peu, à l'usage, qu'il est devenu ce qu'il est aujourd'hui. Il serait inutile de vous décrire les différents perfectionnements qu'il a successivement reçus : cela n'est intéressant que pour les gens du métier. Les défauts qui existent encore n'ont plus qu'une importance relative et je vous les signalerai plus tard.

Ce qu'il importe de vous dire, dès maintenant, c'est que le compteur à gaz, tel qu'il sort aujourd'hui des bons ateliers de fabrication, est un appareil très précis, très exact, et qui donne toute sécurité sur les indications de mesurage du gaz qui le traverse. Il est soumis à un contrôle de vérification qui dépend, à Paris, d'un service spécial rattaché à la Préfecture de la Seine ; dans les grandes villes, en général, du service de la vérification des poids et mesures. A Paris, il est interdit de placer chez un abonné un compteur qui n'ait pas été, au préalable, poinçonné par l'administration. A Lille, semblable interdiction n'existe pas ; mais, en fait, tous les compteurs que j'ai placés depuis deux années chez nos abonnés, sont poinçonnés par M. le vérificateur des poids et mesures. Tous ceux qui sont enlevés pour réparations, ne sont reposés qu'après poinçonnage : de sorte que d'ici deux ou trois ans, nous n'aurons plus en

service que des compteurs vérifiés par l'administration compétente. C'est une garantie pour le consommateur, qui est souvent enclin à accuser son compteur des augmentations de consommation qu'il a constatées ; c'est aussi une garantie pour la Compagnie et j'estime que le *poinçonnage* qui n'est que facultatif devrait être rendu obligatoire à Lille, comme il l'est à Paris et dans toutes les grandes villes de France.

Je laisse donc de côté les diverses modifications apportées à l'invention de Clegg, ainsi que les différents systèmes de compteurs secs et hydrauliques, pour ne m'occuper que du type le plus récent : le compteur hydraulique à mesure invariable, construit par MM. Nicolas, Chamon, Foiret et C^{ie} de Paris, qui possèdent aussi une succursale à Lille. C'est dans les ateliers de cette succursale qu'a été construit le compteur que vous avez devant vous ; il a été fait spécialement pour la démonstration, toutes les pièces sont indépendantes et pourront être mises séparément sous vos yeux.

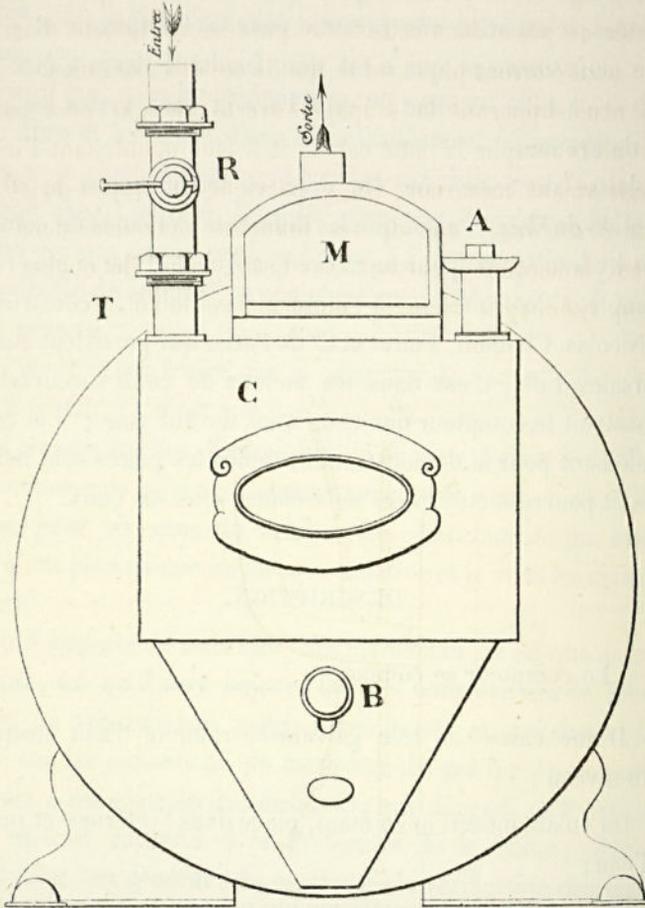
DESCRIPTION.

