

Auteur ou collectivité : Polonceau, Antoine-Rémi

Auteur : Polonceau, Antoine-Rémi (1778-1847)

Auteur secondaire : Bélanger, Jean-Baptiste (1790-1874)

Titre : Projet d'un chemin de fer de Paris à Rouen, au Havre et à Dieppe, par la vallée de la Seine, avec embranchemens sur les villes de Pontoise ; de Meulan ; de Gisors, par La Roche-Guyon ; des Andelys ; d'Évreux, par Louviers ; d'Elbeuf ; d'Yvetot et de Bolbec : février 1836

Adresse : Paris : imprimerie de Moreau-de Saint-Fussien, [1836?]

Collation : 1 vol. (VI-80 p.) : tabl. ; 30 cm

Cote : CNAM-BIB 4 Le 89

Sujet(s) : Chemins de fer -- Conception et construction ; Voies ferrées -- France -- Seine-Maritime (France) ; Paris-Le Havre, Chemin de fer (France) -- Conception et construction
Langue : Français

Date de mise en ligne : 06/04/2018

Date de génération du document : 6/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?4LE89>

Spard
Defontaine

Projets d'un chemin de fer de Paris à Rouen, au Havre et à Dieppe / u le 80⁵⁵
Mémoire sur le projet d'un chemin de fer de Paris à la mer / u le 89

PROJET

4^o le 89

D'un Chemin de Fer

DE PARIS A ROUEN, AU HAVRE ET A DIEPPE,

PAR LA VALLÉE DE LA SEINE,

AVEC EMBRANCHEMENS SUR LES VILLES DE PONTOISE ; DE MEULAN ; DE GISORS,

PAR LA ROCHE-GUYON ; DES ANDELYS ; D'ÉVREUX, PAR LOUVIERS ;

D'ELBEUF ; D'YVETOT ET DE BOËBEC.

FÉVRIER 1836.



Paris,

IMPRIMERIE DE MOREAU=DE SAINT FUSSIEN,

RUE MONTMARTRE, N° 39.

Table des Matières.

CHAPITRE I^e.

EXPOSÉ.

	Page
Considérations générales	1
Des produits	3
De la célérité	4
De l'économie	5

CHAPITRE II.

EXAMEN ET COMPARAISON DES DIRECTIONS QUE L'ON PEUT FAIRE SUIVRE AU CHEMIN PROJETÉ.

Déscription générale du terrain et des directions à comparer	6
Examén de la ligne de Dieppe	7
Examén de la direction générale adoptée par l'administration	8
Pentes	9
Contre-pentes	10
Embranchement de Rouen	11
Conséquences de ce tracé, pour Rouen, Louviers et Elbeuf	13
Considérations sur les conditions auxquelles le chemin projeté doit satisfaire	15
Intérêts des villes du Havre et de Dieppe	17
Intérêts de l'arrondissement et de la ville d'Yvetot	18
Intérêts de Bolbec	19
Conclusion et choix du projet qui suit la vallée de la Seine	20
Caractère spécial de ce projet	20

CHAPITRE III.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU TRACÉ PROPOSÉ POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UN CHEMIN DE FER DE PARIS A LA MER, PAR LA VALLÉE DE LA SEINE.

Première ligne de Paris à Rouen	21
---	----

CONTINUATION DU CHEMIN DE FER SUR LE HAVRE ET SUR DIEPPE.

CHEMIN DU HAVRE : choix à faire entre trois directions	24
Partie du tracé commune aux deux chemins du Havre et de Dieppe	26

Traversée de Rouen sans discontinuité.	Page 26
Description de la partie du chemin commune aux deux lignes du Havre et de Dieppe.	27
CHEMIN SPÉCIAL DU HAVRE	29
CHEMIN DE ROUEN A DIEPPE.	31

CHAPITRE IV.

COMPARAISON ENTRE LES TRACÉS DU PROJET DÉCRIT DANS CE MÉMOIRE, ET LES TRACÉS DU PROJET SOUMIS AUX ENQUÊTES ET PROPOSÉ PAR L'ADMINISTRATION.

Examen de la marche et des principes qu'il convient de suivre dans la comparaison de deux projets de chemins de fer.	54
Comparaison des tracés pour le chemin de Paris à Rouen	57
Comparaison pour le chemin de Paris au Havre	38
Comparaison pour le chemin de Paris à Dieppe	39
Comparaison pour le chemin de Rouen au Havre	40
Comparaison pour le chemin de Rouen à Dieppe.	40
Comparaison des longueurs totales des deux tracés	41
Résumé	41

CHAPITRE V.

EMBRANCHEMENS.

I^e DIVISION. — EMBRANCHEMENS SUR LA LIGNE DE PARIS A ROUEN.

Embranchement de Pontoise	43
Embranchement de Meulan	45
Embranchement de Gisors par la Roche-Guyon	45
Embranchement des Andelys.	45
Embranchement de Louviers et d'Évreux	47
Embranchement d'Elbeuf.	47
	49

II^e DIVISION. — EMBRANCHEMENS SUR LA LIGNE DU HAVRE.

Embranchement d'Yvetot.	50
Embranchement de Lillebonne et Bolbec	51
Récapitulation	52

CHAPITRE VI.

ESTIMATIONS DES DÉPENSES.

I^{re} DIVISION. — LIGNES PRINCIPALES.

Première ligne, de Paris à Rouen	Page	53
Deuxième ligne, de Rouen au Hayre		53
Troisième ligne, de Rouen à Dieppe.		53

II ^e DIVISION — EMBRANCHEMENTS.		54
--	--	----

CHAPITRE VII.

COMPARAISON, SOUS LE RAPPORT MÉCANIQUE, DU SERVICE DES TRANSPORTS SUR LES DEUX CHEMINS PROPOSÉS.

I^{re} SECTION. — RECHERCHE D'UNE FORMULE PROPRE A MESURER LES INFLUENCES DU TRACÉ D'UN CHEMIN DE FER, SUR LE SERVICE DE SES TRANSPORTS.

Exposé des principes théoriques sur lesquels on propose d'établir la comparaison.	55
Énoncé du problème à résoudre	56
Résistance des rails et des essieux	56
Résistance des courbes.	56
Résistance due à la pente ,	57
Résistance de l'air	57
Frottemens des pistons.	57
Accroissement variable des frottemens dans les machines locomotives. . . .	58
Résistance totale	58
Exemples et remarques sur l'évaluation ordinaire de la résistance des rails . .	58
Résistance transportée dans les tiges des pistons	59
Puissance de la vapeur.	59
Activité de la vaporisation	59
Influence de la surface de chauffe	59
Influence de la vitesse sur la vaporisation	59
Appréciation de ces deux influences.	60
Tableau des expériences relatives à la vaporisation	61
Pression exercée par la vapeur et par l'atmosphère , sur les faces des pistons .	61
Équation d'équilibre entre le moteur et les résistances	63
Formule exprimant la relation entre la vitesse et le poids d'un convoi . .	63

II^e SECTION. — RECHERCHE DU MODE D'APPLICATION DE LA FORMULE.

Relation entre le poids du convoi et la durée du parcours	63
---	----

Observations sur l'hypothèse de l'uniformité du mouvement dans chaque pente.	63
Limite de la vitesse à la descente.	64
Comparaison des résultats du calcul, avec les résultats de l'expérience	65

III^e SECTION. — APPLICATION DES FORMULES.

Comparaison des projets, en négligeant l'influence des courbes	66
Formule pour cette hypothèse	66
Table qui abrège les calculs et exemple de son usage	67
Comparaison des transports sur les deux lignes projetées, 1 ^o pour des charge- mens égaux; 2 ^o pour des durées égales de parcours	68
Application au chemin de Paris à Rouen	68
— au chemin de Paris au Havre	69
— au chemin de Rouen au Havre	69
— au chemin de Rouen à Dieppe	69
— au chemin de Paris à Dieppe	70
Tableau comparatif des deux projets, sous les rapports de la rapidité des par- cours et du poids des convois	72

CHAPITRE VIII.

APPENDICE.

Examen sommaire d'une modification annoncée dans le tracé du chemin proposé par l'administration, à partir de Charleval	74
Comparaison sous le rapport des longueurs	76
Application de la formule du chapitre précédent, aux tracés qui résulteraient de cette modification	77
Considérations générales	78

PROJET
D'UN
CHEMIN DE FER
DE PARIS A ROUEN, AU HAVRE ET A DIEPPE,

PAR LA VALLÉE DE LA SEINE,

AVEC EMBRANCHEMENTS SUR LES VILLES DE PONTOISE; DE MEULAN; DE GISORS, PAR LA ROCHE-GUYON; DES ANDELYS; D'ÉVREUX, PAR LOUVIERS; D'ELBEUF; D'YVETOT ET DE BOLBEC.

CHAPITRE I^e.

EXPOSÉ.

Un chemin de fer destiné à faciliter et à multiplier les communications de Paris avec la mer, avec le riche département de la Seine-Inférieure et avec l'Angleterre, en les rendant plus rapides et plus économiques, doit exercer une grande influence, non-seulement sur le mouvement commercial de Paris, mais encore sur le commerce général du royaume, en déterminant le passage par le centre de la France, de la majeure partie des marchandises et des denrées coloniales, qui, pour se rendre dans nos départemens de l'est, dans la partie centrale de l'Allemagne et dans la Suisse, suivent maintenant le cours du Rhin, à cause de la cherté des transports par le roulage.

Considérations générales.

La plupart des avantages qu'on s'était promis d'un canal maritime de Paris au Havre, peuvent être obtenus plus promptement, plus sûrement et à moins de frais, par un bon chemin de fer de Paris à Rouen, avec communication rapide et régulière de Rouen au Havre, tant par le chemin de fer, que par l'amélioration de la navigation de la basse Seine, déjà rendue plus prompte et plus sûre par le service des bateaux à vapeur.

Ce chemin doit en outre augmenter l'activité industrielle et commerciale de la capitale, qui, en raison des avantages de sa position et de sa population, et comme réservoir principal des capitaux de la France, tend à devenir à la fois, comme Londres, un grand centre de fabrication et l'entrepôt principal d'un commerce de transit considérable pour l'intérieur et pour les États voisins. Les développemens que cette ville tend à prendre sous ce double rapport, ne sont arrêtés que par la cherté et la lenteur des moyens de communication et de transport. L'étonnante prospérité de l'Angleterre n'est due qu'à ce qu'elle a reconnu de bonne heure l'influence de ces obstacles, et à ce qu'elle les a vaincus par ses canaux et par ses chemins de fer; la France ne peut soutenir la concurrence commerciale qu'en imitant son exemple.

L'exécution d'un bon chemin de fer de Paris à Rouen et à la mer, est une condition essentielle, non pas seulement de l'accroissement, mais même de la conservation du commerce de Paris et de la France, parce qu'il serait impossible que dans l'état actuel des moyens de communication, qui influent si puissamment sur les prix de production, ce commerce pût soutenir la concurrence avec l'Angleterre, et même avec la Belgique, où les transports par terre et par eau se font plus régulièrement et à meilleur marché qu'en France, et qui est déjà plus avancée pour l'exécution des communications rapides.

La réalisation du chemin de fer dont il s'agit ici, doit augmenter les consommations générales de l'intérieur, par l'abaissement des prix des produits de toute nature, et par la multiplication des voyages et des relations: elle est encore une condition indispensable de l'exécution des lignes en fer de Paris à Strasbourg, et de Paris à Lyon, dont le succès est subordonné au succès de la ligne de Paris à la mer.

