

Les cylindres sont extérieurs.

Leur écartement d'axe en axe = $2^m,080$.

La distance des roues extrêmes d'axe en axe est de $3^m,200$.

Ces machines passent sans trop de difficultés dans des courbes de 260 mètres de rayon. Cependant l'usure des bandages paraît y être considérable.

Sur la rampe de 22 millimètres, ces machines remorquent un poids brut de 150 tonnes, avec une vitesse de 17 à 18 kilomètres à l'heure.

Pour gravir les rampes de 14 à 15 millimètres, on se sert de deux machines ordinaires, soit mixtes, soit américaines; la vitesse est d'environ 25 kilomètres à l'heure. La descente de la pente de 22 millièmes se fait sans vapeur, les freins serrés; on marche régulièrement et à une très-faible vitesse.

Le chemin de Stuttgart à Ulm, ainsi que les autres chemins du réseau wurtembergeois, fait honneur au talent de M. l'ingénieur en chef Carl Etzel, ainsi qu'à celui de son digne collaborateur, M. Klein.

Central suisse. — Le chemin de fer Central suisse se compose de deux grandes artères, dont l'une relie Bâle à Lucerne, en passant par Liestal, Olten, Arbourg et Sursée, et l'autre Arau à Bienne, en passant par Olten, Aarbourg, Herzogenbuchsée et Soleure. Une autre ligne, partant d'Herzogenbuchsée, se dirige sur Berne, pour de là rejoindre Thun d'un côté, et le chemin de Genève à Berne de l'autre.

Ces deux tracés mettent le chemin Central suisse en communication directe, au nord, avec les chemins de France du pays Badois, et les chemins de fer allemands qui débouchent sur le lac de Constance; à l'est et au midi, avec le centre de la Suisse, les cantons de Vaud, de Genève, du Valais, et l'Italie.

Le tracé adopté par les ingénieurs de la Compagnie, à la tête desquels se trouve M. C. Etzel, n'a rencontré de très-sérieuses difficultés que dans la traversée du Jura, entre Sissach et Olten; de Bâle à Sissach, le maximum des pentes est de 1 centimètre. Au delà de Sissach, le chemin s'élève le long du flanc de la montagne du Hauenstein, en franchissant avec beaucoup de hardiesse de pro-

fonds ravins, coupant en souterrains deux contre-forts près du village de Buckten, traversant le village de Lauffelfingen, et conservant jusqu'au point culminant de son profil, sur une longueur de 9,500 mètres, une rampe uniforme de $20^{\text{mm}},8$, sauf un palier de 500 mètres situé vers son milieu, et réservé pour la station de Somerau. Au sommet de ce plan incliné, se trouve la station de Lauffelfingen, qui précède l'entrée des souterrains du Hauenstein; ce tunnel, dont la longueur est de 2,500 mètres, descend vers la vallée de l'Aare, en conservant dans toute son étendue une pente de $26^{\text{mm}},4$. C'est en débouchant du tunnel, sur le versant oriental du Jura, que le voyageur venant de France aperçoit pour la première fois, et peut, si le temps est favorable, embrasser dans leur ensemble les hautes montagnes de la Suisse centrale, depuis les pics neigeux de l'Oberland bernois jusqu'aux sommets dentelés du canton d'Appenzel.

Au delà du tunnel, la ligne descend avec une pente de 25 millièmes sur 3,600 mètres jusqu'à la rivière l'Aare, qu'elle traverse sur un beau pont, puis gagne par un palier la station centrale d'Olten.

L'embranchement qui conduit d'Olten à Arau est presque horizontal. Sur cette section, il a pour ainsi dire suffi de poser le ballast sur le sol sans autre travail préparatoire. Le chemin touche Arau, en traversant en tunnel la montagne sur laquelle cette ville est assise, et doit se souder sur ce point au chemin du Nord-Est.

La ligne principale, partant d'Olten, poursuit sa route vers Lucerne en remontant, par des pentes douces, la vallée de l'Aare jusque vers la station de Sursée, où elle s'infléchit à l'est, passe au bord du petit lac de Sempach, et dessert la station de ce nom, qui franchit un faite dont le point culminant est près de Rothemburg.

Depuis Olten, l'inclinaison ne dépasse pas 10 millièmes; mais, à partir de ce point, la ligne descend vers la vallée de l'Emme sur une pente de 16 millimètres, ayant 7,600 mètres de longueur, franchit la petite Emme sur un pont de fer de 105 mètres d'ouverture à quatre travées, et s'arrête sur le pont de Lucerne, à côté du débarcadère des bateaux à vapeur qui naviguent sur le beau lac des quatre cantons.

Les autres parties du tracé du réseau Central suisse n'offrent aucun autre point où l'on ait rencontré des difficultés un peu sérieuses, si ce n'est le passage de la Sommerald et de la grande Emme à Burgdoff, et l'entrée de Berne, où le chemin franchit l'Aare sur un pont en fer de 45 mètres de hauteur et de 160 mètres d'ouverture en trois travées.

En plan, ce tracé est heureusement combiné en ce qui concerne les alignements droits et les courbes, qui sont en proportion de 70 pour 100 de longueur totale pour les premiers, et de 50 pour 100 pour les autres.

Le rayon des courbes en pleine voie est généralement au-dessus de 500 mètres, et ne s'abaisse à 560 mètres que sur deux points, l'un vers le Hauenstein, l'autre à Rothenburg, entre Sursée et Lucerne.

