

dement dans ce système d'innovation en restreignant l'écartement à $1^m,60$. Par suite, sans pouvoir jouir de tous les avantages que les partisans des larges voies leur attribuent, on s'est fermé toute communication directe avec les chemins des pays voisins.

Depuis la publication de l'ouvrage de M. le Chatelier, la seconde voie du chemin badois a été posée, le chemin s'est approché de la ville de Bâle, et la voie a été rétrécie. La construction d'un pont sur le Rhin à Kehl aura lieu prochainement et mettra ce chemin en relation avec les chemins français.

CHEMINS A PENTES MOYENNES.

Parmi les chemins de fer qui se rangent dans cette classe, il en est un grand nombre sur lesquels les transports s'opèrent à grande vitesse; ceux-là, à l'exception des chemins anglais de Newcastle à Carlisle, et de Liverpool à Manchester, ont été tous étudiés en dehors des idées exclusives qui ont présidé au tracé des lignes de Londres à Birmingham, de Paris à Rouen, de Paris à Saint-Germain, etc. Nous commencerons par la description de celui de Rouen au Havre, l'un des plus curieux par les ouvrages importants que son établissement a nécessités.

Chemin de Rouen au Havre. — Le chemin de fer de Rouen au Havre s'embranché sur celui de Paris à Rouen, à Sotteville, près Rouen, et arrive, par une rampe de 5 millimètres sur 1,400 mètres, à un pont en charpente formé de huit arches de 40 mètres d'ouverture chacune, au moyen duquel il traverse la Seine à 12 mètres au-dessus de l'étiage. Il ne tarde pas à s'engager dans le tunnel de Bonsecours, qui, percé dans la montagne Sainte-Catherine, a 1,055 mètres de longueur et 6 mètres de hauteur sous clef. Ce tunnel présente une faible pente de $1^{mm},4$ par mètre. Il se trouve, en partie, dans une courbe de 750 mètres de rayon et de 880 mètres de développement. A cette courbe en succède une autre de 925 mètres de rayon, puis, après un remblai et une tranchée assez considérables, on arrive ainsi à un second tunnel de 1,500 mètres de longueur, droit d'abord, puis en courbe de 1,600 mètres de rayon. Il présente, sur toute sa longueur, une rampe de $5^{mm},35$. Le chemin passe

par ce tunnel sous les boulevards Saint-Hilaire et Beauvoisine, puis, après un court déblai, nécessité par la station de la rue Verte, il entre, avec la même rampe, dans un nouveau tunnel de 1,184 mètres, situé sous les cimetières Saint-Maur et Saint-Gervais. Il est bon de remarquer qu'en amont et en aval de la station la rampe est de 6^{mm},55 sur 500 mètres environ, afin d'en racheter une de 0,002 seulement en guise de palier au droit de la rue Verte. Au sortir du tunnel de Saint-Gervais, on se trouve en tranchée, puis en remblai, ce dernier ayant jusqu'à 18 mètres de hauteur, et l'on arrive ainsi à un quatrième tunnel, qui n'a que 560 mètres de longueur, mais qui est percé en courbe de 800 mètres de rayon et fait partie d'une rampe de 5^{mm},3, qui s'étend, au reste, sur une longueur totale de 5,420 mètres. Ici se termine la traversée de Rouen, qui est la partie du chemin où s'étaient accumulées les difficultés les plus sérieuses et qui a occasionné la plus grande dépense.

Après quoi, jusqu'à Malaunay, le tracé ne présente que des courbes de grand rayon, mais assez multipliées, et des rampes faibles, mais presque sans interruption. Néanmoins il s'en trouve une de 5 millimètres sur 1,280 mètres, à Houpeville.

Dans ce trajet d'environ 7 kilomètres, quoique le terrain ne soit pas très-accidenté, on trouve un remblai de 250,000 mètres cubes et d'une hauteur de 28 mètres. Ce travail est le plus grand terrassement que l'on rencontre jusque-là, tous ceux qui précèdent ayant environ 100,000 mètres cubes. La vallée de Malaunay, dont le sol est de 25 mètres au-dessous des rails, est traversée par un remblai et deux viaducs. Le remblai a 400 mètres de long et 25 mètres de hauteur; son volume est de 624,000 mètres cubes. Les deux viaducs ont, l'un quatre arches, l'autre huit de 15 mètres d'ouverture; ils sont séparés par le grand remblai; le premier est précédé, et le second est suivi d'une tranchée de 250,000 mètres cubes, de sorte qu'à elles deux elles ont pu suffire au remblayement de la vallée; ces tranchées sont l'une et l'autre en courbe de 800 mètres de rayon sur un développement, l'une de 200 mètres, l'autre de 500. A la suite de cette dernière se trouve un tunnel de 2,200 mètres; la rampe y est de 5 millimètres et s'étend au delà jusqu'à un développement total de 5,240 mètres; puis les rampes deviennent plus fai-

bles, et, à part un remblai de 25 mètres, mais d'un cube total de 240,000 mètres seulement, on arrive sans difficultés à Barentin.