On peut donc dire avec vérité, que ce projet doit avoir la plus grande influence sur la prospérité de Paris et de toute la France: mais plus son influence doit être grande, plus il importe que son exécution réponde aux espérances qu'il fait concevoir. Pour cela, il faut surtout que ce chemin soit tracé de manière à satisfaire le mieux possible aux conditions de célérité, de sécurité et d'économie dans les relations de Paris avec la mer, et avec les principaux centres de production de la Seine-Inférieure.

Les difficultés que présente la réunion complète de ces diverses conditions, sont la source de la divergence d'opinion sur le choix de la direction

qu'il convient de donner à ce chemin. Cette divergence provient surtout des différences dans les jugemens sur la prééminence, ou sur le degré d'importance, des considérations si diverses qui doivent influer sur ce choix, et, comme les différences dans les opinions résultent surtout de ce que l'on part de principes différens, pour que l'on puisse juger celle que nous avons adoptée, nous commencerons par indiquer les principes et les motifs sur lesquels se fonde la préférence que nous avons donnée à la vallée de la Seine, pour la direction générale du chemin de fer de Paris à Rouen et à la mer.

Les considérations qui ont déterminé notre choix sont de plusieurs sortes : les unes concernent les intérêts généraux du pays ; les autres, qui se rapportent aux intérêts particuliers et locaux des contrées à traverser, comprennent l'examen des produits présumés ; enfin nous avons dû, comme hommes d'art, nous occuper particulièrement et spécialement des conditions de bonne exécution sous le rapport de l'art.

La première difficulté qui se présente à l'esprit, est celle de savoir si on doit s'attacher uniquement à aller de Paris à la mer par la ligne la plus directe et dans le moins de temps possible, sans égard pour les intérêts des pays intermédiaires et du commerce existant, ni pour ses produits ; ou bien plutôt, en admettant qu'on y ait égard, comme on ne peut guère s'en dispenser, quel degré d'influence ces considérations doivent exercer sur le choix du tracé. Ici s'élève une foule de questions dont la solution complète exigerait, outre les connaissances spéciales de l'homme de l'art, des connaissances en économie politique générale et en économie agricole et commerciale qui nous manquent. C'est pourquoi, sans chercher à les approfondir, nous nous bornerons à indiquer ici celles de ces considérations qui sont le moins étrangères à l'art, et qui ont plus particulièrement dirigé notre choix pour la direction du chemin projeté ; ce sont celles qui concernent les PRODUITS de la ligne à desservir, la CÉLÉRITÉ des transports et l'ÉCONOMIE du service.

La première, qui concerne les PRODUITS, doit nécessairement avoir une grande influence sur le choix entre les divers tracés possibles ; la divergence d'opinion sur ce point ne peut avoir lieu que relativement au degré d'importance que l'on doit accorder aux diverses branches de ces produits, et à l'espérance de leur accroissement, soit par un plus grand développement des établissements existans, soit par des créations nouvelles, auxquelles le nouveau chemin pourra donner lieu : mais ces créations qui

Des produits.

dépendent de beaucoup d'autres causes, étant toujours incertaines, il est sage de ne pas y avoir égard, et nous pensons que l'on ne doit compter que sur les produits existans, pour assurer les bénéfices de l'entreprise : ces bénéfices intéressent autant le public que ceux qui y engagent leurs capitaux, car lorsqu'il n'y a pas bénéfices, le service se fait mal, les équipages de transport et le chemin lui-même étant mal entretenus, la sûreté du public est compromise; et comme on ne peut continuer sans bénéfices, l'entreprise tombe, les capitaux employés à la créer se trouvent perdus sans aucun fruit pour le pays, et le découragement des capitalistes empêche l'exécution d'autres voies nouvelles, dont un bon succès fût devenu la source.

De la célérité.

Pour la célérité, tout le monde sait que la route la plus directe et la plus courte géométriquement n'est pas toujours celle dont le trajet exige le moins de fatigue et de temps, et que la durée de ce trajet ne dépend pas seulement de la longueur de son développement, mais aussi et principalement des hauteurs auxquelles il faut s'élever, et des pentes par lesquelles on y arrive : cela est encore plus vrai pour les chemins à grande vitesse que pour les routes ordinaires, parce que l'influence des différences de distance est d'autant moins grande que le parcours est plus rapide, une lieue ne faisant alors qu'une différence de 5 à 6 minutes; tandis que, pour obtenir une grande vitesse sur des pentes fortes, il faut augmenter considérablement les frais de traction, et par conséquent les dépenses. La beauté des tracés, c'est-à-dire la grandeur des alignemens et des rayons des courbes, est encore une condition essentielle d'une grande célérité; en effet, on ne peut aller très-vite sans de très-grands frais, et même sans danger, sur un chemin qui présente des courbes multipliées et de petits rayons, ou qui passe fréquemment et brusquement de la concavité à la convexité, parce que les tracés sinueux et à petites courbes occasionnent des frottemens continuels des bords saillans des roues contre les rails, exigent plus de force de traction, et conséquemment plus de dépenses, et augmentent beaucoup les frais d'entretien des équipages et du chemin lui-même : ces augmentations de frais résultent non-seulement des résistances et de l'usé que causent les frottemens latéraux, mais encore et principalement de ce que ces frottemens ébranlent les rails, ainsi que les coussinets d'appui et les dés qui les supportent, altèrent d'abord, et finissent par détruire la régularité et la stabilité, qui sont des conditions indispensables pour la sécurité et pour l'économie des transports sur les

chemins de fer : ces effets, une fois commencés, s'accroissent rapidement, parce que, produisant des inégalités d'action et même des chocs, ils deviennent bientôt eux-mêmes des causes réelles de l'accroissement du mal, et déterminent des ruptures de coussinets, et des déplacemens subits de rails, qui peuvent produire les plus graves accidens.

Quant à l'économie, il ne faut pas se borner à considérer les dépenses de première exécution, mais bien aussi et principalement celles des frais annuels et perpétuels d'entretien et de mouvement, parce que l'expérience des chemins exécutés jusqu'à ce jour, prouve que leur succès dépend surtout de l'économie dans ces frais, et c'est cette considération qui détermine les ingénieurs anglais à faire dans les nouveaux chemins actuellement en exécution, des travaux immenses et de très-grands sacrifices pour donner une perfection dont le but est, surtout, l'économie des frais annuels du service et de l'entretien.

Il importe encore de remarquer que ces frais s'accroissent d'autant plus que la vitesse est plus grande, comme le prouve la comparaison des frais du chemin de Manchester à Liverpool, avec ceux du chemin de Darlington, sur lequel, la vitesse étant moindre, les frais comparés pour des conditions égales, sont inférieurs de près de moitié à ceux du chemin de Liverpool, et qu'en outre l'élévation de ces frais est proportionnelle à la quotité des transports : or, il est évident que le trajet de Paris à Rouen et à la mer doit se faire avec une grande vitesse, c'est-à-dire de 8 à 10 lieues à l'heure, et que son mouvement doit être considérable. On doit donc, dans l'étude du projet de ce chemin, avoir égard surtout aux dispositions qui peuvent influer sur les frais annuels, tant du service des transports, que de l'entretien du chemin lui-même, de ses machines locomotives et de ses voitures et wagons.

Le chemin qui satisferait le mieux à ces diverses conditions serait celui qui, passant par les lieux les plus habités et les plus commerçans, serait une ligne droite entre les points extrêmes et entièrement de niveau ; mais, cette perfection idéale étant impossible pour des chemins de quelque étendue, on a dû se borner à chercher les moyens d'obtenir dans l'exécution du chemin projeté, une perfection raisonnable, au-delà de laquelle ce qui serait mieux aux yeux de l'homme de l'art, serait une faute aux yeux de l'économiste, et serait pour les capitalistes qui se chargeront de l'exécution, une perte gratuite sans aucun avantage pour le public.

De l'économie.

CHAPITRE II.

EXAMEN ET COMPARAISON DES DIRECTIONS QUE L'ON PEUT FAIRE SUIVRE AU CHEMIN PROJETÉ.

Description générale du terrain et des tracés à comparer.

Les terrains qui séparent Paris des ports du Havre et de Dieppe, offrent des mouvements et des irrégularités si considérables, que le choix de la meilleure direction est d'une grande difficulté, et qu'il n'est point étonnant que les opinions des hommes de l'art soient très-partagées à cet égard. Si l'on fait attention, ensuite, à la multiplicité d'intérêts sur lesquels cette création doit agir, à l'excitation que causent toujours les entreprises qui exigent de grands capitaux, enfin à l'honorable ambition et à l'amour-propre qu'un tel projet met en jeu, chez tous ceux qui veulent prendre part à sa création ou à son exécution, on sera moins étonné du nombre et de la vivacité des discussions auxquelles il donne lieu.

Deux directions principales se présentent d'abord comme les plus raisonnables, si ce n'est comme les seules possibles, pour le tracé de ce chemin : ce sont, d'un côté, la ligne qui passe par Pontoise, et par les plateaux élevés situés entre cette ville, Rouen, le Havre et Dieppe; et de l'autre côté, la vallée de la Seine, pour la ville de Rouen et du Havre; et pour Dieppe, un embranchement partant de Rouen, et passant par les vallées de Deville et d'Arques.

Les plateaux sont généralement très-favorables pour l'établissement des chemins en fer, quand on peut suivre à peu près leur faîte, ou la ligne de partage des eaux, parce qu'alors il est facile d'établir de grands alignemens avec des pentes très-douces, sans contre-pentes sensibles, et presque sans ouvrages d'art, et qu'en outre le sol y est généralement solide et les terrains à bon marché. Mais, d'un autre côté, ces sommets, étant peu habités, sont peu productifs, et le chemin ne doit compter alors que sur les produits des points extrêmes, rarement suffisants pour payer seuls les frais d'une grande ligne.

Quand on suit les versans de ces plateaux, on rencontre des terrains ondulés et des vallons dont le trajet exige des contre-pentes, des ouvrages d'art dispendieux et des courbes multipliées, pour suivre les mouvements du terrain, et éviter les terrassements extraordinaires qui augmenteraient considérablement les frais d'exécution et d'entretien du chemin.

Pour aller de Paris à Dieppe avec la plus grande célérité possible, il faudrait, après avoir passé l'Oise à deux lieues au-dessus de Pontoise, près de l'entrée de la vallée de Sausseron, remonter cette vallée jusqu'à son origine, et, après être arrivé sur le plateau, suivre son sommet par Pouilly, Lahoussaye, le Coudray, Balancourt et Esnoyers, en laissant à gauche les versans de l'Epte, et à droite ceux des vallées de l'Avelon et du Thérain (qui descendent à Beauvais), jusqu'au col d'Esnoyers situé entre les premiers rameaux de l'Epte et du Thérain : on franchirait ensuite ce col par un souterrain, et on descendrait par la vallée de Neufchâtel jusqu'à Dieppe. Ce tracé très-direct et très-beau, qui n'a que quarante lieues de développement, et ne présente qu'une seule contre-pente entre l'Oise et la mer, est assurément le meilleur et le plus convenable pour la communication de Paris avec Dieppe, considérée isolément.

Examen de la ligne de Dieppe.

Mais, comme ce chemin serait loin de pouvoir payer même les intérêts des sommes qu'exigerait son établissement, il s'agit de savoir si son utilité, comme communication avec l'Angleterre, est assez grande pour mériter un chemin spécial, qui alors ne pourrait s'exécuter que par le Gouvernement, ou au moins avec une forte subvention du trésor.