Le compteur se compose :

- 1^o D'une caisse en tôle galvanisée remplie d'eau jusqu'à un certain niveau ;
- 2^o Du volant mesureur en étain, placé dans l'intérieur et immergé dans l'eau ;
- 3^o Des organes de transmission qui mettent en action les aiguilles enregistrent la consommation.

La caisse en tôle du compteur repose sur une planchette parfaitement nivelée, un plan horizontal absolu. Le gaz arrive de la conduite de rue et pénètre dans le compteur par un tube en cuivre fondu T à raccord, muni d'un robinet R d'arrêt ou de sûreté (lig. 1). De là il pénètre dans la boîte carrée C, dont le carreau de devant porte

une plaque indiquant le nom du fournisseur, la capacité du compteur, son numéro d'ordre, etc.

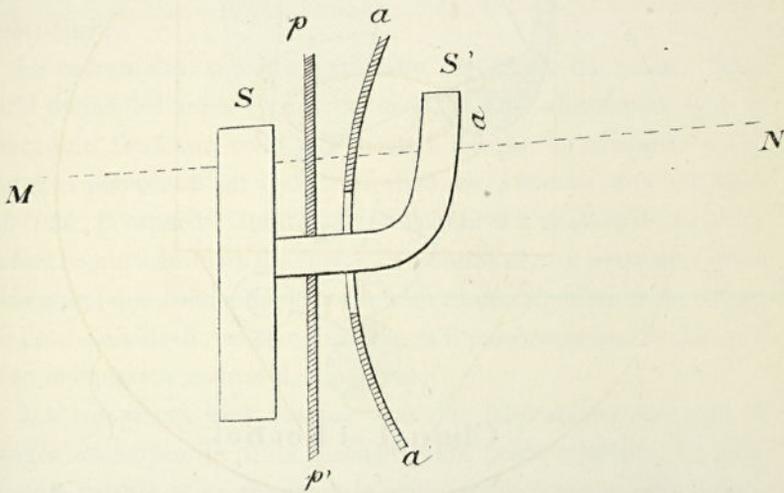


La petite boîte M dont la face est mobile autour d'une charnière supérieure, renferme le cadran des aiguilles.

Le tube A fermé par un écrou sert à mettre l'eau dans l'appareil. La vis B détermine le niveau de l'eau dans le compteur; elle est placée sur une bêche de forme triangulaire, placée en dessous du carré de face

A l'intérieur de la face carrée C vous remarquerez une petite boîte dite *boîte à soupape*, qui renferme une soupape horizontale dont la tige est manœuvrée par un flotteur. Une plaque de plomb inclinée est posée dans cette boîte, en dessous du tube d'arrivée du gaz : nous verrons plus tard le but de ces deux organes.

Si nous supposons la soupape ouverte, le gaz peut passer : il vient alors remplir la boîte carrée et il faut maintenant l'introduire dans le volant mesureur. On y parvient au moyen du *syphon à deux branches* : une de ses branches débouche dans la boîte carrée, la seconde, passant sous l'eau, vient déboucher dans la *calotte sphérique* formant l'antichambre du volant.



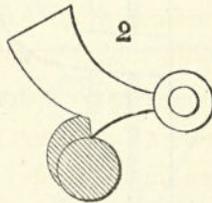
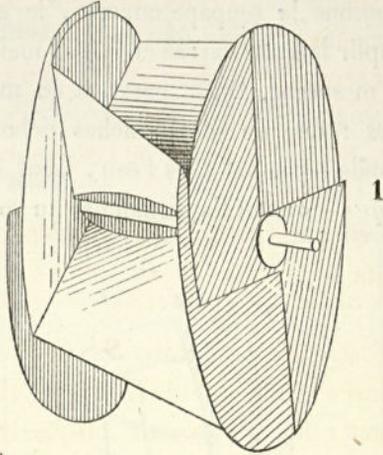
M N niveau de l'eau.

P p' paroi de la boîte carrée. a a' paroi de la calotte sphérique.
 s s' les deux branches du syphon.

