

LE VIADUC DE PASSY DU MÉTROPOLITAIN

La ligne circulaire sud du Métropolitain de Paris qui part de l'Étoile pour se diriger vers la Nation, en passant par la place d'Italie et dont la première section, comprise entre l'Étoile et la station de Passy, est livrée à l'exploitation depuis quelque temps déjà,

franchit la Seine à la sortie de cette dernière station, à l'emplacement même de l'ancienne passerelle de Passy.

Cette passerelle, destinée seulement aux piétons, n'était suffisante, ni comme résistance, ni comme

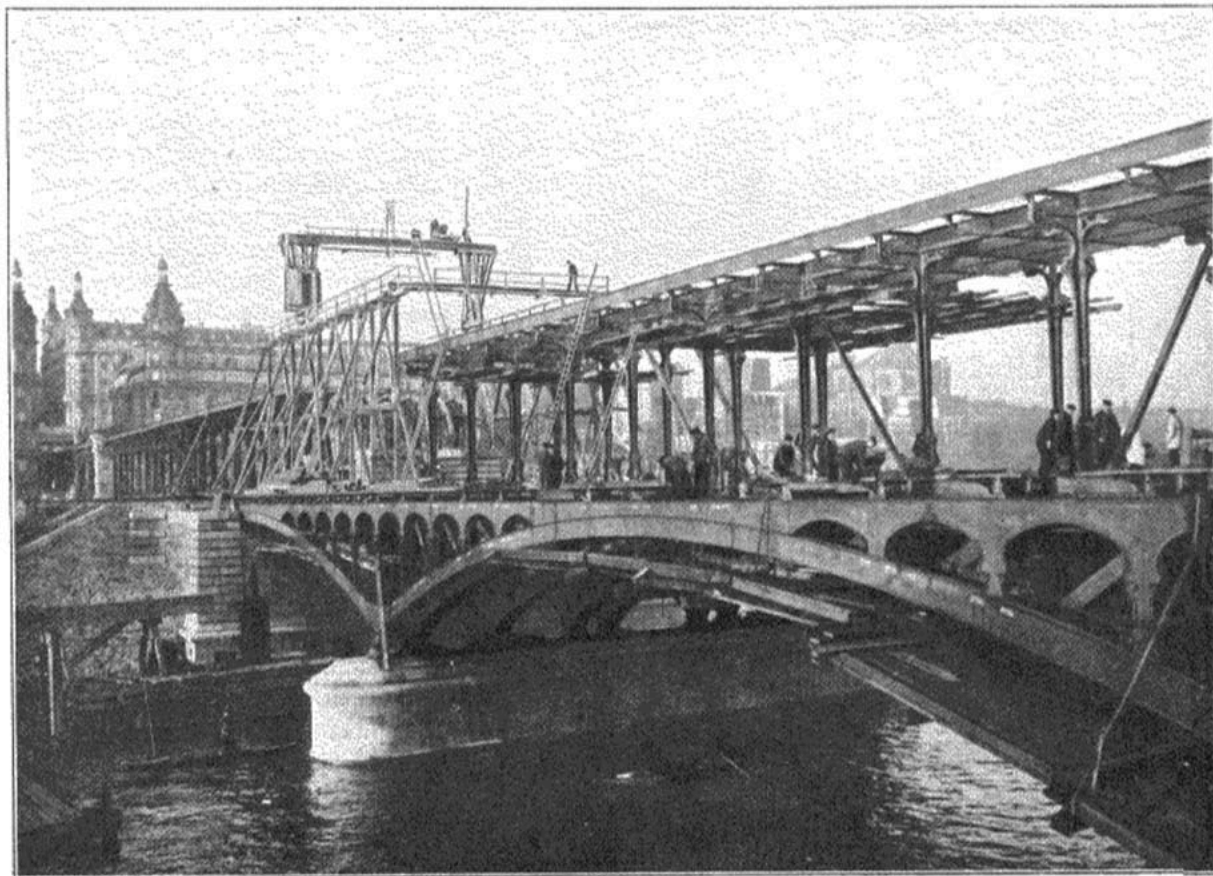


Fig. 1. — Vue d'ensemble du viaduc.

largeur, pour être utilisée pour le passage des voies du Métropolitain et pour servir, en même temps, de voie charretière, dont l'utilité était d'autant plus grande qu'aucune autre voie charretière n'existe

entre le pont d'Iéna et celui de Grenelle, pour relier les deux quartiers de Passy et de Grenelle.