Si, au contraire, le chemin de Paris à Dieppe doit être considéré comme secondaire, comparativement aux autres communications avec l'Angleterre, on doit éviter les dépenses extraordinaires qu'exigerait un chemin spécial, et se contenter d'établir pour cette ville, un embranchement sur la ligne principale et plus importante de Paris à Rouen et au Havre.

La question que nous venons de poser paraît avoir été résolue par l'administration dans le sens de la dernière hypothèse, puisque dans le projet qu'elle a fait rédiger, qu'elle a présenté à la Chambre des Députés, et qui a été depuis soumis aux enquêtes, on n'a point jugé à propos de suivre la ligne la plus directe et la plus favorable pour Dieppe, et qu'au contraire on s'est écarté de cette direction pour adopter un tracé plus long de six lieues, mais dont la dépense est beaucoup moindre, parce qu'il est, sur une grande longueur, commun aux trois communications de Paris avec Rouen, le Havre et Dieppe.

La nécessité de considérer le chemin de Dieppe comme un embranchement sur le tronc commun aux deux autres directions, étant admise en principe par l'administration elle-même, la difficulté diminue, car alors il ne s'agit plus que de chercher le tracé le plus convenable pour Rouen et

pour le Havre, sous la seule condition que le service de Dieppe puisse se faire sans désavantage par la même ligne générale.

La question étant ainsi résolue pour Dieppe, il reste à examiner quel tracé peut le mieux convenir pour les communications de Paris avec Rouen et le Havre; et ici revient la comparaison entre le tracé par les plateaux qui dominent la rive droite de la Seine et le tracé par la vallée. Nous ferons observer d'abord que, relativement au Havre, et à plus forte raison en ce qui concerne Rouen, on ne peut songer à suivre le faîte des plateaux que nous avions indiqués pour Dieppe, parce qu'il en résulterait un allongement de près de dix lieues pour chacune de ces deux villes; il faut donc alors nécessairement suivre le versant de ce plateau du côté de la Seine, mais on ne peut y établir un chemin sans lui faire traverser les trois vallons de l'Oise, de l'Epte et de l'Andelle, qui y sont creusés profondément dans des directions à peu près parallèles du nord au sud.

Examen de la direction générale adoptée par l'administration.

Ce tracé est celui que l'administration a adopté, et l'on voit dans le projet qu'elle a soumis aux enquêtes, qu'on a employé tous les moyens de l'art pour rendre le projet aussi bon que le permettaient les obstacles naturels de cette direction, et que, ne pouvant sauver les grandes contre-pentes, ce qui était impossible, on a cherché au moins à diminuer leur longueur et leur rapidité, au moyen d'ouvrages d'art, tels que des souterrains et des viaducs, et en suivant autant que possible les petites gorges latérales, pour descendre des plateaux dans les vallons, ou pour remonter des vallons sur les plateaux; mais, ces gorges étant généralement étroites et sinuueuses, on ne pouvait y faire de beaux tracés, et on a été obligé d'y multiplier les courbes de petit rayon.

Tracé.

Il résulte des pièces produites aux enquêtes par l'administration, qu'entre Gisors et Vascoeil, pour passer de la vallée de l'Epte dans celle de l'Andelle, par les gorges de la Bonde et de Mortemer, et pour les traverser, le tracé présente deux courbes de 800 mètres de rayon, quatre courbes de 600 mètres et quatre courbes de 500 mètres de rayon.

De Vascoeil à Escale, pour remonter de la vallée d'Andelle sur le plateau de Critot, par la gorge de Ry et de Crevon, sur une étendue de 17,600 mètres, il y a vingt-neuf courbes de 600 mètres seulement de rayon, formant ensemble une longueur de 9,900 mètres, et sur ces vingt-neuf courbes, il y en a dix-neuf qui, liées deux et même quatre

ensemble, forment par ces réunions des courbes sinueuses, qui passent du concave au convexe, et réciproquement, sans alignemens intermédiaires.

Les défauts de ces tracés, qui les rendent tout-à-fait contraires aux conditions nécessaires pour la célérité, la sécurité et l'économie d'un chemin de fer, sont une conséquence forcée de la direction adoptée, et sont inévitables toutes les fois qu'on dirige ces chemins par des vallons étroits et sinueux, comme le sont presque tous les petits vallons latéraux aux vallées principales.

Les pentes du chemin sur la plus grande étendue du revers de l'est, entre Paris et la vallée d'Andelle à Vascoeuil, sont modérées et n'excèdent pas 3 millimètres $1/2$ par mètre; mais, à partir de Vascoeuil, cette pente augmente, et, malgré l'élévation des viaducs sur lesquels on traverse les vallées de Mortemer et de l'Andelle, qui ont 20 mètres 40 centimètres, et 25 mètres 51 centimètres d'élévation, et 400 mètres de longueur, on ne peut arriver sur le plateau que par un tracé très-sinueux, avec des pentes de 4 millim. 77 sur 8,503 mètres, de 5 millimètres sur 7,520 mètres, de 5 millimètres et un quart sur 1,620 mètres.

Pentes.

Sur le plateau et sur le revers de l'ouest, jusqu'au sommet de la vallée de Saint-Laurent, qui descend sur Harfleur, les pentes sont modérées et varient depuis 1 jusqu'à 5 millimètres; mais la descente de cette vallée, dont la longueur est de 11,200 mètres, et que l'on a suivie comme la ligne la plus directe et la plus courte, se fait avec une pente continue de 9 millimètres $1/5^{\circ}$ par mètre, et cependant le chemin par ce tracé est de deux lieues et demie plus long que la route ordinaire qui passe à Rouen.

On a observé, dans les mémoires produits aux enquêtes, que l'on pourrait diminuer cette pente extraordinaire, et il est facile de concevoir que cela est possible, en faisant de grands ouvrages d'art et en augmentant le développement du chemin; mais MM. les ingénieurs qui ont fait l'étude de cette partie du tracé, ont déclaré qu'ils avaient été arrêtés par l'énormité des dépenses qu'exigerait cette modification. Depuis, M. l'ingénieur Desfontaines a déclaré en notre présence, à la commission d'enquête de Paris, qu'il avait la confiance que l'on pouvait réduire cette pente à cinq et même à quatre millimètres, avec une dépense d'environ quatre millions. Nous nous bornerons à faire observer ici, qu'une augmentation de quatre millions est bien considérable, quand il s'agit d'un chemin qui pourrait

à peine payer un intérêt suffisant même des capitaux auxquels on l'a évalué, dans le système le plus économique, et qu'en admettant que l'on consent à faire cet excédant de dépense de quatre millions au moins, il résultera toujours nécessairement de cette modification, une augmentation de développement d'environ trois lieues; en sorte que ce tracé, auquel on a voulu donner la plus grande brièveté possible, en lui subordonnant les embranchemens de Dieppe et de Rouen, aurait alors cinq lieues et demie de plus de longueur que la route des voitures ordinaires, qui a l'avantage de passer par Rouen.

Contre-pentes.

Aux inconvénients des tracés et des pentes de ce projet que l'on vient d'indiquer, il faut ajouter les inconvénients plus graves encore de ses contre-pentes, qui sont nombreuses, longues et très-fortes; nous allons les faire connaître d'après les nivellemens généraux établis sur la carte gravée que l'administration a déposée aux enquêtes, dans les quatre départemens traversés par le chemin projeté.

En partant de Paris, on remonte d'abord de 26 mètres au col de Pierre-Laye, ci..... 26^m 00 et on redescend de 21 mètres pour passer l'Oise.

On remonte de 54 mètres sur le plateau d'Herrouville, ci. 54 00 pour descendre ensuite de 35 mètres sur Gisors.

Après le passage de l'Epte, près de cette ville, on remonte de 45 mètres pour arriver sur le plateau du Puchay, ci..... 45 00 puis on descend de 42 mètres à la vallée d'Andelle, près de Charleval.

De ce point, le chemin remonte cette vallée et le petit vallon latéral de Ry, passe à Vascoœuil, à Crévon et à Escale, et s'élève de 113 mètres pour arriver sur le plateau de Critot, ci..... 113 00

Ce plateau est un point culminant, et fait partie du faîte, ou de la ligne générale de partage des eaux qui sépare les versans de la Seine et de Rouen, des pentes et des vallées qui descendent à la mer du côté de Dieppe.

Ce point est élevé de 170 mètres au-dessus des villes du Havre et de Dieppe; mais il résulte des contre-pentes du revers de l'est entre Paris et Critot, que nous venons d'indi-

quer, que la somme des ascensions successives que le chemin est obligé de faire pour parvenir à ce sommet est réellement de 238 00

En continuant sur le Havre, le chemin descend de 22 mètres jusqu'à Bosc-le-Hard, où se trouve le point d'embranchement du chemin de Dieppe, puis il remonte de 22 mètres pour passer une seconde partie du faîte, situé vers Beautot, qui est à la même hauteur que Critot, en sorte que Bosc-le-Hard forme une dépression et une espèce de col dans la ligne du faîte général; il en résulte, par conséquent, une nouvelle contre-pente de 22^m 00

Il s'en trouve encore deux autres moins importantes dans la descente sur le Havre, qui ont ensemble une hauteur de 16 00 ce qui donne pour les contre-pentes du revers de l'ouest 38 00 38 00

Réunissant les sommes des montées sur l'un et sur l'autre revers, on a pour la hauteur totale des ascensions du chemin entre Paris et le Havre 276^m 00

La communication de la ligne générale avec Rouen se fait au moyen d'un embranchement qui part de Blainville dans le vallon de Ry; là, tournant à gauche par la petite gorge de Vimont, il monte avec une pente de 5 millimètres par mètre pendant 1,800 mètres, jusqu'au col de la Pommeraye, qu'il traverse à 72 mètres d'élévation au-dessus de Rouen, au moyen d'un souterrain de 2,790 mètres de longueur, qui est précédé d'une tranchée de 500 mètres, avec une profondeur croissante de 8 à 19 mètres, et suivi d'une autre tranchée de 1,200 mètres et de 8 à 24 mètres de profondeur. Le chemin descend du souterrain à Rouen, par la vallée étroite et sinuuse de Robecq, avec une pente de 5 millimètres par mètre, pendant 14,000 mètres. Cette direction présente des difficultés telles, que sur une longueur de 20,900 mètres on a été obligé de tracer 10,200 mètres en arcs de cercles, savoir : un de 500 mètres et dix-neuf de 600 mètres de rayon; et que dans ce nombre il y a six parties dont chacune est composée de deux arcs consécutifs, l'un concave et l'autre convexe, tangents l'un à l'autre, et une autre partie

Embranchement
de Rouen.

de trois arcs alternatifs, également tangents, sans alignemens intermédiaires. Il est facile de juger que sur un chemin aussi sinueux, avec des courbes aussi multipliées et de si petits rayons, et avec une pente générale et presque constante de 5 millimètres par mètre, on ne pourrait donner aux voitures une grande vitesse qu'en augmentant beaucoup l'action de la force motrice, et qu'il vaudrait mieux encore éviter ces efforts et ralentir, pour éviter les inconvénients et les dangers des grandes vitesses sur ces sortes de tracés.