Le volant est un cylindre horizontal à axe de rotation. Ce cylindre est divisé en *quatre* chambres égales par quatre cloisons inclinées sur l'axe. L'ouverture par laquelle passe l'axe est située sous l'eau.

Considérons une des chambres qui sont toutes quatre exactement pareilles.

Squelette du Volant, enveloppe
cylindrique étant ôtée.



Cliquet et Rochet.

Elle est munie de deux ouvertures : l'une débouche dans la calotte sphérique formant antichambre, l'autre sur le fond opposé, c'est-à-dire dans le vide, entre le volant et la caisse qui le renferme. La position de ces ouvertures est telle que lorsque celle qui reçoit le gaz venant de l'antichambre est au-dessus de l'eau, l'autre ouverture est noyée. Il s'ensuit que le gaz ne peut sortir complètement de la chambre où il est entré qu'en faisant faire un quart de

tour au volant. Les parois des chambres sont inclinées sur l'axe, afin que lorsque l'admission se ferme dans une chambre, la chambre précédente ne soit pas encore complètement vidée de gaz. Cette disposition assure le débit régulier des chambres ; sans cela le débit serait irrégulier et par saccades.

Dans un tour complet du volant, les quatre chambres se seront successivement emplies et vidées. Le volume de gaz qui aura traversé le compteur sera donc égal au volume des chambres, c'est-à-dire *au volume compris entre les parois des chambres et la surface de l'eau*. Si donc le niveau de l'eau est constant, le volume sera constant.

L'exactitude du mesurage du compteur dépend donc essentiellement de la constance du niveau de l'eau dans le compteur.

Le cadran des aiguilles enregistre *les tours* du volant. Pour qu'il donne des litres et mètres cubes, il faut absolument que le niveau de l'eau soit celui qui existait lorsque le compteur a été jaugé et poinçonné par l'administration. Si *le niveau de l'eau s'est abaissé*, la capacité mesurante des chambres a augmenté ; pour un même nombre de tours du volant, le volume de gaz passé sera donc plus grand que celui indiqué par le cadran des aiguilles. Si le niveau de l'eau s'est élevé, ce sera l'inverse et il passera moins de gaz que n'en indiquera le cadran du compteur.

Les compteurs sont essayés dans des laboratoires spéciaux et jaugés au moyen de petits gazomètres de poids constant. Ils sont ensuite vérifiés et ne reçoivent le poinçonnage que lorsqu'ils satisfont à toutes les conditions fixées par la Préfecture de Police à Paris. Leurs indications sont donc parfaitement exactes le jour où on les pose chez l'abonné. Examinons maintenant si elles resteront toujours exactes.

Tout dépend, avons-nous dit, de la constance du niveau de l'eau.

Si le niveau s'élève, l'indication donnée par les aiguilles est inexacte et au détriment de l'abonné.

Si le niveau s'abaisse, c'est au détriment de la Compagnie.

Le premier cas est extrêmement rare. Il ne peut se produire que pour des compteurs placés en contre bas d'une longue tuyauterie et qui reçoivent de fortes condensations. Remarquons de suite que la bêche inférieure C reçoit alors les excès d'eau et qu'il suffit de les vider par la *vis de niveau*. Cette vis de niveau est à la libre disposition de l'abonné qui peut donc, chaque jour, vérifier l'exactitude du niveau à son point de vue, c'est-à-dire peut s'assurer que le niveau de l'eau ne s'élève pas dans le compteur. S'il ne s'en assure pas fréquemment et que le niveau s'élève notablement, le mal ne peut avoir une longue durée. En effet, la branche du syphon *a* (fig. 2) ne dépasse que de quelques millimètres le niveau normal de l'eau ; si donc celui-ci s'élève trop, le syphon sera promptement noyé et le compteur arrêté.

