

sur le modèle des lignes les plus nouvelles, sous la direction de M. l'ingénieur en chef Michel.

**Chemin d'Alais à Beaucaire.** — On a souvent décrit les chemins de Roanne à Saint-Étienne et de Saint-Étienne à Lyon : aussi sont-ils généralement connus. Il n'en est pas de même du chemin d'Alais à Beaucaire, qui, placé dans des circonstances analogues, ne présente peut-être pas moins d'intérêt.

Nous allons en étudier le tracé ; nous le ferons précéder de celui du chemin des mines de la Grand'Combe à Alais, et nous y joindrons le tracé du chemin de Nîmes à Montpellier. Nous ne ferons, au reste, pour ainsi dire, que mentionner ce dernier, dont les détails ne nous offriraient rien de bien instructif.

Le chemin des mines de la Grand'Combe à Alais quitte les mines par un plan incliné en ligne droite, de 686 mètres de longueur, rachetant une hauteur de 56<sup>m</sup>,65 au moyen d'une pente graduée de haut en bas de la manière suivante :

Longueur,	100 mè.	Pente,	0,093	Hauteur rachetée,	9,50
—	100 »	—	0,0875	—	8,75
—	100 »	—	0,085	—	8,50
—	86 »	—	0,0825	—	7,10
—	100 »	—	0,08	—	8,00
—	200 »	—	0,075	—	15,00

Longueur totale 686 mè. Pente moyenne 0,085 Hauteur totale rachetée 56,65

Puis, après un palier sur un viaduc de 40 mètres et une pente de 0,006 sur 178 mètres de longueur en courbe de 500 mètres de rayon, on arrive à un second plan incliné de 400 mètres ainsi gradué :

Longueur,	80 mè.	Pente,	0,0525	Hauteur rachetée,	4,20
—	80 »	—	0,05	—	4,00
—	80 »	—	0,0475	—	3,80
—	80 »	—	0,045	—	3,60
—	80 »	—	0,0425	—	3,40

Longueur totale 400 mè. Pente moyenne 0,0475 Hauteur totale rachetée 19,00

Après quoi, le chemin passe des plans inclinés à l'allure ordi-

naire par quelques pentes fortes, mais assez courtes, qui sont les suivantes :

0,015	sur	584	mètres.
0,008		60	»
0,012		441	»
0,005		5660	»

Cette dernière est en partie dans un souterrain de 177 mètres de longueur.

Puis, jusqu'à Alais, le chemin continue à descendre, mais par une pente qui ne varie qu'entre 2 et 4 millimètres.

Quant aux courbes, elles sont sans cesse de faible rayon. On en compte :

1	de 175	mètres de rayon et de	80	mètres de longueur.
1	200	—	570	—
1	220	—	496	—
5	250	—	450	mètres de longueur environ.
1	275	—	250	—
1	300	—	400	—
2	350	—	400	mètres de longueur en moyenne.
1	425	—	521	—
1	450	—	470	—
10	500	—	200	—
5	750	—	500	—

Une seule enfin de 966 mètres sur 145 de développement.

Les alignements sont rares et peu étendus ; ils ont ordinairement 200 mètres environ, si ce n'est en approchant d'Alais, où l'on en trouve un de 716 mètres et un autre de 400 mètres.

Le chemin d'Alais à Beaucaire présente au début quelques courbes comparables aux précédentes, savoir :

1	courbe de	400	mètres de rayon sur	218	mètres de développement.
1	—	514	—	852	—
1	—	482	—	295	—

Puis elles deviennent de 1,000, 1,400 et 1,500 mètres, et sont entremêlées de quelques alignements jusqu'un peu avant le souterrain de Ners, où il s'en trouve une de 700 mètres de rayon et de

500 mètres de développement, et une de 546 mètres de rayon sur 654 mètres de développement. Jusque-là les pentes se sont maintenues entre 1 et 4 millimètres, et on n'a rencontré qu'un seul palier de 560 mètres.