Ce tracé, si incommode et si défavorable pour la ville de Rouen, ne lui procure même pas l'avantage de diminuer la longueur de ses communications avec Paris, avec le Havre, ni avec Dieppe ; loin de là, les distances qui sont, pour chacune de ces trois villes, de 30 lieues, de 21 lieues et de 14 lieues, seraient pour le chemin de fer de 37 lieues de 4,000 mètres chacune pour Paris, de 31 lieues et demie pour le Havre, et de 19 lieues et un quart pour Dieppe ; en sorte que les trajets seraient augmentés de 7 lieues pour Paris, de 10 lieues un tiers pour le Havre, et de 5 lieues et un quart pour Dieppe ; ce qui, pour Paris, fait près d'un quart, et pour le Havre et Dieppe un tiers en sus des trajets actuels.

Bien que les augmentations de distances aient moins d'importance pour les chemins en fer que pour les routes ordinaires, il n'en est pas moins vrai que des différences aussi grandes annulent une partie des avantages que doit procurer la célérité de ces chemins ; et d'ailleurs, l'influence des excédans de longueur serait nécessairement plus grande pour la communication dont il s'agit ici, qui comprend des parties considérables de chemin très-sinueux, à courbes de petit rayon et à fortes pentes, que sur un chemin d'un bon tracé et en pente douce, où on pourrait donner aux convois une grande vitesse sans danger.

Il résulte évidemment de ce qui précède, que le chemin de fer projeté par Gisors serait très-peu utile à la ville de Rouen et aux vallées manufaturières qui l'entourent ; mais il serait bien plus défavorable encore pour Louviers et pour Elbeuf : en effet, indépendamment des inconvénients inhérents au chemin proposé pour Rouen, auquel les communications entre ces deux villes seraient obligées de se rattacher, il faudrait établir un embranchement particulier de chacune d'elles à Pont-de-l'Arche, et puis un chemin commun de Pont-de-l'Arche à Rouen, jusqu'à l'origine du chemin de Paris au nord de cette ville, près Saint-Hilaire. Ces chemins spéciaux auraient ensemble environ dix lieues de longueur :

leur exécution, qui comprendrait de grands ponts sur la Seine et de grands ouvrages d'art près de Rouen, coûterait au moins dix millions, et comme les communications qui en résulteraient seraient bien loin de payer même l'intérêt de ce capital, l'exécution serait impossible : d'ailleurs, en supposant même cette exécution, il serait encore douteux que ces deux villes y trouvassent un véritable avantage, car il résulterait de leur éloignement du tracé par Gisors, que leurs communications avec Paris seraient plus longues de 11 lieues pour Elbeuf, et de 17 lieues pour Louviers, que celles dont elles jouissent par les routes actuelles, et que pour aller de chacune de ces deux villes au Havre, on aurait dix lieues et demie de plus à faire que par la route des diligences : il est donc évident que, si le tracé par Gisors était maintenu, ces deux villes et leurs immenses dépendances manufacturières seraient privées de toute participation aux accroissemens de prospérité que les chemins de fer doivent procurer aux établissements qui pourront se lier à leurs mouvements, et qu'elles seraient par conséquent paralysées et bientôt ruinées.

Il résulte de l'exposé que nous venons de faire des rapports du chemin de fer projeté par Gisors, avec les villes de Rouen, de Louviers et d'Elbeuf, qui sont les grands centres de production de la Seine-Inférieure, que ce chemin ne profiterait que fort peu des produits si riches et si abondans de ce département, et ne contribuerait point à leur accroissement ; qu'il serait très-peu utile pour la ville de Rouen et pour ses environs, et que, loin de pouvoir servir en aucune manière aux villes de Rouen et d'Elbeuf, il leur serait nuisible, en les déshéritant pour toujours des avantages d'une circulation rapide, qui seront bientôt des éléments indispensables de succès pour toute fabrication, et en leur enlevant la possibilité de soutenir la concurrence des contrées qui jouiraient de ces avantages.

On voit donc que le premier résultat du tracé par Gisors serait d'attaquer les sources de la prospérité actuelle de trois des plus grands foyers de production de la France, sans aucune certitude de voir réaliser des créations nouvelles propres à les remplacer ; en effet, la célérité et l'économie des transports, si propres à accroître à un haut degré l'activité et les bénéfices des établissements existants, ne suffisent pas pour en créer de nouveaux, dans les lieux où on ne trouve pas la réunion des conditions nécessaires pour le succès de ces créations, réunion généralement rare, qui existe à Rouen, à Louviers et à Elbeuf, et qui est la véritable cause

Conséquences
de ce tracé pour
Rouen, Louviers
et Elbeuf.

de leur richesse. De plus, en suivant cette direction, on priverait le chemin de fer des produits les plus abondans et les plus assurés, et on compromettrait entièrement son succès.

Quand bien même il serait impossible (ce que nous ne croyons pas) de concilier les intérêts de trois villes aussi importantes et d'une population manufacturière aussi nombreuse, avec les intérêts de la communication de Paris avec la mer, il pourrait y avoir lieu d'examiner s'il ne conviendrait pas, dans l'intérêt public bien entendu, de faire flétrir un peu le principe de la communication la plus directe avec le Havre et Dieppe, pour favoriser davantage les vallées de la Seine-Inférieure et de l'Eure, non-seulement dans l'intérêt de deux riches départemens, et dans celui du commerce général, mais encore dans l'intérêt du chemin de fer lui-même; car, en rendant toute communication avec Louviers, Elbeuf et Evreux impossible, et celle de Rouen tout-à-fait défavorable, on priverait le chemin de la majeure partie des produits qu'il devrait recueillir, et qui seuls peuvent assurer son succès et l'empêcher d'être onéreux au trésor.

Il faut encore remarquer qu'un des buts que l'on doit se proposer en créant un chemin de fer, doit être d'accroître et de développer les moyens de production et les sources de richesse, et par là la prospérité du pays, et les revenus de l'Etat, qui dépendent de cette prospérité.

Pour atteindre ce but, il faut que le chemin desserve le plus favorablement possible les lieux où se trouvent les éléments et la possibilité de ces développemens. La ville de Rouen, centre et foyer d'un cercle manufacturier de 5 à 6 lieues de rayon, réunit ces conditions au plus haut degré: son heureuse situation, qui lui donne les principaux avantages des ports de mer, sans leurs inconvénients, et qui en fait la métropole des manufactures, des usines et de tous les ateliers répandus en si grand nombre autour d'elle, et dans les cinq riches vallées qui l'avoisinent, permet et assure un accroissement de productions et de commerce, qui n'attend, pour se réaliser et pour prendre un grand essor, que la réduction dans la durée et dans les prix des transports des matières premières de ces fabriques et de leurs produits, prix dont l'élévation est maintenant le seul obstacle à cette augmentation de prospérité, qui intéresse autant l'Etat que la ville elle-même.

Pour réaliser ces espérances, il faut établir des communications rapides et économiques, non-seulement entre Paris et Rouen, mais aussi entre Rouen et les autres villes avec lesquelles elle a des rapports habituels,

qui sont le Havre, Dieppe, Louviers, Elbeuf et Bolbec. L'importance de ces rapports est prouvée par les relations journalières qui existent entre Rouen et ces cinq villes, et il y aura assurément avantage pour toutes, et pour les intérêts commerciaux qui les unissent, à rendre leurs communications plus faciles et plus rapides.

Pour que le chemin de fer projeté satisfasse à toutes les conditions d'utilité publique, tant pour Paris que pour les ports du Havre et de Dieppe et pour les villes manufacturières de la Seine-Inférieure, il faut qu'il puisse desservir simultanément et avantageusement les communications de ces différens points entre eux, sans en sacrifier aucun. Assurément, il est difficile d'établir une égalité parfaite dans les avantages de chacun de ces services, il faut donc une subordination ; elle doit être basée sur les degrés d'utilité de chaque communication, relativement à l'intérêt général. Les deux points les plus importans sont assurément le Havre et Rouen ; Dieppe ne peut être qu'en seconde ligne, comme port de commerce relativement au Havre et à Rouen ; il suffit donc, comme nous l'avons déjà observé, que son service se fasse sans désavantage, mais il ne peut primer celui des deux autres villes.

Quant au Havre et à Rouen, il serait sans doute difficile de déterminer laquelle de ces deux villes mérite la prééminence, parce que si d'une part, les relations de Paris avec le Havre ont le mérite d'une utilité plus générale, d'un autre côté l'importance de Rouen s'accroît de celle des villes de Louviers et d'Elbeuf, dont les intérêts sont ici les mêmes que ceux de Rouen, et de la liaison intime de la prospérité de ces trois villes avec les intérêts d'une immense population comprise non-seulement dans les départemens de la Seine-Inférieure et de l'Eure, mais encore dans toutes les villes de la France, et dont l'existence dépend en grande partie des manufactures et du commerce de ces deux départemens.

Admettant cependant que la prééminence soit accordée au Havre, nous persistons à préférer le tracé par la vallée de la Seine et par Rouen, comme plus favorable pour la communication de Paris avec le Havre, et pour cette ville elle-même, que le tracé par Gisors. On démontrera plus loin que le trajet de Paris au Havre par notre tracé, bien qu'un peu plus long, sera parcouru en aussi peu de temps et avec plus d'économie et de sûreté que par le tracé du haut : il n'y aurait donc aucun motif plausible pour donner la préférence à une direction qui, comme celle de Gisors, est défavorable pour Rouen, sans avantage réel pour le Havre. Mais

Considérations sur les conditions auxquelles le chemin projeté doit satisfaire.

quand bien même il y aurait (ce que nous ne croyons pas), un peu moins de célérité, la différence, qui ne pourrait jamais être de plus de quinze à vingt minutes, serait bien plus que compensée ; en effet, le chemin qui passe par Rouen, se dirigeant ensuite sur le Havre par la ligne la plus directe et la plus favorable pour la communication entre ces deux villes, il en résultera un avantage immédiat pour leurs communications habituelles, qui sont aussi importantes pour le Havre que pour Rouen.

La preuve de la convenance qu'il y a pour la ville du Havre elle-même, à ce que la communication avec Paris passe par Rouen, résulte de l'état de la route actuelle de Paris au Havre, qui traverse Rouen, et quoique cette route passe près de Charleval, comme le chemin de fer d'en haut, on n'a jamais songé à la faire monter sur les plateaux d'Escale et de Bosc-le-Hard pour lui faire suivre la direction à laquelle on veut donner aujourd'hui la préférence, comme étant la plus directe : cela était facile cependant, mais on a senti l'inconvénient de faire monter cette route au plateau d'Escale, élevé de 113 mètres au-dessus de Charleval, en lui faisant éviter Rouen, et cela uniquement pour abréger le trajet de deux lieues et demie (1). Mais on a reconnu qu'à raison de la hauteur à monter en plus, on n'arriverait pas plus vite, et probablement même moins vite, qu'en faisant deux lieues et demie de plus, avec moins de montée, et qu'en conséquence on aurait perdu l'avantage du passage par Rouen, sans compensation réelle. Nous ne voyons pas comment ce tracé, reconnu désavantageux pour une route ordinaire, pourrait convenir mieux pour un chemin de fer, pour lequel les grandes élévations et les grandes contre-pentes sont ce qu'il y a de plus à redouter.

On n'a donc pu admettre le tracé des plateaux, si peu favorable pour Rouen et pour le Havre, que pour procurer à Dieppe la ligne la plus directe possible, sans songer que la ville de Dieppe elle-même a besoin de communications fréquentes avec Rouen, et qu'en faisant passer la ligne principale des chemins de fer par la vallée de la Seine et par Rouen, elle obtiendra cette communication sans augmentation de dépense, et même sans sacrifice sensible dans le temps du voyage jusqu'à Paris, parce que la réduction des hauteurs d'ascension et les avantages du tracé et des pentes compenseront bien l'augmentation de longueur.