Le cas où le niveau de l'eau s'abaisse, celui qui donne des indications au détriment de la Compagnie, est au contraire beaucoup plus fréquent. On peut dire que c'est le cas normal, la condition ordinaire du fonctionnement d'un compteur. En effet, depuis le jour où l'on a nivelé le compteur, le gaz qui le traverse enlève une certaine quantité d'eau qui varie avec la température ; l'eau s'évapore d'une manière constante, principalement dans les pièces où, par suite de diverses causes, la température est supérieure à 15°. Joignez à cela que la caisse extérieure peut donner lieu à des suintements, ou à des perforations par l'humidité de locaux mal aérés. Des expériences très exactes ont démontré que la perte moyenne pouvait atteindre 3 %, en d'autres termes, que l'abonné consomme en moyenne 3 % de gaz de plus qu'il n'en paie. C'est une perte très importante pour les compagnies qui ont dû chercher à y obvier.

De là l'addition de certains organes aux compteurs. En premier lieu *la soupape horizontale* que nous avons déjà mentionnée. Si le niveau de l'eau baisse, le flotteur descend peu à peu entraînant la soupape. A un certain point, elle se ferme complètement et interrompt l'arrivée du gaz. Mais, la perte est encore trop considérable

entre le moment où le niveau est parfait et celui où la soupape se ferme. On ne pourrait la diminuer qu'en exagérant la *sensibilité* de la soupape. On a limité la course du flotteur et, en pratique, cette course correspond à 6 % d'erreur au détriment de la Compagnie. Il convient cependant de remarquer qu'en général si le niveau s'abaisse, l'éclairage deviendra insuffisant de sorte que l'abonné sera le premier à réclamer, en arrêtant ainsi les conséquences de l'abaissement de l'eau.

On a, dans ces derniers temps, imaginé d'adjoindre aux compteurs une bêche pleine d'eau que le gaz traverse avant d'arriver au compteur. Étant ainsi saturé d'humidité, il ne peut déterminer l'évaporation de l'eau du compteur.

On a enfin imaginé l'adjonction aux volants de cuillers disposés symétriquement et qui retiennent dans la rotation le gaz qui se serait échappé sans être mesuré. Cette disposition extrêmement ingénieuse a été approuvée par le service de la Préfecture de la Seine, à Lyon, à Marseille, à Lille, etc.

Si l'alimentation d'eau était continue dans un compteur, la cause de perte que nous venons d'étudier serait supprimée. Malheureusement c'est impossible à réaliser. Aussi les compagnies de gaz sont-elles obligées de faire niveler tous les compteurs au minimum deux fois par mois, quelquefois trois et quatre. Il ne faut pas que les abonnés considèrent cette mesure comme vexatoire. Elle ne l'est pas plus que celle d'un caissier qui examine si les billets ou les pièces qu'il reçoit sont de bonne qualité. Nous avons démontré que le compteur fonctionnait toujours au détriment des compagnies; il est donc naturel qu'elles prennent leurs précautions pour que la marchandise, qu'elles livrent à terme, soit au moins très exactement mesurée.

Transmission du mouvement. — L'arbre du volant porte une *vis sans fin* qui lui est soudée. Cette vis entraîne une *roue horizontale* dont l'*arbre vertical*, entouré d'une chemise, vient

déboucher dans la boîte du mouvement. L'arbre horizontal porte un cliquet avec un rochet pour éviter que le volant ne revienne en arrière. L'arbre vertical porte une petite roue horizontale auquel on donne le nom de *tambour des litres*, parce qu'il est gradué en litres. Il enregistre le nombre de litres qui passent dans le volant, de sorte qu'en quelques minutes d'observation on peut être fixé sur le fonctionnement normal du compteur.

Nous avons examiné successivement les diverses parties constitutives du compteur à gaz et nous devons étudier maintenant de plus près son mode de fonctionnement.

