

profil ne présentait une rampe de 1 centième sur une longueur de 1 kilomètre, car, sur tout le reste du trajet, l'inclinaison ne dépasse jamais 4 millièmes.

Le cube de la plus grande tranchée est de 700,000 mètres, celui des plus grands remblais de 350,000 mètres. Les tranchées ont été généralement percées dans la craie. Une grande partie des terres a été retroussée. On rencontre aussi sur le chemin de Londres à Brighton plusieurs souterrains.

Chemin de Londres à Douvres (South-Eastern railway).— Toutes les pentes sur ce chemin sont inférieures à 4 millièmes; si ce n'est sur le tronçon commun aux deux lignes de Douvres et de Brighton. Les courbes sont de grand rayon.

Les travaux d'art et de terrassement n'y présentent aucune particularité digne d'observation. Les plus importants se trouvent près du point d'arrivée à Douvres.

La pose du chemin de Londres à Douvres a été faite avec un soin tout particulier par des procédés nouveaux décrits dans le *Portefeuille de l'Ingénieur*.

Parmi les stations, nous citerons la station extrême de Bricklayer-Arms, l'une des mieux disposées des chemins anglais.

Les plans en ont été publiés dans le *Portefeuille de l'Ingénieur*. Ce chemin est l'œuvre de l'habile ingénieur Cubitt.

Chemin de Liverpool à Manchester. — Le chemin de Liverpool à Manchester est le doyen des chemins à grande vitesse. Le chemin de Saint-Étienne est son aîné d'une année, mais il n'admet pas cette rapidité de transport qui mérite l'épithète de grande sur les chemins de fer (de 60 à 80 kilomètres par heure), et d'ailleurs, bien que la circulation des voyageurs y soit considérable, le transport du charbon de terre est la principale source de ses revenus.

Lorsqu'on forma le projet d'exécuter le chemin de Liverpool à Manchester et qu'on adopta le tracé de Stephenson, les machines locomotives étaient encore bien grossières, bien imparfaites. Elles n'avaient, pour ainsi dire, de commun que le nom avec ces machines admirables qui ont porté le nom de Robert Stephenson aux extrémités les plus éloignées du globe. On ne pensait pas alors qu'il

fût possible d'employer avantageusement les machines locomotives sur toute la ligne du chemin de fer, et ce fut dans cette supposition que l'on conserva dans le tracé deux plans inclinés en sens inverse, comprenant chacun une longueur de plus de 2 kilomètres et ayant une pente de 1 centième. Deux machines fixes devaient les desservir; et, comme on était forcé, pour pénétrer dans l'intérieur de la ville de Liverpool, de traverser en souterrain une colline sur laquelle les maisons s'élèvent en amphithéâtre, on décida de prime abord l'établissement de trois machines fixes entre Liverpool et Manchester.

Rien ne s'opposait à l'emploi des machines locomotives sur les autres parties du chemin, dont l'inclinaison ne dépassait pas 1^{mm} , 1, et qui ne présentait de circuit de petit rayon qu'à l'entrée de Manchester. On discuta cependant la question de savoir si les machines fixes ne seraient pas préférables, et ce dernier mode, soutenu par deux ingénieurs, MM. Rastrick et Walker, fut sur le point d'être adopté. Mais la question fut tranchée par l'apparition, au célèbre concours de Liverpool, des machines à chaudière tubulaire qui remontèrent les pentes de 1 centième avec une assez forte charge et une rapidité dont les spectateurs furent émerveillés. On renonça dès ce moment aux machines fixes pour toute la ligne, sauf la partie inclinée de 2 pour 100 établie sous la ville de Liverpool.

Une seule entrée dans Liverpool n'eût pas été suffisante eu égard à l'active circulation des voyageurs. Aussi le chemin de fer se divise-t-il aux portes de Liverpool en trois branches souterraines. Le plus long souterrain, qui aboutit aux quais et dont la pente est de 2 centièmes, sert exclusivement au transport des marchandises; les deux autres à celui des voyageurs. Tout le reste de la ligne est à ciel ouvert, mais son aspect est singulièrement varié : tantôt le chemin fend le terrain par une tranchée profonde de 20 mètres de hauteur, dont les parois sont à pic, comme au mont Olive; tantôt il traverse les vallées sur de larges remblais, comme à Broad-Green, ou par de longs viaducs, comme à Tankey; ou bien, enfin, il n'occupe qu'une bande mince au niveau du sol, comme dans les marais du Chat. Ces immenses marais ont une profondeur variable qui atteint quelquefois 10 mètres. Les ingénieurs les plus expérimentés avaient déclaré

au Parlement qu'il était impossible de les franchir. Georges Stephenson, ancien ouvrier mineur, fut plus habile que les plus habiles ingénieurs : il fixa les bandes de fer sur ce terrain mouvant. L'Angleterre récompensa plus tard ce héros de l'industrie.

Chemin de Manchester à Leeds. — Ce chemin, un des principaux anneaux de la chaîne qui réunit le port de Liverpool à celui de Hull, traverse les districts les plus manufacturiers de l'Angleterre.

Il n'est pas moins curieux sous le rapport des travaux qu'important comme ligne commerciale. C'est, après le chemin de Liverpool à Manchester, l'œuvre la plus remarquable du célèbre Georges Stephenson.

Les courbes du chemin de Manchester à Leeds ont généralement 1,200 mètres au moins de rayon, à l'exception de trois courbes près de Charlestown, qui n'ont chacune que 250 mètres. On a été conduit à l'adoption de ces petites courbes par l'éboulement d'un tunnel qui a forcé à dévier de la ligne projetée. Elles n'ont du reste que 500 mètres de longueur. On les passe en modérant la vitesse des locomotives.

De Manchester, le chemin monte vers le point culminant de la ligne, situé à 28 kilomètres environ de Manchester, par une suite de pentes variées, dont une de 8 millièmes sur 4,500 mètres de longueur, et une autre de 6^{mm},5 sur 6,500 mètres. Il descend ensuite du côté de Leeds par des pentes plus douces.

Le cube des terrassements sur ce chemin est de plus de 48,000 mètres cubes par kilomètre, ce qui est considérable.

Les ponts sont au nombre de 116. Une partie sont construits en pierre. Le cube des maçonneries, non compris la maçonnerie des souterrains, est de 51,000 mètres par kilomètre.

On compte jusqu'à huit souterrains, dont la longueur totale est de 4,600 mètres; le plus long a 575 mètres.

Chemin de Newcastle à Carlisle. — Ce chemin, un des plus anciens de l'Angleterre, est long de 99,500 mètres.

Le profil présente deux rampes de Carlisle vers Newcastle, l'une de 9^{mm},5 sur une longueur de 6,200 mètres, l'autre de 5^{mm},5 sur une longueur de 5,500 mètres. Sur toutes les autres rampes ou pentes, l'inclinaison ne dépasse pas 5 millièmes.