(1) La distance de Charleval au Havre est de 30 lieues et demie, en passant par Escale et Bosc-le-Hard, et de 28 lieues en passant par Rouen.

Il résulte des observations qui précédent, que le Havre et Dieppe ont un véritable intérêt à ce que leurs communications avec Paris passent par Rouen, parce que, sans augmenter sensiblement la durée du voyage de Paris, chacune d'elles jouira alors, sans *augmentation* de frais et par la même voie, d'une communication véritablement directe et rapide avec Rouen, et en même temps avec Louviers et Elbeuf, avantages dont les prive entièrement le tracé par Gisors et le plateau d'Escale; pour le prouver, il suffit d'établir une comparaison sommaire des trajets à faire entre cette ville et Rouen, par chacun des deux tracés.

Intérêts des villes du Havre et de Dieppe.

Suivant notre projet, dont il sera donné plus loin une description détaillée, le chemin de fer, partant de Rouen et passant par la vallée de Déville jusqu'au Houlme, se partagerait en ce point en deux directions, dont l'une se dirigerait sur le Havre par la petite vallée de Sainte-Austreberte jusqu'à Ducler, et de là suivrait constamment la rive droite de la Seine; l'autre direction, remontant la vallée de Déville jusqu'à son sommet, traverserait le plateau de Bosc-le-Hard en tunnel, et descendrait à Dieppe par la belle vallée d'Arques.

D'après ces tracés, le chemin de Rouen au Havre aurait 24 lieues trois quarts de longueur totale, et sur cette longueur, il y aurait une partie de 3 lieues un quart commune au chemin de Dieppe. Le point le plus élevé de ce chemin serait à 79^m 27 au-dessus de la mer; il n'y a aucune pente de plus de 5 millimètres, et cette pente n'existe dans cette ligne que sur 8,130 mètres d'étendue.

Le chemin de Rouen à Dieppe aurait une longueur de 17 lieues (y compris la partie de 3 lieues un quart commune au chemin du Havre). Le point le plus élevé serait à 144^m 66 au-dessus de la mer; le maximum de ses pentes serait de 5 millimètres, qui ne régneraient que sur 3,890 mètres.

En suivant le tracé par la vallée de Robecq et le plateau d'Escale, le chemin de Rouen au Havre aurait une longueur de 31 lieues un quart, et de 34 lieues si on réduisait la pente de 9 millimètres de la vallée Saint-Laurent au maximum de 5 millimètres par mètre; d'où il suit que la distance serait de 6 lieues un quart, c'est-à-dire d'un quart plus grande que par notre tracé. De plus, le point le plus élevé par cette direction serait à 177^m 50 au-dessus du niveau de la mer; en sorte que l'on aurait 103 mètres de plus à monter qu'en passant par la vallée de Sainte-Austreberte. En outre, on serait obligé de suivre les tracés incommodes des vallons de Robecq, de Blainville, de Crevon et de Saint-Laurent,

avec des pentes continues de 9 millimètres un quart pendant 11,000 mètres, ou de 5 millimètres sur 20,000 mètres de longueur dans la dernière vallée; et de 5 millimètres pendant 42,000 mètres de longueur avec 39 courbes de 600 mètres de rayon, dont 35 sont tangentes entre elles, dans les vallées de Robecq et de Crevon, tandis que par le tracé que nous proposons, il n'y a qu'une seule courbe de 600 mètres de rayon, qu'aucune de nos courbes ne sont tangentes entre elles, et que la pente de 5 millimètres ne règne que sur une longueur de 6,900 mètres au lieu des 62,000 mètres de cette pente par l'autre tracé.

Pour Dieppe, l'excédant de longueur du tracé de l'administration sur le nôtre, est de 7,800 m.; son point culminant est de 32 mètres 85 millim. plus élevé que celui de notre projet, et on a de plus encore par ce tracé, les 39 courbes de 600 mètres de rayon des vallons de Robecq et de Crevon, et les pentes de 5 millimètres pendant 42,000 mètres dans ces deux vallons, et pendant 15,800 mètres dans le vallon de la Scye.

Cette comparaison nous paraît suffisante pour prouver que, comme nous l'avons annoncé ci-dessus, les communications du Havre et de Dieppe avec Rouen seront de beaucoup plus rapides et plus avantageuses par notre tracé, que par celui qui passe par la vallée de Robecq et le plateau d'Escale.

Intérêt de l'arrondissement et de la ville d'Yvetot.

On a cité l'arrondissement d'Yvetot comme ayant un grand intérêt au tracé proposé par l'administration, parce qu'il traverse une partie de cet arrondissement, et son chef-lieu, qui est la seule ville qu'il rencontre entre Gisors et le Havre : mais il faut remarquer que le passage d'une voie de communication rapide entre Paris et le Havre ne peut pas être d'une grande utilité pour Yvetot, car on ne s'y arrêterait pas. Pour établir sur un chemin de fer, une station ou un service spécial de localité, il faut qu'il s'y trouve un mouvement de voyageurs ou de marchandises, suffisant pour l'alimenter, et on ne le trouvera certainement pas dans les communications d'Yvetot avec Paris ni avec le Havre : c'est avec Rouen que ce chef-lieu de sous-préfecture a des relations habituelles ; c'est donc avec Rouen qu'il lui importe d'avoir des communications rapides et économiques. Or, le trajet d'Yvetot à Rouen, qui, par la route habituelle est de 9 lieues, serait de 18 lieues par le chemin de fer, passant par Bosc-le-Hard, Blainville et Robecq ; et dans ce trajet se trouvent comprises pour plus d'un tiers de la longueur totale, les parties de chemin des vallons de Crevon et de Robecq, qui, à raison de leur pente et de leurs sinuosités ne

Il ne peut pas y arriver, car bien que l'administration ait tout fait pour, les pentes sont tellement fortes, que les voitures ne peuvent pas permettre une grande vitesse : il n'y aurait donc pas d'avantage réel pour Yvetot à suivre cette direction.

Si au contraire on adoptait notre tracé par le bas de la vallée de Deville et par la vallée de Sainte-Austreberte, pour la communication de Rouen au Havre, on pourrait faire un embranchement qui partirait du col de Notre-Dame-des-Champs, passerait au-dessus de Pavilly, et remonterait la gorge à l'entrée de laquelle est situé ce bourg jusqu'à Saint-Etienne ; il passerait ensuite près de Flamanville et à Mont-Asselin. Le trajet total d'Yvetot à Rouen par cette direction, ne serait que de 9 lieues $\frac{1}{2}$ au lieu de 18. Si comme nous le pensons le mouvement des voyageurs et des marchandises est assez considérable pour indemniser des dépenses de ce chemin, qui seraient peu élevées en l'exécutant à une voie, il est bien probable que la compagnie se chargerait de l'établir, et alors Yvetot serait bien plus favorisé que par le tracé d'en haut ; car le voyage de cette ville à Rouen, par Pavilly et la vallée de Deville, exigerait moitié moins de temps que par l'autre tracé.

On a cité aussi Bolbec, comme ayant intérêt à l'adoption du tracé supérieur, c'est encore une erreur ; Bolbec est à 85 mètres en contre-bas du point le moins élevé du chemin des plateaux, entre Yvetot et Graimbouville, en sorte qu'il faudrait que son embranchement sur ce chemin eût une longueur de 17,000 mètres, ou 4 lieues $\frac{1}{4}$, avec une pente de 5 millimètres par mètre, tandis que par notre tracé au-dessus duquel Bolbec n'est élevé que de 30 mètres, il suffit d'un embranchement de 9,500 mètres qui descendra la vallée avec une pente de 4 millimètres par mètre, pour communiquer de Bolbec à la ligne principale du Havre. Par ce tracé, le trajet de Bolbec à Rouen serait de 15 lieues $\frac{1}{2}$, et on ne s'éleverait qu'à 28 mètres au-dessus de la mer ; tandis qu'en passant par Bosc-le-Hard et la vallée de Robecq, suivant le tracé de l'administration, le trajet est de 27 lieues $\frac{1}{2}$, et l'on est obligé de s'élever à une hauteur de 177 mètres au-dessus de la mer entre Beaumont et la Houssaye.

Il résulte des considérations générales présentées ci-dessus et des comparaisons que nous avons établies entre toutes les parties des deux projets, que le tracé par Gisors serait fort peu utile pour Rouen, très-nuisible pour Louviers, pour Elbeuf et pour toutes les manufactures de la Seine-Inférieure : que les villes du Havre et de Dieppe trouveraient autant de célérité et plus de sécurité dans le tracé par la vallée de la Seine, que dans le tracé par Gisors : que les communications de ces deux ports avec

Intérêt de Bolbec.

Résultat des comparaisons établies entre les deux projets.

Paris, passant par Rouen, obtiendraient en même temps, et sans qu'il soit nécessaire d'établir aucune ligne accessoire, les relations les plus directes, les plus rapides et les plus économiques avec cette ville et avec les riches vallées manufacturières qui l'entourent: et enfin que les villes d'Yvetot et de Bolbec, qui paraissaient plus favorisées qu'aucune autre localité par le tracé d'en haut, ont véritablement beaucoup plus d'intérêt à l'exécution du chemin du Havre à Rouen, par les vallées de Deville et de Sainte-Austreberte, qu'à celle du chemin des plateaux.

Conclusion et
choix de la direc-
tion qui suit la
vallée de la Seine.

Persuadés par tout ce qui précède, que la direction du chemin en fer de Paris à la mer par la vallée de la Seine est la plus favorable pour les intérêts du commerce général de la France, et est conforme aux intérêts bien entendus, même des villes du Havre et de Dieppe, en faveur desquelles on a proposé une direction que l'on avait jugée la meilleure pour elles, nous avons définitivement adopté la direction par la vallée de la Seine, et nous avons étudié et rédigé un projet de chemin de fer de Paris à la mer, passant par Rouen.

Caractère spécial
de ce projet.

Les différences les plus marquantes entre ce projet et celui qui passe par Gisors, et par les plateaux de la rive droite, consistent premièrement en ce que dans notre projet, Rouen est pris pour point principal et pour centre commun des communications de Paris avec les deux ports du Havre et de Dieppe, et des communications de ces deux ports avec Rouen, et avec les principales villes manufacturières de la Seine-Inférieure: secondement, en ce que par ce projet les villes de Rouen, de Louviers, d'Evreux et d'Elbeuf, loin d'être sacrifiées à l'avantage plus idéal que réel d'un tracé un peu plus direct, mais non pas plus avantageux, sont traitées le plus favorablement possible pour leurs communications avec Paris, avec la mer et entr'elles, sans qu'il en résulte ni retard, ni inconvenient réel pour les communications de Paris avec les deux ports: et troisièmement, en ce que par la réunion heureuse des avantages que l'on vient d'indiquer, le tracé que nous proposons assure au chemin de fer des produits et un succès qu'il ne peut espérer par le tracé des plateaux.

CHAPITRE III.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU TRACÉ PROPOSÉ POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UN CHEMIN DE FER DE PARIS A LA MER, PAR LA VALLÉE DE LA SEINE.