Le tuyau d'entrée du compteur reçoit un diamètre en rapport avec la capacité de l'appareil. Voici les diamètres prescrits par la Préfecture de la Seine et que tous les compteurs possèdent aujourd'hui :

| | |
|--------------|-------|
| 5 becs | 0,020 |
| 10 » | 0,025 |
| 20 » | 0,030 |
| 60 » | 0,043 |
| 80 » | 0,050 |
| 100 » | 0,050 |
| 150 » | 0,055 |
| 200 » | 0,080 |
| 300 » | 0,100 |
| 500 » | 0,150 |

Le tuyau débouche dans la boîte carrée après avoir traversé la soupape dont nous avons indiqué le rôle. Cette soupape est protégée contre les impuretés par la plaque inclinée, déjà signalée; cette plaque sert également à la rendre insensible aux brusques variations de pression produites par l'ouverture ou la fermeture du robinet. Dans cette boîte, le gaz possède une *pression* — exprimée en millimètres d'eau — qui est sensiblement égale à celle de la conduite de la rue. Conduit par le syphon à travers le volant mesureur, le gaz parvient au *tuyau de sortie* qui le mène par une série de

tuyaux, formant l'appareillage intérieur, avec différents *brûleurs*. Supposons un bec ouvert, qu'il soit allumé ou non, il communique librement avec l'atmosphère. Il en résulte que, dans le tuyau de *sortie* du compteur, le gaz possèdera une pression inférieure à celle qu'il possède dans le tuyau d'entrée. Si nous considérons maintenant une face d'une des chambres du volant, elle est soumise d'un côté à la pression du gaz enfermé, ou arrivant du tuyau d'entrée, et de l'autre, à la pression du gaz de la chambre précédente qui se vide. La cloison de la chambre est donc soumise à des pressions différentes sur ses deux faces; si donc, la différence des pressions est supérieure aux frottements de l'arbre sur ses coussinets, le compteur tournera.

Nous appellerons *pression absorbée* par un compteur, la pression différentielle entre l'entrée et la sortie. La pression absorbée par les résistances passives dépend en grande partie de la vitesse de rotation de l'arbre, puis de l'état des parties en contact. Si nous supposons un compteur neuf et fonctionnant dans des conditions *normales de vitesse*, nous aurons les pressions absorbées suivantes:

| | | | | |
|---------------------|--------|---------|--------|--------------|
| Un compteur neuf de | 5 becs | absorbe | 2 à 3 | millimètres. |
| » | 10 | » | 3 à 4 | » |
| » | 60 | » | 5 à 6 | » |
| » | 100 | » | 7 à 9 | » |
| » | 150 | » | 8 à 10 | » |
| » | 200 | » | 8 à 10 | » |
| » | 500 | » | 9 à 10 | » |

Ceci suppose essentiellement une vitesse normale de l'arbre du volant. Quelle est donc la *vitesse normale* d'un compteur? Elle correspond à son *débit normal*. Vous remarquerez que toutes les plaques de compteur portent le nom du fabricant et le numéro de l'appareil indiquant le nombre des *becs de 140 litres* pour lequel ils sont construits. Cela veut dire qu'un compteur de 5 becs a un *débit normal* de 5×140 litres = 700 litres à l'heure.

Voici le tableau qu'il est très utile de connaître :

| Capacité. | Débit normal à l'heure. |
|--------------|-------------------------|
| 5 becs | 700 litres. |
| 10 » | 1,400 » |
| 20 » | 2,800 » |
| 60 » | 8,400 » |
| 100 » | 14,000 » |
| 150 » | 21,000 » |
| 200 » | 28,000 » |
| 500 » | 70,000 » |

Si donc vous voulez vous assurer que votre compteur fonctionne normalement, il faut vérifier tout d'abord que son débit à l'heure ne soit pas supérieur aux chiffres que je viens de donner.

Il ne suffit pas, comme on le croit souvent, de n'avoir sur un compteur que le *nombre* de becs indiqués par sa capacité, il *faudrait* que ce soit des becs de 140 litres. Sans cela la vitesse normale du compteur étant dépassée, les résistances passives augmenteront et la pression absorbée sera trop considérable.

Supposons, par exemple, un compteur de 100 becs qui alimente — cela est très fréquent — 110 becs brûlant chacun 200 litres à l'heure. Le *débit réel* de ce compteur sera $200 \times 110 = 22,000$ litres à l'heure. Consultante le tableau précédent, nous voyons que ce débit à l'heure est le débit normal d'un compteur de 150 becs. Le compteur supposé sera donc insuffisant.