On prit donc le parti de remplacer la passerelle de Passy par un viaduc à deux étages, le premier

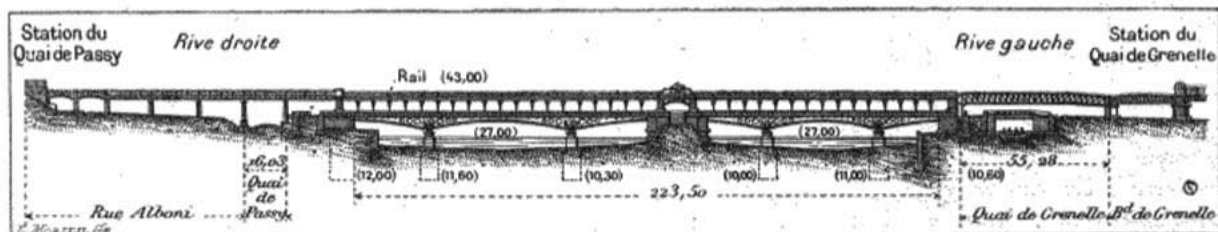


Fig. 2. — Élévation du viaduc.

pour la voie charretière et le second, le supérieur, pour le passage des trains du Métropolitain.

Mais comme, pendant la construction de ce nouveau viaduc, il était de toute impossibilité d'interrompre la circulation des piétons entre les deux rives, on résolut de conserver temporairement cette passerelle, en la déplaçant parallèlement à elle-même vers l'aval d'environ 50 mètres. Les diffé-

rentes dispositions adoptées ont été décrites dans *La Nature*¹; nous n'y reviendrons pas.

Le nouveau viaduc (fig. 2), d'une longueur totale de 400 mètres, se compose de deux parties principales séparées par l'île des Cygnes : l'une traversant le grand bras et l'autre le petit bras de la Seine. Ces deux parties principales du viaduc sont reliées,

¹ Voy. n° 1582, du 19 septembre 1905, p. 247.

d'un côté à la station de Passy par sept travées métalliques établies dans l'axe de la rue Alboni et, de l'autre côté, à la station du quai de Grenelle, par deux travées métalliques dont l'une de 55^m,28 d'ouverture franchit la ligne des Invalides à Versailles, de la Compagnie de l'Ouest.

Les deux viaducs qui franchissent les deux bras de la Seine sont, comme nous l'avons dit, à deux étages (fig. 2 et 5). Le premier, de 24^m,70 de largeur

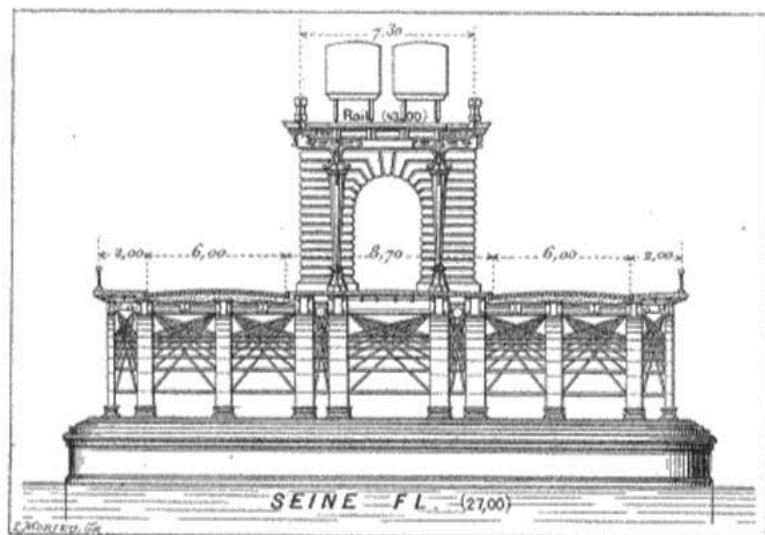


Fig. 5. — Coupe transversale du viaduc.

entre parapets, se compose d'un trottoir pour piétons de 8^m,70 de largeur, de deux voies charretières de 6 mètres accompagnées chacune d'un trottoir de 2 mètres de largeur. Le second étage est formé d'un viaduc métallique, situé au-dessus du trottoir central, supportant les rails de la voie du Métropolitain dont le niveau se trouve à 7^m,21, en moyenne, au-dessus de la chaussée du premier étage. Nous disons en moyenne parce que le viaduc supérieur qui supporte les voies métropolitaines est de niveau sur toute la longueur de l'ouvrage, tandis que le pont inférieur qui supporte les voies charretières est en rampe de 5 millimètres par mètre du quai de Passy vers le quai de Grenelle. La hauteur du viaduc supérieur va en diminuant vers le quai de Grenelle.

Le viaduc qui franchit le grand bras de la Seine se compose de trois travées, une centrale de 54 mètres d'ouverture et deux de rive de 29 mètres, soit une longueur totale de 112 mètres. Pour le petit bras, l'ouverture centrale est de 42 mètres et les ouvertures de rive de 25 mètres, soit une longueur totale de 88 mètres entre culées. Le viaduc est biais et son axe fait un angle de 75° avec celui du fleuve.