Les résultats des opérations et des études faites en détail et avec un grand soin sur le terrain et dans le cabinet, pour l'établissement de ce projet, sont consignés dans les descriptions détaillées, ainsi que dans les plans, dans les nivellemens, dans les profils et dans les tableaux des développemens et des pentes du projet principal et de ses embranchemens, qui seront joints à ce mémoire ; c'est pourquoi nous nous bornerons à donner ici sur les diverses lignes projetées, des descriptions sommaires destinées seulement à faire connaître les directions et les principaux points de passage de chacune d'elles.

Le projet se divise naturellement en trois parties. La première est la *ligne de Paris à Rouen* ; elle est commune aux deux autres, et peut être considérée comme le tronc du tracé général. La seconde est la *ligne de Rouen au Havre* ; elle fait suite à la première et constitue avec elle une ligne directe de Paris au Havre. La troisième est la *ligne de Rouen à Dieppe*, qui fait suite aussi à la première et forme avec elle le chemin de Paris à Dieppe.

La première et principale ligne de notre tracé, celle de *Paris à Rouen*, suit constamment la vallée de la Seine et particulièrement la rive gauche du fleuve, pendant la plus grande partie du trajet : elle part à Paris de la rue St-Lazare, près de l'impasse Bisset, traverse les terrains de Tivoli, passe en tunnel sous le boulevard extérieur et sous les Batignolles, et débouche dans la plaine de Clichy, au-dessus du chemin de la Révolte. A partir de ce point, deux tracés différens ont été étudiés ; le premier, dont le projet a été présenté en 1835, et qui a été soumis à cette époque aux enquêtes, passe par St-Denis, Épinay et au-dessus d'Argenteuil ; le second, plus court, traverse la Seine au-dessous de Clichy ; il passe ensuite entre Genevilliers et Colombes, traverse une seconde fois la Seine, au-dessous d'Argenteuil, et rejoint le premier tracé entre ce bourg et le Marais. A partir de ce point, il n'y a plus qu'un seul tracé ; il se dirige sur Maisons, où il passe la Seine pour la troisième fois, puis il traverse la forêt de Saint-Germain, en se dirigeant sur Poissy et ensuite sur le petit plateau de Cham-

Première ligne
de Paris à Rouen.

bourcy ; il en descend par le vallon d'Orgeval, passe près d'Ecquevilly, au-dessous de Flins et d'Épones, et près de Mézières. Il traverse la vallée de la Vaucouleurs sur un petit viaduc, arrive près et au sud de la ville de Mantes, laisse la route royale et Rosny à sa droite, et parvient à Rolleboise, où il rencontre un cap saillant très-prolongé, qui barre la vallée et rejette la Seine contre les coteaux escarpés de la Roche-Guyon. Pour éviter ce détour, le chemin traverse le cap de Rolleboise, au moyen d'un souterrain ou tunnel de 2,280 mètres ; il passe ensuite sur le flanc du coteau de Bonnière, puis au pied des coteaux élevés et rapides de Jeufosse et de Portvillez, bordés par la route royale et par la Seine. Arrivé à la fin de ces coteaux, il tourne à gauche et s'élève doucement sur le plateau de la ville de Vernon, au-dessus de laquelle il passe en tranchée à peu de distance de ses dernières maisons. Au-delà, le chemin suit pendant 3 lieues une belle plaine qui n'est interrompue que par le petit cap saillant du Goulet, que l'on coupe en tranchée. En arrivant sous Gaillon, on rencontre un second promontoire qui barre encore la vallée transversalement et force la Seine à faire un long détour sous les Andelys ; le chemin s'élève d'abord doucement sur le flanc du coteau, en passant près d'Aubevoye, puis au-dessus du hameau du Roule, où il entre en souterrain, pour sortir en tranchée à 1,260 mètres de distance, sur le revers ouest du promontoire. Au-delà, il tourne à gauche, descend sur le flanc du coteau de Venables et de l'Ormay, et se trouve à l'origine d'une espèce de cirque formé par une suite continue de coteaux élevés et rapides, disposés en arc de cercle, et qui sont bordés régulièrement par la Seine dans toute leur étendue ; le chemin de fer suit le pied de ces coteaux, à une hauteur moyenne de 11 mètres au-dessus de la rivière, jusqu'à Saint-Pierre de Vaudreuil ; là il rencontre une belle plaine qu'il traverse par une grande courbe de niveau et en levée, parce que cette plaine est submersible. Il passe ensuite sous Léry, où il traverse l'Eure, puis contre le hameau de Damps et à Pont-de-l'Arche, où le chemin est en souterrain pendant 150 mètres de longueur, pour éviter la rencontre de plusieurs grandes routes et des habitations, puis il arrive à Criquebœuf, où il passe la Seine, et ensuite au col de Tourville, qu'on traverse en tunnel sur 700 mètres de longueur (1).

(1) On peut, à partir du col de Tourville, choisir entre deux directions par lesquelles le chemin peut être continué sur Rouen ; l'une en restant sur la rive droite du fleuve par le

En sortant du tunnel le chemin se dirige perpendiculairement au cours de la Seine, qu'il traverse à l'aval d'Oissel, puis il arrive en plaine par Saint-Étienne de Vauvray et Sotteville, à Saint-Sever, qui est un faubourg de Rouen. Le chemin de fer communique avec la ville et avec son port par deux directions, dont l'une pour les voyageurs, conduit à l'entrée du pont de pierre, et l'autre pour les marchandises, se rend sur le quai Saint-Sever, à l'aval du pont de bateaux, où se fait le débarquement de la plupart des marchandises destinées pour Paris et pour l'intérieur de la France.

haut Tourville, le port Saint-Ouen, St-Crépin, la Poterie, Anfreville, Bloville et le faubourg d'Eauplet.

La seconde direction est celle qui arriverait à Rouen par la rive gauche de la Seine et le faubourg de St-Sever; pour cela, il faut passer la Seine vis-à-vis le débouché du tunnel de Tourville sous Oissel.

La première direction a l'avantage d'éviter un pont sur la Seine et d'arriver sur le quai de Rouen près du pont de pierre: ses inconvénients consistent dans les difficultés qui résulteront pour l'établissement du chemin de fer, 1^o de l'escarpement du coteau qui borde la Seine tout le long de la rive droite; 2^o de la rencontre de la route royale qui occupe la majeure partie de l'espace libre entre le pied des coteaux et la Seine; 3^o de la multitude d'habitations qui couvrent cette rive, surtout en approchant de Rouen à Eauplet, où sur près d'une demi-lieue les maisons se touchent depuis le bord du fleuve jusqu'à une assez grande hauteur au-dessus de la route royale; 4^o et enfin de ce qu'il est très-difficile de trouver auprès de Rouen sur la rive droite un espace suffisant pour les magasins et les établissements qu'exige un point de départ et d'arrivée de cette importance.

La seconde direction présente au contraire une plaine fort belle, avec des pentes très-douces, dans laquelle il est facile de faire de beaux tracés et d'éviter les habitations; mais elle oblige à établir deux ponts sur les deux bras de la Seine, au-dessous d'Oissel, et comme le fleuve commence à être large et profond, ces ponts seront fort dispendieux et leur dépense pourra compenser les frais d'expropriation de l'autre tracé. D'un autre côté, le chemin par ce tracé ne peut pas arriver jusqu'à la ville de Rouen, mais seulement au faubourg Saint-Sever près du pont de pierre.

On peut donc balancer entre ces deux tracés, et il serait peut-être difficile de se déterminer, si on ne devait pas avoir égard à la possibilité de la continuation du chemin autour de Rouen, pour le diriger sur Dieppe et sur le Havre sans discontinuité. En admettant cette considération, la direction par la rive gauche est préférable (quoiqu'elle exige pour cette continuation un nouveau pont sur la Seine), parce qu'elle permet un tracé convenable sans attaquer des propriétés bâties: tandis que par la rive droite, pour faire tourner le chemin à droite et pour lui faire traverser le cap Sainte-Catherine, on aurait une courbe d'un très-petit rayon, et on serait obligé de traverser une quantité considérable de propriétés bâties et d'une grande valeur. La continuation du chemin autour de Rouen sans discontinuité ayant été demandée, on s'est déterminé à adopter le tracé de la rive gauche, pour rendre au besoin l'exécution de cette continuation plus facile, et c'est celui qui est décrit dans le mémoire.

Continuation du chemin de fer sur le Havre et sur Dieppe.

Choix à faire entre trois directions.

La direction la plus convenable, et on peut même dire la seule qui convienne pour la continuation du chemin de fer de Rouen sur Dieppe, est celle des vallées de Deville et de Monville, et il n'y a nul motif d'hésiter sur son adoption, parce qu'il n'y en a point d'autre qu'on puisse mettre en comparaison ; mais il n'en est pas de même pour la communication avec le Havre, elle peut s'établir par trois directions différentes : la première et la plus naturelle est celle qui, à partir du point d'arrivée à Rouen, au faubourg de Saint-Sever, sur la rive gauche de la Seine, continuerait à suivre l'une des deux rives du fleuve. L'examen que nous avons fait de l'une et de l'autre, nous a convaincus que l'on pouvait suivre facilement la rive gauche jusqu'à près de la Bouille, mais qu'à partir de ce point, le mieux était de suivre constamment la rive droite, parce qu'elle est située au midi, et qu'elle présente plus de lieux habités, des coteaux moins escarpés, et plus de facilités pour l'exécution du chemin. Un des avantages de cette rive consiste dans le col situé entre Ducler et Yanville, qui sépare la montagne de Ducler du promontoire de Jumièges, et qui permet d'éviter le détour de plus de quatre lieues que ce promontoire fait faire à la Seine. Au-dessous de Yanville, la largeur et la profondeur de la Seine deviennent tels, que l'on ne peut plus songer à la traverser, et qu'on est par conséquent obligé de rester constamment sur la même rive. En suivant cette direction, le chemin aurait un développement total de 27 lieues $1\frac{1}{2}$, entre Rouen et le Havre ; son point culminant, qui est au col d'Yanville, ne serait qu'à 28 mètres au-dessus de la mer. L'avantage de ce tracé est d'éviter les grandes élévations et les fortes contrepentes.

La seconde direction est celle qui, remontant les vallées de Deville et de Monville, dans toute leur étendue, comme le chemin de Dieppe, aurait une partie commune avec ce chemin jusqu'à Bosc-le-Hard, et à partir de ce point, suivrait jusqu'au Havre, le tracé proposé par l'administration, qui est établi sur les plateaux de la Houssaye, de Beutôt, d'Yvetot et de Graimbouville, et descend au Havre par la vallée de Saint-Laurent et Harfleur.

La longueur du trajet de Rouen au Havre par cette seconde direction serait de 29 lieues ; son point culminant, qui est situé vis-à-vis la Houssaye, serait à 177 mètres d'élévation au-dessus de la mer. Son avantage est d'avoir une longueur de 7 lieues $3\frac{1}{4}$ commune avec la ligne de Dieppe.

La troisième direction participe de chacune des deux autres, et tient,

en quelque sorte, le milieu; c'est celle qui suivant, comme le chemin de Dieppe et avec lui, la vallée de Deville jusqu'au village du Houlme, au-dessous de Marome, quitte cette ligne en ce point, pour tourner à gauche en traversant le petit col de Notre-Dame-des-Champs, qui est très-favorable pour passer de la vallée de Deville dans celle de Sainte-Austreberte : le chemin descend par cette dernière vallée, jusqu'à son embouchure à Ducler; là le chemin, passant à l'ouest et au-dessus de cette ville, tourne à droite, entre dans la vallée de la Seine, traverse le col d'Yanville pour éviter le détour de Jumièges, et longe ensuite constamment la rive droite de la Seine jusqu'au Havre, en passant à Caudebec, à Villequier, au Mesnil-sous-Lillebonne, à Saint-Vigor, à Oudales, à Orcher et au sud d'Harfleur.