Dans ces conditions l'éclairage sera forcément très mauvais. Le compteur est *surchargé*, il absorbe une pression considérable par sa trop grande vitesse, la machine fatigue, l'arbre du volant s'ovalise, puis un jour il cesse brusquement de tourner et l'éclairage est suspendu.

On ne peut demander à une machine que ce qu'elle peut donner, et le compteur à gaz est une machine très délicate qui fonctionne sous des forces de quelques millimètres d'eau, — de 2 millimètres à 10 millimètres. Il est donc de première nécessité pour l'abonné

de maintenir son compteur dans les conditions normales pour lesquelles il a été établi.

Voilà le résultat de la *surcharge* des compteurs au point de vue de l'abonné. Nous devons dire aussi quel est leur résultat pour les compagnies de gaz. Leurs intérêts sont gravement lésés, car le mesurage n'est plus exact : la pression absorbée en trop abaisse le plan d'eau et une partie du gaz consommé, ainsi que nous l'avons vu plus haut, échappe au mesurage. De plus, la quantité de gaz qui passe dans une heure étant plus grande que la quantité normale, l'évaporation de l'eau est augmentée : ce qui entraîne une nouvelle erreur qui s'ajoute à la précédente et toujours au détriment de la compagnie. Voilà pourquoi les cahiers des charges avec l'administration municipale autorisent les compagnies de gaz à exiger la *proportionnalité absolue de la force des compteurs au débit ordinaire des becs alimentés*.

En terminant cette étude du compteur à gaz nous croyons utile de dire quelques mots des causes qui peuvent, du fait du compteur, apporter des troubles plus ou moins graves dans l'éclairage.

1° *Un abonné se plaint de ce que les robinets étant ouverts il ne vient pas de gaz ?*

Cela peut arriver avec un compteur *neuf*, installé nouvellement par suite d'une certaine *lourdeur* de la soupape qui ne fonctionne pas. En général, il suffira de frapper légèrement à petits coups sur la partie intérieure pour dégager la soupape et le gaz traversera le compteur.

Si le compteur est en service depuis quelque temps déjà cela peut provenir de ce que le niveau de l'eau est descendu trop bas : on le constate par la vis de niveau. Il suffit alors de remettre de l'eau dans le compteur pour que le flotteur soulève la soupape de nouveau.

2° *Le fait a lieu en hiver.*

Cela provient alors de la congélation de l'eau. Si le volant est pris par la glace il est nécessaire de démonter le compteur et il faut se *se garder de chercher à le dégeler sur place*, ce qui serait très dangereux.

On peut chercher à empêcher la congélation des compteurs : 1° en entourant la caisse de déchets d'étoupes ou de laines, quand elle est enfermée dans une armoire ; 2° en ajoutant à l'eau une certaine quantité de *glycérine* ou d'*alcool*. L'alcool a l'inconvénient de s'évaporer rapidement, ce qui amènera la fermeture de la soupape et l'arrêt du gaz. Avec 20 %, d'alcool on peut éviter la congélation par des froids de 10°. La glycérine de très bonne qualité, exempte d'acide et ne rougissant pas le papier de tournesol doit être employée dans la proportion de *un litre pour les compteurs de 5 à 20 becs* et de un demi-litre pour les gros compteurs.

3° *Un abonné se plaint d'irrégularités dans l'éclairage.*

Avec les compteurs neufs et bien proportionnés aux becs cela peut provenir uniquement d'une trop grande sensibilité de la soupape ou bien encore d'un léger excès d'eau qui aura passé dans le syphon : on le constate alors par la vis de niveau. Si l'on doit accuser la sensibilité de la soupape il n'y a d'autre remède que le changement de compteur.

Si le compteur est depuis longtemps en service, le fait peut provenir d'un alourdissement de la soupape par suite de dépôts goudronneux ou bien encore de dépôts de *naphtaline* — hydrocarbure des plus éclairants qui, malheureusement, se dépose en lamelles solides dès que la température descend au-dessous de + 10°. Un lavage soigneux fait, après démontage sur place, par un agent de la compagnie, suffit à remédier au mal.

Cela peut provenir aussi d'un *syphon* qui se noie, par suite de dessoudure, ou se trouvant percé, mangé, par des impuretés de l'eau en contact. Il n'y a d'autre remède que de changer l'appareil.