Le souterrain de Ners, de 1,500 mètres de longueur, fait partie d'une pente de 2<sup>mm</sup>,5. Elle est suivie d'un palier de 600 mètres à l'extrémité duquel se trouve le pont du Gardon. Ce pont a 222 mètres de longueur et 8 de hauteur au-dessus de l'étiage. Il est formé de 8 arches de 22 mètres d'ouverture. Après quoi la pente se reproduit toujours à peu près dans les mêmes limites jusques et au delà du village de Boncoiran, sous lequel le chemin passe par un petit tunnel. Puis vient une rampe de 3<sup>mm</sup>,5 sur 3,600 mètres de longueur, à laquelle succède un palier de 2,500 mètres. Enfin, à l'entrée d'une rampe de 6 millimètres sur 8,200 mètres de longueur, on arrive au viaduc de la Braune, de 200 mètres de long, de 14 mètres de haut, et composé de 16 arches de 10 mètres d'ouverture environ.

Quant aux courbes, elles se sont, depuis Ners, maintenues généralement au-dessus de 1,000 mètres, à l'exception de trois, dont une après Boncoiran, de 700 mètres de rayon sur 242 de développement, et deux auprès du viaduc de la Braune, de 750 mètres de rayon sur 376 mètres de développement.

Au sommet de la rampe de 6 millimètres au mas de Ponge se trouve un palier de 200 mètres, puis on redescend sur Nîmes avec une rampe de 12 millimètres sur 8,100 mètres de longueur.

On passe dans le cours de cette rampe sur le viaduc de la Tour-Magne, de 18 mètres de hauteur ; sous la Tour-Magne, au moyen d'un petit tunnel, sur le viaduc du Mas-du-Diable, et l'on arrive à un palier de 1,400 mètres sur lequel se fait le raccordement avec le chemin de Nîmes à Montpellier.

De Nîmes à Beaucaire le tracé se trouve en plan dans les conditions les plus communes ; il présente, à la vérité, une suite presque continuelle de courbes, mais celles-ci n'ont jamais plus de 1,000 mètres de rayon.

Quant au profil, il offre d'abord, sur une longueur totale d'environ 10 kilomètres, quelques pentes de 3<sup>mm</sup>,5, puis des rampes de

même inclinaison, le tout entremêlé de paliers de 800 à 1,000 mètres. A l'issue de la dernière rampe on se trouve en palier sur 5,210 mètres, puis on redescend sur Beaucaire par une pente continue de 7 millimètres sur 7,690 mètres de longueur. On rencontre dans le cours de cette pente, en fait de travaux d'art, 1° le viaduc du Mas-du-Pauvre-Ménage, de 125 mètres de long, de 12 mètres de haut, et de 9 arches de 9 mètres d'ouverture chacune.

2° Le souterrain de Beaucaire, de 500 mètres de longueur.

3° Enfin, le viaduc de Beaucaire, qui a 500 mètres de longueur, 11 mètres de hauteur, et qui est composé de 28 arches de 10 mètres d'ouverture chacune.

Ce chemin a été établi à simple voie sur toute sa longueur, qui est de 92 kilomètres. Il se tient le plus souvent au niveau du sol; aussi, quoique traversant un pays fort accidenté, n'a-t-il donné lieu qu'à de faibles terrassements et à des travaux d'art peu considérables, si ce n'est le viaduc de Beaucaire.

Le chemin de Nîmes à Montpellier s'embranche, à une petite distance de Nîmes, sur celui d'Alais à Beaucaire au moyen d'une courbe de 1,000 mètres. Son tracé est des plus simples : il décrit un assez grand nombre de courbes, mais leurs rayons sont tous entre 1,500 et 1,000 mètres, et plutôt de 1,500 que de 1,000. On descend, à partir de Nîmes, jusqu'à 7 kilomètres de Montpellier, avec une pente presque continue, variant de 1 à 5 millimètres, puis on arrive à Montpellier par une rampe de 6<sup>m</sup>,002. Là, le chemin se raccorde avec celui de Montpellier à Cette, au moyen de trois courbes et contre-courbes successives de 600 mètres de rayon et de 500 à 700 mètres de développement. Ce sont les seules courbes de rayon au-dessous de 1,000 mètres que l'on puisse citer.