Les culées ont été fondées à l'air comprimé, au moyen de caissons descendus sur le sol solide, à une profondeur moyenne de 15^m,70 au-dessous de l'étiage de la Seine. Les piles en maçonnerie ont été également fondées à l'air comprimé pour les deux bras. Les caissons ont été descendus à une profondeur moyenne de 16^m,5 au-dessous de l'étiage. A ce propos, nous devons rappeler une circonstance

particulière due à ce que deux des nouvelles piles occupaient exactement l'emplacement de celles qui servaient à supporter la passerelle. Comme, dans ces conditions, le fonnage à l'air comprimé des nouveaux caissons de beaucoup plus grandes dimensions, qui coffraient complètement ceux de la passerelle et qui, de plus, devaient être descendus à une plus grande profondeur, eût présenté de grandes difficultés, on décida, avant toute nouvelle opération, de faire disparaître les colonnes et les caissons qui servaient de support à la passerelle. Cette opération fort intéressante, qui s'est faite par arrachement, est décrite dans *La Nature*¹.

La superstructure de l'étage inférieur de chacun des ponts se compose, comme le montre la figure 5, de dix fermes longitudinales, dont la membrure supérieure est horizontale et la membrure inférieure courbe, de telle sorte que l'arche centrale a la forme d'un arc et les arches de rive la forme d'un demi-arc. Ces deux membrures sont reliées par une triangulation formée de montants verticaux et de diagonales.

Les deux fermes centrales, supportant directement le viaduc de l'étage supérieur, ont des sections plus fortes que les six autres fermes qui supportent la chaussée. Quant aux deux fermes de rive, qui ne supportent qu'une partie du trottoir, elles ont une faible section et les tympans se composent de montants verticaux sans diagonales. Ces arcs sont reliés entre eux au moyen d'entretoises et de croix de Saint-André.

Ces fermes longitudinales sont construites suivant le système *Cantilever*, c'est-à-dire, comme le montre la figure 4, qu'elles se composent, dans la travée centrale, d'une partie en encorbellement prenant appui sur la pile et équilibrée, à l'arrière, par la travée de rive à laquelle on a donné, dans ce but,

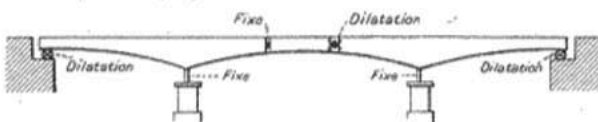


Fig. 4. — Schéma du pont.

un poids suffisant. Les deux parties en encorbellement de la travée centrale qui se font face sont reliées par une poutre intermédiaire fixée, d'un côté, au moyen d'une rotule, à l'extrémité d'un des encorbellements et reposant, de l'autre côté, sur le second encorbellement au moyen de rouleaux permettant la dilatation de cette poutre centrale. Afin de permettre la dilatation du reste de la ferme composé de l'encorbellement et de la culasse qui forme la travée de rive, le tout repose sur la pile au moyen d'appuis fixes à rotule et sur les culées également au moyen d'appareils à rotule, mais à dilatation.

¹ Voy. n° 1585, du 26 septembre 1905, p. 262.

Cette travée intermédiaire a une longueur de 12 mètres sur le grand bras.

Cette disposition en cantilever a été adoptée afin de faciliter le montage de la travée centrale sans faire usage d'échafaudages en rivière.

Dans les travées centrales la chaussée en bois repose, avec interposition de béton, sur des tôles cintrées prenant appui sur les membrures supérieures des fermes, au moyen d'entretoises reliant ces membrures et de longerons intermédiaires. Dans les travées de rive, ces tôles cintrées ont été remplacées par des voûtes en briques et l'épaisseur du béton au-dessous du pavage en bois a été augmentée, afin de donner aux travées de rive faisant culasse un poids suffisant pour équilibrer le poids de la travée centrale dans le cas de surcharge le plus défavorable.

Le viaduc formant l'étage supérieur, au-dessus duquel circulent les trains du métropolitain, se compose de colonnes métalliques reposant à leur base sur la membrure supérieure des deux fermes centrales et reliées entre elles, à leur partie supérieure, par un système d'entretoises et de longerons formant le plancher qui supporte les rails du métropolitain. La largeur du viaduc supérieur entre parapets est de 7^m,50. Chaque rangée de colonnes est espacée de 6 mètres dans le sens longitudinal du pont. Le tablier du viaduc supérieur est calculé de manière à reporter sur les culées en maçonnerie tous les efforts résultant du vent, de telle sorte que les colonnes, ne supportant aucun effort résultant de ce fait, ne produisent aucune déformation des fermes de l'étage inférieur du pont.