Par ce tracé, le chemin de Rouen au Havre serait de 24 lieues $3\frac{1}{4}$; le point culminant, situé au col de Notre-Dame-des-Champs, serait à 75 mètres 45 centimètres au-dessus de la mer, c'est-à-dire, de 101 mètres 55 centimètres, moins élevé que celui de la seconde direction, par le plateau de la Houssaye et de Beautôt, et de 47 mètres plus élevé que celui de la première direction.

La longueur de la partie commune avec le tracé de Dieppe serait de 3 lieues $3\frac{1}{4}$.

En comparant les avantages et les inconvénients de chacune des trois directions que nous venons d'indiquer, on reconnaît facilement que la troisième, qui passe par la vallée de Sainte-Austreberte, mérite de beaucoup la préférence. Ses avantages sur la première sont, d'avoir une longueur totale de 2 lieues $3\frac{1}{4}$ en moins, et d'avoir une partie de 3 lieues $3\frac{1}{4}$ commune avec le chemin de Dieppe, en sorte que, par cette troisième direction, il n'y a que 21 lieues $3\frac{1}{4}$ de chemin à exécuter pour la ligne particulière du Havre. Ces avantages nous paraissent plus que suffisants pour compenser l'excédant de 47 mètres dans l'élévation du point culminant du troisième tracé, comparé au premier.

Si on le compare au second, on remarque qu'il a sur lui un avantage de brièveté de 4 lieues $1\frac{1}{2}$. Bien que dans le second la partie commune aux chemins du Havre et de Dieppe soit considérable, puisqu'elle a 7 lieues $3\frac{1}{4}$ de longueur, cependant, la partie spéciale à exécuter pour la ligne du Havre, depuis le point de séparation des deux lignes, est encore plus longue d'une $1\frac{1}{2}$ lieue dans le second tracé que dans le troisième; et comme le point culminant est de 75 mètres moins élevé dans celui-ci

que dans le second, il n'y a aucune compensation, et par conséquent avantage sous aucun rapport, pour le second tracé.

Partie du tracé commune aux deux chemins du Havre et de Dieppe.

La troisième direction, par la vallée de Sainte-Austreberte, étant reconnue la meilleure pour la ligne du Havre, on s'est occupé d'établir le tracé de manière à conserver la communauté des deux lignes du Havre et de Dieppe, le plus long-temps possible, sans nuire cependant en aucune manière à la dernière.

On a vu précédemment, que la ligne de Paris arrivait à Rouen à l'entrée du pont de pierre, du côté de Saint-Sever. On ne peut continuer le chemin de fer dans cette direction, parce qu'il n'est pas possible de l'établir sur le pont ni sur le quai, et qu'on ne peut pas non plus lui faire traverser les rues de la ville; il faut donc la tourner, pour que le trajet puisse se faire sans aucune discontinuité.

Traversée de Rouen sans discontinuité.

La difficulté de traverser Rouen *sans discontinuité* a été donnée comme le principal motif qui empêcherait de faire passer les chemins du Havre et de Dieppe par cette ville. Nous avons étudié avec soin ce passage et nous croyons avoir prouvé par le projet de cette traversée, qui fait partie intégrante du projet général que nous présentons, que son exécution est non-seulement possible, mais même facile, et qu'elle peut se réaliser sans aucun inconvénient réel pour la ville de Rouen, ni pour ses communications avec ses environs, ni pour le chemin de fer lui-même: elle exige à la vérité quatre souterrains, mais ils n'ont ensemble que 1,450 mètres, et les trois derniers sont sur un seul et même alignement, parallèle au boulevard Beauvoisine, et séparés par deux tranchées de 170 et de 131 mètres de longueurs, en sorte que ces petits tunnels seront très-aérés, suffisamment éclairés, et très-faciles à parcourir.

Il n'y a donc nulle difficulté pour cette traversée, mais si son exécution est nécessaire, c'est pour que les convois arrivant de l'un ou de l'autre côté à Rouen, puissent continuer leur voyage au-delà de cette ville, par chemin de fer, sans changement de voiture, et non pas comme le pensent quelques personnes, pour éviter absolument tout arrêt dans le voyage des convois. En effet, il est non seulement convenable, mais même indispensable d'avoir des arrêts déterminés dans les longs parcours, parce qu'il faut arrêter pour renouveler les approvisionnemens de cock et d'eau, pour les besoins des voyageurs et pour le changement des machines locomotives; et qu'il ne serait pas prudent, et probablement même pas possible, de faire cinquante lieues de suite, à grande vitesse, avec une

même machine. Or, du moment qu'il est reconnu nécessaire d'établir des lieux d'arrêts et de stationnement, on ne peut disconvenir qu'il convient d'en placer un à Rouen, parce que cette ville est un point de station naturel, et très-favorable pour les approvisionnemens de toute nature, pour l'établissement des ateliers de réparation, pour celui des magasins d'équipages de rechange, et surtout pour l'inspection du matériel des convois, qui est indispensable pour la sécurité du service, et qui ne peut se faire que pendant qu'il sont arrêtés. D'ailleurs les voyageurs seront bien-aises de s'arrêter quelques instants, probablement ils l'exigeront, et quand ils ne le demanderaient pas, il nous semble que l'obligation de s'arrêter quelques momens de distance en distance, et deux fois au moins entre Paris et le Havre, doit être imposée par l'administration comme mesure d'ordre, de sûreté publique et de police; et dans le cas où il ne devrait y avoir qu'un seul temps d'arrêt, entre Paris et le Havre, ainsi qu'entre Paris et Dieppe, il nous semble qu'il devrait être établi à Rouen plutôt qu'en aucun autre lieu. La durée de ces arrêts doit être de 15 à 20 minutes au moins, pour que l'on puisse faire une bonne inspection, et pour le changement des moteurs. On ne peut douter que les voyageurs ne préfèrent un retard de 20 minutes, aux inconvénients et aux dangers de la continuité du mouvement, pendant 50 lieues, sans aucun repos et sans vérification.

Il-y aura donc probablement un temps d'arrêt à Rouen, pour les convois de Paris au Havre et à Dieppe; mais on pourra toujours cependant au moyen du tracé proposé qui tourne cette ville au nord, la traverser sans arrêter un seul instant, si on le juge à propos. Nous allons donner la description de ce tracé, qui sera le commencement de la partie du chemin de fer qui sera commune aux deux lignes du Havre et de Dieppe.

L'origine de cette nouvelle ligne serait établie à Sotteville, au point de séparation des deux branches qui conduisent à Rouen, l'une à l'entrée du pont de pierre, et l'autre au quai Saint-Sever; là le chemin tournant à droite se dirige vers le cours, qu'il traverse sur une arcade de 10 mètres d'élévation, il passe ensuite les deux bras de la Seine, séparés par l'île de la Croix, au moyen de deux ponts, puis il rencontre sur la rive droite, la base du cap Sainte-Catherine, au sud de l'église de Saint-Laurent, et à 9^{me} en contrebas des routes royales de Paris à Rouen, un peu au-delà du point où les deux routes du haut et du bas se réunissent pour entrer dans la ville.

Description de
la partie du tracé
commune aux
deux chemins du
Havre et de Dieppe.

Le chemin passera sous cette route au moyen d'un souterrain percé dans la masse de craie sur laquelle elle est assise : ce souterrain ou tunnel, continué en ligne droite sur 560 mètres de longueur, traversera le cap Sainte-Catherine en entier, et débouchera au nord, au-dessous du cimetière, dans la vallée de Darnethal : le chemin passe cette vallée au moyen d'une levée de 16 mètres, percée de sept arcades, et arrive à la rive droite près de Saint-Hilaire, après avoir traversé la route de Rouen à Darnethal, sur un viaduc de 7 mètres d'élévation. On pourrait établir près de Saint-Hilaire un bureau pour les voyageurs de l'est de la ville et pour ceux des vallées de Darnethal et de Robecq. Au-delà le chemin entre en tranchée dans le flanc du coteau qui domine la ville au nord-est, et arrive en courbe à l'entrée du boulevard Beauvoisine, qu'il suit constamment en-dehors de la contre-allée du nord et le long des talus qui la bordent de ce côté. Dans ce trajet, le chemin est partie en tranchée et partie en souterrains. Il y a trois tunnels situés dans les endroits où la profondeur excède 16 mètres, et dans ceux où il convient de conserver des communications libres de l'un à l'autre côté du boulevard. Le premier, situé du côté de l'est, a 260 mètres de longueur ; il est déterminé par la nécessité de passer sous quelques maisons et sous un talus très élevé, on pourra lui donner des jours latéraux par plusieurs arcades, ouvertes dans le pied des talus du boulevard : le second, destiné à laisser libre l'entrée du Boulingrin, a 150 mètres de longueur : enfin le troisième, déterminé par l'élévation du sol et par la rencontre de plusieurs habitations et des rues du Péron, du nord, d'Ernemont, de l'Avalasse et de la route de Rouen à Amiens, aurait une longueur de 525 mètres ; il déboucherait au-delà et à l'ouest de la rue de l'Avalasse, où on pourrait établir un bureau de départ et d'arrivée pour ce côté de la ville. Après ce point, le chemin est tantôt en tranchée, dont la profondeur moyenne est de 8^m 50, et tantôt en remblai de 9 mètres d'élévation moyenne, il arrive au niveau du sol sur le revers est du Mont-Riboudet, à l'entrée de la vallée de Deville, à 4^m 50 au-dessus de la route royale de Rouen au Havre et à Dieppe.

On verra par les plans, les nivellemens et les profils de cette traversée, qu'elle est établie de manière à ne gêner aucune des communications existantes. Sur 32 rues ou chemins, que rencontre ce tracé, on en évite 9 par les souterrains ; 11 rues passent par-dessus les tranchées du chemin de fer, au moyen de ponts de 6 mètres d'élévation ; le chemin passe au-dessus de 10 autres rues au moyen de viaducs ; et 2 seulement, la rue

Verte et celle de la Maladrerie, sont traversées au niveau de leur sol actuel; elles sont peu fréquentées, et on pourrait se borner à y mettre des barrières avec des gardiens, ou bien on pourra, attendu qu'il n'y a pas d'habitations importantes à ces passages, les abaisser pour les faire passer au-dessous du chemin de fer.

A la sortie du faubourg Cauchoise, le chemin continue à s'appuyer contre le flanc des coteaux qui bordent le côté gauche de la vallée de Déville, et passe derrière les habitations qui bordent la route royale sur une grande étendue, toujours à l'est et au-dessus des villages de Déville, de Marome et de Bondeville. Au-delà de ce dernier village, le chemin tourne à gauche et traverse la vallée, au-dessous du hameau du Houlme, sur un grand viaduc, dirigé vers le col de Notre-Dame-des-Champs, parce que c'est le point le plus favorable pour passer de la vallée de Déville dans celle de Sainte-Austreberte, et aussi parce que au-delà du Houlme, la rive droite est plus régulière et plus facile à suivre que la gauche.

A la vérité, cette traversée de la vallée oblige à faire un viaduc assez considérable; mais outre qu'il est indispensable pour la ligne du Havre, on serait obligé, si l'on suivait la rive gauche, d'en faire deux à peu près des mêmes dimensions, un peu au-delà, pour traverser l'entrée de la gorge de Bondeville, et celle du vallon de Cailly, qui débouche au-dessus de Monville, tandis qu'en suivant la rive droite, on n'a aucune gorge à traverser.