Là se trouve un viaduc en briques, comme tous ceux de la ligne, de vingt-sept arches de 15 mètres d'ouverture chacune, de 52 mètres de hauteur, et d'une longueur totale de 500 mètres; la rampe n'y est plus que de $1^{\text{mm}},6$, et on a eu soin de ménager en amont un palier de 580 mètres. On sait que, construit une première fois avec des matériaux peu convenables, il s'écroula entièrement, causant ainsi un grand dommage et un long retard à la Compagnie.

On ne manqua pas d'attribuer cet accident à la hardiesse peu commune des proportions de ce monument. Cependant, reconstruit sur les mêmes plans, mais avec plus de précautions, il a résisté à toutes les épreuves et ne laisse pas plus à désirer sous le rapport de la solidité que sous celui du grandiose.

A l'issue du viaduc, la rampe s'élève à $5^{\text{mm}},5$. Le tracé décrit en outre, sur 1,200 mètres environ, une courbe de 940 mètres de rayon; puis une de 800 mètres dans une tranchée de 20 mètres de hauteur. Au reste, le terrain, étant ici très-accidenté, a nécessité un certain nombre de courbes successives et une alternance continuelle de remblais et de déblais de 100,000 mètres cubes environ, le tout dans le cours d'une rampe de 5 millimètres sur un développement presque continu de 11,000 mètres. En outre, il existe une courbe de 700 mètres de rayon à Mesnil-Panneville, et une de 838 mètres aux abords de la station de Motteville, à la suite de laquelle se trouve un grand palier de 4,000 mètres. De Motteville à Bolbec, le chemin est presque toujours au niveau du sol; les courbes y sont rares et de grand rayon. Les rampes se soutiennent jusqu'à Yvetot, mais elles sont très-faibles. De ce point, on redescend par des pentes variées, dont la plus forte est de $3^{\text{mm}},3$ sur 5,580 mètres; mais la plupart ne dépassent guère 1 millième.

De Bolbec à Mirreville reparaissent les tranchées et remblais successifs de 100,000 mètres cubes environ, les courbes de 1,000 à 1,200 mètres se multiplient, et la pente s'élève à $3^{\text{mm}},3$ sur 4,400 mètres de longueur. Le viaduc de Mirreville est compris dans cette pente. Il y a une partie courbe de 1,000 mètres de rayon sur 340 mètres de développement. Sa longueur totale est de 530 mè-

tres, sa hauteur de 32 mètres ; il a quarante-huit arches de 9^m,20 d'ouverture chacune ; à la suite se trouve un palier ; puis recommencent les courbes de rayon plus grandes que 4,000 mètres, les terrassements peu importants, mais très-multipliés, les faibles pentes moindres de 3^{mm},5. Mais tout à coup celles-ci s'élèvent à 8 millièmes d'abord sur 3,500 mètres jusqu'à Épretot, puis sur 8 kilomètres d'Épretot à Harfleur, où le chemin avance toujours par une succession de remblais et de tranchées dont la dernière est de 140,000 mètres cubes. Là, en amont, en guise de palier, se trouve une rampe de 1^{mm},5 sur 180 mètres seulement, et de nouveau une pente de 8 millièmes dont fait partie le premier viaduc d'Harfleur, qui n'offre rien de remarquable et est composé de cinq arches de 9 mètres d'ouverture et de 16 de hauteur et d'une longueur totale de 60 mètres. Il est uni, par un remblai de 180,000 mètres cubes, en courbe de 1,600 à 2,400 mètres de rayon, à un autre viaduc parfaitement identique au premier, sauf que le second est en palier, ainsi qu'une grande partie du remblai.

On rencontre ensuite, à la naissance d'une pente de 300 mètres de longueur, une tranchée de 180 mètres de long et d'une hauteur maxima de 18 mètres, en courbe de 1,200 mètres de rayon ; enfin le chemin, après un parcours total de 95 kilomètres, arrive au Havre au niveau du sol, en palier sur 1,200 mètres, et selon un alignement droit de 2,200 mètres.

Chemin de Paris à Lyon. — La construction du chemin du Havre décidée, l'importance de l'établissement d'un chemin de fer de Paris à Lyon, et, dans l'avenir, de l'Océan à la Méditerranée, fut unanimement reconnue.

Déjà l'Océan se trouvant uni à la capitale par le chemin de Rouen au Havre, il ne s'agissait plus que de diriger un railway sur Marseille pour compléter la ligne du Havre à la Méditerranée.

Avant l'achèvement de cette grande entreprise, on pouvait en retirer déjà des avantages précieux. La navigation à vapeur n'avait-elle pas atteint sur le Rhône et sur la Saône jusqu'à Châlons, un degré de célérité très-satisfaisant même à la remonte ? Une fois donc Paris en communication avec Châlons par un chemin de fer, les relations avec la Méditerranée acquerraient aussitôt une merveilleuse