Quant aux travaux d'art, il n'y en a point de remarquables, à moins qu'on ne veuille considérer comme tel le viaduc de la Gallargues, composé de 28 arches, long de 200 mètres et haut seulement de 7.

L'embarcadère de Nîmes a cela de particulier, que le chemin y est établi sur les arcades à une hauteur de 10 mètres environ, et que les bureaux et salles d'attente sont situés au-dessous.

**Chemin de Vienne à Trieste.** — La grande ligne de Vienne à

Trieste, d'une longueur totale de 629<sup>k</sup>,60, dont 75<sup>k</sup>,33 empruntés au chemin de Vienne à Gloggnitz, rencontre, au cœur des Alpes noriques, de sérieuses difficultés. Le chemin de Gloggnitz, prolongé sur le Schotwien, arrive au pied du Sømmering, le sommet le moins élevé des Alpes styriennes, celui que franchit la grande route de Vienne à Trieste en un point élevé de 1,014<sup>m</sup>,15 au-dessus du niveau de la mer, et de 649<sup>m</sup>,68 au-dessus de la vallée de la Mury. Il traverse cette chaîne de montagnes en la gravissant au moyen de pentes qui atteignent 25 millimètres et descend jusqu'à Gratz, capitale de la Styrie.

La discussion du projet pour la traversée du Sømmering<sup>1</sup> a présenté les mêmes phases qu'en Bavière pour le passage du Fichtelgebirge, et elle a abouti au même résultat : la locomotive est restée maîtresse du terrain; on a pu d'ailleurs se renfermer dans les mêmes limites pour l'inclinaison, mais à condition de répartir les rampes par des inflexions plus brusques et plus multipliées encore. Le rayon de courbure descend jusqu'à 190 mètres; mais, sur rampe de 25 millimètres, il ne s'abaisse pas au-dessous de 235 mètres, et la longueur maxima de l'arc est de 385 mètres. Le chemin franchit la ligne de faite à 885 mètres au-dessus du niveau de l'Adriatique, à 462 mètres au-dessus de la station de Gloggnitz, distante de 28<sup>k</sup>,8, et à 217 mètres au-dessus de la station de Murzzuschlag, éloignée de 12 kilomètres. Sur le versant nord, la hauteur rachetée par les 8 premiers kilomètres à peu près, c'est-à-dire de Gloggnitz à Payerbach, est seulement de 69<sup>m</sup>,6; la pente moyenne, à partir de ce point jusqu'au sommet, est de 19 millièmes; elle est de 18 millièmes sur le versant méridional; la répartition des inclinaisons varie de 10 à 25 millièmes.

C'est seulement sur le versant nord que la limite de 25 millimètres est atteinte, et sur une longueur totale de 4.676 mètres. La plus longue de ces rampes, de 25 millimètres, précédée seulement par un court palier de 650 mètres, a un développement de 3,170 mètres. Le tracé du Sømmering est donc, sous ce rapport, plus simple que celui du Fichtelgebirge, qui présente une rampe continue de

<sup>1</sup> Extrait des *Annales des mines*, article de M. Couche.

25 millimètres sur 5,400 mètres de long; mais aussi la hauteur totale à racheter est beaucoup plus grande au Sœmmering, le tracé est bien plus tourmenté en plan, et la puissance qu'on voulait obtenir des locomotives bien plus considérable. Il y avait là un ensemble de conditions difficiles à concilier et de nature à entraîner des modifications plus ou moins profondes dans quelques-unes des dispositions essentielles des machines<sup>4</sup>.

Le prolongement de la grande ligne de Vienne à Trieste présentait au delà de Gratz des difficultés qu'on a réussi à vaincre, dit M. Couche, comme on l'espérait, avec un tracé bien plus favorable qu'au Sœmmering. Les rampes ne dépassent pas 16<sup>mm</sup>,5.