Le montage de la partie métallique du pont s'est opéré très simplement. On a d'abord monté, sur échafaudages, les travées de rive, puis les parties en encorbellement des travées centrales qui ont été mises en place en porte-à-faux, sans échafaudages. Cette opération terminée, on a placé les poutres intermédiaires de liaison entre les encorbellements de la travée centrale. Le tablier du viaduc inférieur étant ensuite posé, on a pu, sans difficulté, opérer le montage du viaduc supérieur qui supporte les voies du métropolitain.

Les travaux d'infrastructure, fondations et maçonneries, ont été entrepris par M. Gonchon, et la partie métallique a été exécutée par MM. Daydé et Pillé, les auteurs du projet accepté par l'administration à la suite du concours institué, en 1902, entre les constructeurs français.

R. BONNIN.

LE SPECTRE DE JUPITER

ET DE SES SATELLITES

Le but de la spectroscopie planétaire est de déterminer les substances qui existent dans les atmosphères des mondes gravitant avec nous autour du soleil. Le problème comprend tout naturellement deux parties : 1° Reconnaître les bandes d'absorption et déterminer leur place dans le spectre ; 2° rechercher les corps auxquels elles sont dues.

Jusqu'à l'heure présente, on a reconnu l'existence de

l'hydrogène dans l'atmosphère de Neptune et d'Uranus. De plus, les observations ont montré que les spectres de Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune présentaient de grandes ressemblances, notamment l'existence, dans ces quatre spectres, de la bande située dans le rouge et correspondant à la longueur d'onde 619 μ .

M. Slipher, de l'Observatoire Lowell, qui a déjà étudié les spectres d'Uranus et de Neptune, a pensé qu'en étudiant l'un des spectres des quatre planètes extrêmes du système solaire, on pourrait obtenir d'utiles constatations pour les trois spectres non étudiés ; et il s'est consacré à l'étude du spectre de Jupiter, durant l'automne et l'hiver derniers. Il s'est servi pour cela du grand spectrographe qui a un collimateur d'une longueur focale de 492 mm et une chambre de 587 mm de longueur focale ; instrument monté sur le réfracteur de 0^m,61 d'ouverture.

Il utilisa deux prismes de 60° et un train de trois prismes de 65°. Les photographies ont été prises du 20 octobre 1904 au 15 février 1905. Deux photographies seulement ont été prises avec le train ; neuf photographies ont été obtenues avec les autres prismes. Le spectre de la Lune a été photographié comme spectre de comparaison.

Les principales bandes observées par M. Slipher sont λ 6192, λ 6465, λ 5427, λ 5769, λ 6025. M. Slipher a comparé ses observations avec les constatations récentes de M. Millochau, de l'Observatoire de Meudon. Les résultats obtenus par l'astronome français sont en grande partie confirmés. M. Millochau n'a pas toutefois signalé la bande λ 6465, et M. Slipher attribue cela au manque de sensibilité pour le rouge des plaques employées par M. Millochau. M. Slipher est en désaccord avec son collègue de Meudon au sujet de l'intensité des bandes de la vapeur d'eau.

Une seule plaque a montré à M. Slipher ces bandes avec quelque intensité, et, ce jour-là, il y avait beaucoup de vapeur d'eau dans notre atmosphère. Pour M. Millochau, au contraire, les bandes dues à la vapeur d'eau seraient fortement renforcées sur Jupiter. M. Slipher met cette conclusion en doute, et montre la supériorité de l'Observatoire Lowell pour ces recherches, à cause de sa situation exceptionnelle. Durant ses recherches sur le spectre de Jupiter, M. Slipher a aussi photographié les spectres des quatre principaux satellites de Jupiter. Les poses ont été faites alors que les satellites étaient près de leur élongation : il en résulte un déplacement notable dans les lignes du spectre par suite des vitesses orbitaires.

En employant une fente un peu large (0,1 mm) l'astronome américain a pu prendre deux photographies du 5^e satellite sur des plaques sensibles au rouge avec Jupiter comme spectre de comparaison pour l'un, et notre satellite la Lune pour l'autre. On n'y a trouvé aucune trace de la bande λ 6192, si sensible dans le spectre de Jupiter. Il est donc probable que l'atmosphère des satellites est considérablement moins vaste que les observations visuelles du D^r Vogel ne l'ont donné à entendre. Ces résultats sont du plus haut intérêt ; les premières recherches sur le spectre de Jupiter ne sont pas très anciennes ; elles remontent aux travaux de Janssen, d'Huygens en 1866, puis il convient de citer les travaux de Vogel qui a publié un mémoire très important sur la spectroscopie planétaire, en 1874. Les premières photographies de spectres planétaires dans la région jaune et verte ne remontent qu'à 1897 avec Keeler. Elles portaient sur Mars, et celles de MM. Millochau et Slipher sont les premières en ce qui concerne Jupiter.

L. L.