4° *L'eau du compteur se perd par la vis de niveau.*

Si cela dure trop longtemps, le compteur perdra peu à peu son eau et la soupape se fermant interrompra le gaz. On obvie à cet inconvénient en faisant aujourd'hui l'écrou en métal dur et *la vis en métal mou*. Il en résulte que la vis s'use plus vite que l'écrou. On peut la remplacer facilement et l'on évite de déplacer le compteur.

5° *Le gaz danse.*

Il est rare que ce fait — très fréquent — provienne du compteur. Il tient en général à ce que l'appareillage intérieur est mal fait et qu'il existe des contrepentes où les condensations s'accumulent. Le gaz ne peut alors passer qu'en déplaçant l'eau par soubresauts.

6° *L'éclairage est intermittent, certains becs fument et d'autres ne donnent pas de lumière.*

Ce fait se produit quelquefois avec des compteurs déjà anciens, arrêtés depuis quelque temps et que l'on remet en marche. Cela provient des dépôts de matières goudroneuses accumulées dans le bas de la caisse. Elles se répartissent inégalement sur le volant, le chargent en divers points et produisent un débit très irrégulier qui amène aux becs tantôt accès de gaz, tantôt insuffisance complète. On y remédie en faisant laver le compteur sur place par un agent de la compagnie.

Ce fait peut également se reproduire après le lavage du compteur, si l'arbre est ovalisé. Le mouvement de rotation devient irrégulier et le débit de gaz ne se fait plus convenablement. L'usure de l'arbre peut arriver enfin au point que la pression absorbée devient trop forte et que le volant ne tourne plus : le compteur est arrêté et il faut le changer.

7° *Le compteur ne marque plus de consommation.*

Si les aiguilles ne tournent plus et que l'éclairage fonctionne

encore, le mal existe dans la transmission du mouvement de l'arbre horizontal aux aiguilles. La vis sans fin cesse d'engrener avec la petite roue de l'arbre vertical. Il n'y a d'autre ressource que d'enlever le compteur pour le réparer.

Les compteurs neufs sont garantis cinq années par les fabricants. Leur durée peut certainement être plus grande, mais, si l'on veut assurer le service régulier de l'éclairage chez les consommateurs, il est bon de faire vérifier et repasser à l'atelier tous les compteurs ayant plus de cinq années de service. Après cette vérification on les fait de nouveau poinçonner par l'administration compétente. Dans ces conditions, on peut être assuré que le compteur donnera toute sécurité à l'abonné et si celui-ci se plaint d'insuffisance d'éclairage, ce n'est pas au compteur qu'il pourra s'en prendre, mais bien plutôt aux défauts de l'appareillage intérieur, qui est souvent exécuté contrairement aux principes admis.

QUATRIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

RECLUS. Géographie universelle, fascicules de 585 à 596. *Acquisition.*

LAMI. Dictionnaire de l'industrie, livraisons 66 à 70. *D^o*

DELECROIX. Note sur la proposition de loi des délégués mineurs.

Don de l'auteur.

PRÉFET DU NORD. Rapport au Conseil général, session d'avril 1885. *D^o*

PIERRARD. Étude sur la situation agricole, industrielle et commerciale en France, et les moyens proposés en 1885 pour l'améliorer. *D. de l'aut^r.*

COMPOUND. Locomotives.

Don de M. Chapmann.

ARNOULD. Rapport sur les travaux du Conseil de salubrité en 1884.

Don de l'auteur.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE
DES SOCIÉTAIRES.

Sociétaires nouveaux

Admis du 1^{er} Juillet au 30 Septembre 1885.

| Nos d'ins- cription. | MEMBRES ORDINAIRES. | | | COMITÉS. |
|----------------------------|---------------------|--|---------------|----------|
| | Noms. | Professions. | Domicile. | |
| 524 | KESTNER | Sous-Directeur de l'éta- blissement Kuhlmann. | Loos | G. C. |
| 522 | CARREZ | Ingénieur | Marquette ... | G. C. |
| 523 | CARELS | Constructeur..... | Gand | G. C. |

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans le Bulletin.