Les conditions sont plus satisfaisantes encore pour le difficile accès de la ville de Trieste. Les rampes n'excèdent pas 12 millimètres. Le chemin part du nouveau lazaret; l'emplacement de la gare, parfaitement situé d'ailleurs, est conquis à grands frais, d'un côté sur la montagne, et de l'autre sur la mer par les remblais. La ligne suit la côte, passe à Boutorelles, Santa-Croce, et arrive à Nebresina, où doit se détacher la ligne de Trieste à Venise. Cette section, de 15<sup>k</sup>,8, dont les travaux sont poussés avec une très-grande activité, rachète une hauteur de 122<sup>m</sup>,30, dont 418<sup>m</sup>,80 sur 16<sup>k</sup>,7. Les courbes sont très-multipliées; leur nombre s'élève à soixante-six, et leur développement à 6<sup>k</sup>,2, c'est-à-dire aux deux cinquièmes de la longueur de la section; mais trois seulement de ces courbes atteignent la limite de 291 mètres, et toutes les autres ont des rayons beaucoup plus grands.

Le tracé primitivement adopté de Nebresina à Venise est remis en question, malgré l'importance attachée par le gouvernement au prompt achèvement de cette ligne.

Nous avons indiqué page 116 les causes qui ont fait écarter ce tracé.

Les courbes ont en général 235 mètres de rayon; on en trouve une au passage de Sœmmering, qui n'a que 190 mètres.

<sup>4</sup> On avait adopté, en 1844, un projet qui limitait les inclinaisons à 0,01975 sur le versant nord \* et à 0,01998 sur le versant sud. Le tracé amendé est plus court de 2 kilomètres environ; il a surtout notablement simplifié les travaux d'établissement.

<sup>5</sup> Notice sur les chemins de fer allemands en 1844, par M. Baumgarten.

Le service se fait uniquement avec le matériel américain propre au service des chemins à petites courbes, et avec un matériel spécial que nous décrirons.

M. Lechatelier pense qu'on aurait pu, en exécutant un tunnel, réduire les pentes pour les passages du Sømmering à 10 millimètres par mètre, et qu'on a sacrifié, sans motifs bien décisifs, les intérêts de l'exploitation à l'économie des frais de premier établissement.

Il fait une observation semblable pour le chemin de Stuttgart à Ulm, où l'on aurait pu réduire de 22 à 10 millièmes la pente d'un plan incliné.

Le chemin de Sømmering se trouvera prochainement en concurrence avec le chemin François-Joseph prolongé, qui, partant de Caniza, rejoindra Trieste sans avoir à franchir le faite élevé, de sorte que Vienne se trouvera en communication avec Trieste par un chemin d'à peu près même longueur que celui de Sømmering, mais beaucoup plus économique au point de vue de l'exploitation aussi bien qu'à celui de la construction.

**Chemins saxo-bavarois : section de Neuenmarkt à Marktschor-gast**<sup>1</sup>. — De Nuremberg jusqu'au Neuenmarkt, c'est-à-dire jusqu'au pied du Fichtelgebirge, montagne qui sépare les bassins du Main et de la Saale (un des affluents de l'Elbe), ce chemin ne présente, sauf des rampes très-courtes, que des inclinaisons de 5 millimètres au plus, et, à l'exception des stations, que des courbes de 292 mètres de rayon au moins.

Mais le terrain présente, à partir de Neuenmarkt jusqu'à la frontière saxonne, des difficultés telles, qu'on crut devoir s'arrêter d'abord à l'idée d'un chemin desservi par des chevaux. On ne tarda pas toutefois à reconnaître que cette solution modeste ne répondait nullement, même d'après les évaluations les plus modérées, aux exigences du trafic ; d'ailleurs, on n'eût pas évité, même à ce prix, des travaux très-coûteux et hors de proportion avec le résultat obtenu. On se décida donc à étudier le tracé au point de vue de l'application du matériel américain.

<sup>1</sup> Extrait de la 2<sup>e</sup> livraison de 1852 des *Annales des mines*, mémoire de M. Couche