Le tracé du chemin Central suisse se trouve dans des conditions favorables, en ce sens que, le mouvement ayant lieu surtout de la France vers la Suisse, les trains chargés n'auront à gravir que des rampes qui ne dépassent pas 20 millièmes, celles de 25 et 26 millièmes n'étant remontées que par des waggons vides ou faiblement chargés.

Les principaux ouvrages d'art du chemin Central suisse sont au nombre de dix-neuf, comprenant :

- 1° Quatre ponts ou viaducs en pierre ;
- 2° Onze ponts ou viaducs en fer ;
- 3° Quatre tunnels d'une largeur totale de 2,900 mètres.

Les ouvrages d'art en pierre sont très-élégants et construits avec beaucoup de soin. Nous citerons entre autres le viaduc de Rumlingen, composé de huit arches en plein cintre dont les voûtes ont 0^m,90 d'épaisseur à la clef et 13^m,50 de diamètre ; les piles ont 15 mètres de hauteur et 3 mètres d'épaisseur.

Les ponts en fer de toute grandeur sont fort nombreux ; ils ont été presque tous exécutés en régie dans les ateliers de la Compagnie.

Nous décrirons leurs différents modes de construction plus loin, en traitant des travaux d'art. Nous nous bornerons à faire mention ici des ponts qui sont au delà de 10 mètres de portée entre les cu-

lées. Ceux-là ont été tous exécutés avec du fer à treillis, suivant le système de Howe.

Le plus remarquable est celui de l'Aare, près de Berne : établi pour livrer passage au chemin de fer et à une route, il est composé de deux grandes poutres en treillis, renfermant, dans l'espace réservé entre elles, un châssis de voiture au-dessus duquel sont établies les deux voies du chemin de fer.

Le platelage de la voie charretière et celui des rails sont supportés, le premier par la partie inférieure, le second par la partie supérieure des cadres en tôle, formant, entre toises et armatures, des grandes poutres en treillis.

Les dimensions principales de ce pont double sont les suivantes :

Hauteur des poutres.	5 ^m ,899
Longueur du pont entre les culées.	164 ^m ,400
Ouverture des deux travées extrêmes.	50 ^m ,000
Ouverture de la travée du milieu.	57 ^m ,200
Longueur totale des poutres métalliques.	168 ^m ,200
Hauteur des voies au-dessus de l'étiage de la rivière.	43 ^m ,500

Nous indiquerons aussi comme dignes d'attention les ponts de la Birss et de la Frenke, le premier près de Bâle, le second près de Liestall.

Comme exception aux types précédemment décrits, nous citerons le pont sur l'Aare, près d'Oltén.

Ce pont, dont le tablier fait partie d'un long plan incliné à 18 millimètres par mètre, est composé de trois travées de 31^m,50 d'ouverture chacune ; chaque travée est fournie d'arcs de cercle en tôle soutenant les poutres du tablier par l'intermédiaire de barres verticales reliées entre elles, dans leur milieu, par une suite d'entre-toises.

Les trois arches ont leurs naissances placées sur même plan horizontal ; la différence de hauteur est rachetée par la différence existant entre les flèches, qui ont respectivement pour hauteur 5^m,40, 4^m,80 et 4^m,20.

On a enfin, au chemin Central suisse, employé, pour certains passages par-dessus, un système de poutres en bois armées de tirants en fer.

Parmi les souterrains, il faut citer celui du Hauenstein, percé dans la formation jurassique. Rencontrant une feuille très-aquifère, il a présenté de grandes difficultés en exécution.

Nous devons enfin signaler la bonne disposition et la gracieuse architecture des bâtimens de stations du chemin de fer Central suisse, dont les plans ont été publiés dans le *Portefeuille de l'ingénieur*.

Une faute grave, à notre avis, qui a été commise dans l'exécution de ce chemin de fer, a été de n'acheter, sur une partie du parcours, les terrains, et de n'exécuter les travaux de terrassement et même les travaux d'art que pour une seule voie.

Chemin du Nord-Est. — Le chemin de fer du Nord-Est suisse devrait être classé parmi les chemins à pente moyenne. Si nous le décrivons à la suite du chemin de fer Central suisse, qui est un chemin à pentes fortes, et avant celui du Sud-Est, où les pentes sont encore plus rapides que sur le chemin Central, c'est afin qu'on puisse se rendre compte d'un seul coup d'œil des conditions d'exécution des chemins du réseau suisse septentrional. Le chemin du Nord-Est peut d'ailleurs, en se plaçant à ce point de vue, être considéré comme une dépendance du chemin Central. Ce chemin se raccorde au chemin Central suisse à Wœschnau, près d'Aarau, passe à Baden, Zurich, d'où il rebrousse pour gagner Winterthur, puis Frauenfeld et Romanshorn, sur le lac de Constance.

Il met en communication, au moyen de ce réseau, qui comprend une étendue de 166 kilomètres, le Rhin, le lac de Constance, le canton d'Argovie et celui de Zurich avec les chemins de fer allemands, les chemins de fer français, le centre de la Suisse et l'Italie.

Entre Zurich et Winterthur, se détache un embranchement qui suit la vallée de la Glatthal pour desservir Greifensee et Uster. De Winterthur, part un autre embranchement qui se dirige sur Schaffhouse; en ce même point, se soude le chemin de fer du Sud-Est.

Enfin un troisième embranchement reliera Brug à Koblenz sur le Rhin.