A l'extrémité du viaduc du Houlme, le chemin arrive sur le flanc du coteau, à 20 mètres au-dessus du fond de la vallée; il suit ce revers pendant 1100 mètres, au bout desquels il arrive au chemin de Notre-Dame-des-Champs, où se fait le partage des deux lignes du Havre et de Dieppe.

A partir du point de partage que l'on vient d'indiquer, le chemin, après avoir suivi quelque temps le revers de la rive droite, traverse le col de Notre-Dame-des-Champs par un tunnel sur 2425 mètres de longueur; puis il débouche par la vallée de Sainte-Austreberte, au-dessus de Poissy-Poiville, et descend cette vallée par la rive gauche, vis-à-vis Barentin. Il suit cette rive jusqu'au village des Vieux, où il traverse la vallée sur un viaduc, pour s'appuyer sur la croupe de la montagne qui domine Ducler, à l'ouest. En tournant cette croupe, le chemin arrive dans la vallée de la Seine et rencontre immédiatement le petit col d'Yanville, il coupe un cap en tranchée de 12 m 77 de profondeur, au-delà il suit le pied des coteaux à 22 m de hauteur moyenne au-dessus de la Seine, puis il ar-

Chemin spécial
du Havre.

rive à Caudebec qu'il tourne au nord, pour laisser la route libre et pour ne pas gêner les communications de la ville avec la rivière.

La gorge de Caudebec étant étroite et la ville se trouvant placée entre deux caps saillants et adossée à l'un d'eux, pour passer en arrière, on perce les deux caps, au moyen de deux tunnels droits, l'un de 265 mètres et l'autre de 1080 mètres de longueur.

Au-delà du second tunnel, le chemin suit régulièrement le pied des coteaux, puis il passe en levée derrière Villequier, reprend ensuite le pied des coteaux, en coupant en tranchée quelques parties saillantes de caps et les coteaux les plus escarpés, jusqu'à l'entrée de la petite vallée de Bolbec : l'embouchure de cette vallée étant très-évasée et occupée par des marais, pour les éviter, on tourne cet entonnoir en s'appuyant toujours au pied des coteaux, et on passe en levée au Mesnil, situé à 1500 mètres de Lillebonne. On reprend ensuite les coteaux jusqu'à la petite gorge dans laquelle se trouvent le village et le château de Tancarville situés entre deux caps très-saillants : on tourne le premier qui est moins considérable, et on perce le second par un tunnel de 900 mètres de longueur.

Après ce passage, le chemin suit le pied des coteaux qui bordent la Seine; il est établi en levée sur la plage qui règne généralement au pied de ces coteaux et est formée par les débris des falaises; cette plage étant submersible, on a établi le couronnement du chemin à 7^m 41 d'élévation au-dessus du niveau moyen de la mer. Ces levées seront formées avec la craie prise au pied des falaises presque sans transport. Le chemin passe ainsi à St-Jacques, près St-Vigor, sous Oudales, sous Rogerville, près d'Orcher et arrive à la plaine d'Harfleur qu'il suit par un alignement parallèle au canal de Vauban, jusqu'à l'entrée de la ville du Havre, près du Pont-Rouge.

L'examen des plans, du nivellation et des profils de la ligne du Havre, prouvent que ce projet est d'une exécution facile, que ses tracés sont généralement beaux, que ses pentes n'excèdent nulle part 5 millimètres, que cette pente ne règne que sur 3000 mètres de longueur, et que le chemin est horizontal sur 42,250^m, et en pentes qui n'excèdent pas un millimètre, sur une longueur de 9,600 mètres.

Dans les rapports sur le projet adopté par l'administration et soumis aux enquêtes, on a déclaré que l'on avait commencé l'étude d'un tracé du chemin du Havre par la vallée de la Seine, mais qu'on y avait renoncé à raison des difficultés qu'on avait rencontrées. On doit conclure de cette

déclaration que le tracé qu'on avait étudié par cette vallée, différait beaucoup du nôtre, qui, comme il est facile de le juger à l'inspection des pièces qui le composent, ne présente pas de difficultés sérieuses et satisfait à toutes les conditions d'un bon chemin de fer.

Chemin de Rouen
à Dieppe.

Le chemin spécial de Dieppe suit, en partant de Rouen, la première partie du tracé que nous avons indiqué dans la description générale du chemin du Havre, comme étant commune aux deux chemins, sur 3 lieues $1\frac{1}{4}$ de longueur, jusqu'au point situé sur la rive droite de la vallée de Deville, au-dessus du Houlme, où le chemin du Havre prend la direction du col de Notre-Dame-des-Champs. A partir de ce point, le chemin de Dieppe continue à suivre les coteaux de la rive droite, en passant au-dessus des villages placés à leur pied, jusqu'à 3,400 mètres au-delà de Monville, où il traverse le vallon de Clères, près du village du Tost, au moyen d'un viaduc, pour éviter les saillies de coteaux et les gorges assez nombreuses que l'on rencontre sur la rive droite. Depuis cette traversée jusqu'à Clères, le chemin suit la rive gauche sans interruption, vis-à-vis ce bourg et au-delà, dans la petite gorge des Authiaux, au sommet de laquelle il arrive sur le plateau de Bosc-le-Hard : il passe à l'est et à 3,200 mètres de distance de ce village, et atteint, à Toufreville, la ligne de faîte des terrains élevés qui séparent le bassin de Rouen de celui de Dieppe.

Nous avons déjà fait connaître plus haut que cette ligne s'abaisse près de Bosc-le-Hard, de manière à y former une espèce de col, et que c'est par suite de cet abaissement, que le tracé proposé par l'administration, est de 22 mètres plus bas en cet endroit qu'aux passages qui le précédent et qui le suivent, l'un entre Critot et Escale, et l'autre entre la Houssaye et Beautôt. Cette disposition des terrains est favorable pour traverser du vallon de Clères dans le bassin de Dieppe. Arrivé à ce point, pour descendre à Dieppe il y avait à choisir entre deux vallées voisines et presque parallèles, qui ont toutes deux des rameaux qui prennent leur origine sur le plateau de Bosc-le-Hard. L'une est la vallée de la Scye, qui aboutit à la mer à 3,000 mètres au sud de Dieppe, et dont l'embouchure est séparée de cette ville par le cap Saint-Nicolas. La seconde est la vallée d'Arques, à l'embouchure de laquelle se trouvent la ville de Dieppe et son port.

La vallée de la Scye est étroite et sinuueuse, et, comme les villages y sont nombreux et souvent appuyés contre les coteaux, on ne peut y établir un chemin de fer, qu'en le faisant passer 19 fois de l'une à l'autre

rive, avec des courbes de petit rayon, pour éviter ces villages et la rencontre des coteaux trop saillants, ou trop rapides : en outre, l'embouchure de cette vallée étant séparée de Dieppe par un cap très élevé, qui présente du côté de la mer une falaise à pic, qu'on ne peut tourner, il faut le percer par un souterrain, passer ensuite en arcades sur la route de Paris à Rouen, et traverser les habitations qui se trouvent entre la route et le port.

La vallée d'Arques est beaucoup plus large, plus régulière et plus belle que la vallée de la Scye ; elle arrive directement au port de Dieppe, et il sera très facile d'établir de ce côté les plus vastes magasins, ainsi que les ateliers et toutes les dépendances du chemin de fer, sans détruire ni gêner aucune habitation. On peut suivre à volonté l'une ou l'autre rive sans rencontrer de coteaux saillants, et éviter les villages sans gêner le tracé et sans le contourner, parce que la largeur de la vallée permet d'établir de grands alignemens et de belles courbes sans aucun embarras. Cette vallée, qui a en outre l'avantage de se lier dans sa partie inférieure à la riche vallée de la Béthume, qui descend de Neuf-Châtel, paraît sous plusieurs rapports plus favorable que celle de la Scye et mériter la préférence ; cependant l'administration a adopté un tracé qui passe par la vallée de la Scye. Nous avions peine à comprendre la cause de ce choix, lorsque nous avons appris, par un rapport qui faisait partie des pièces du projet soumis aux enquêtes, que la vallée d'Arques avait été comprise dans la recherche des directions par lesquelles on pouvait descendre de la ligne de faîte que suit le tracé adopté par l'administration, à Dieppe. Cette direction était en effet si naturelle, qu'il eût été extraordinaire qu'on n'y eût pas songé. Il est constaté, par le rapport que l'on vient de citer, que son rejet vient uniquement de ce que l'on avait supposé que la communication de la ligne principale avec cette vallée, devait s'établir par son sommet.

Le tracé indiqué dans ce rapport, pour l'embranchement de la ligne de Dieppe, par la vallée d'Arques, quitte la ligne principale à Saint-Germain, village du vallon de Crévon ; il remonte une branche de ce vallon, située à l'est de celle que suit le tracé du Havre, jusqu'à près de Buchy. Là il traverse la ligne de faîte du plateau, au-delà de laquelle il se dirige sur le sommet de la vallée d'Arques, qu'il descend en passant près des villages d'Omonville, de St-Saen, de Rosay, etc. On donne pour motif du rejet de ce tracé, que son point culminant, situé

près de Buchy, est élevé de 197 mètres au-dessus de la mer, tandis qu'en suivant le tracé de la ligne du Havre jusqu'à Bosc-le-Hard, en pliant à ce point l'origine de l'embranchement de Dieppe et en le dirigeant par la vallée de la Scye, qui prend naissance sur le plateau de Bosc-le-Hard, on diminue de 4 lieues la longueur de cet embranchement et de 20 mètres l'élévation de son point culminant, et on conclut avec raison que la seconde direction mérite la préférence sur la première.

Mais on n'a pas remarqué que la vallée d'Arques ayant une branche qui prend aussi sa naissance sur le plateau de Bosc-le-Hard, à peu de distance de celle de la vallée de la Scye, il est aussi facile de descendre de ce point dans la vallée d'Arques que dans celle de la Scye, et de profiter des avantages évidens qu'elle présente, en conservant tous ceux que l'on a trouvés en établissant le point d'embranchement à Bosc-le-Hard, puisque les deux points de départ du plateau pour chacune des deux directions sont tout-à-fait voisins. La branche de la vallée d'Arques, dont nous venons de parler, est la petite gorge de Beaumont-le-Harang, qui débouche dans la vallée principale vis-à-vis Rosay.

Nous avons adopté cette direction non-seulement à cause des facilités et des avantages particuliers que présente la vallée d'Arques, mais encore parceque la partie du terrain qui sépare le sommet du petit vallon des Authiaux, (par lequel notre tracé arrive sur le plateau de Bosc-le-Hard) du sommet du vallon de Beaumont, a peu d'étendue et forme une espèce de col, dans lequel il est facile d'abaisser le chemin, en coupant la partie la plus élevée de ce col, par une tranchée, ou en la perçant par un tunnel.

Cet abaissement a une grande importance, en ce qu'il diminue à-la-fois la hauteur d'ascension du chemin et les pentes sur les deux versans.

En se dirigeant sur la vallée de la Scye, on n'aurait point ces avantages, parceque les naissances des petits vallons à mettre en communication, étant moins rapprochées, il faudrait donner aux tranchées et au tunnel, des longueurs qui rendraient ces ouvrages incommodes et trop dispendieux.

Ces motifs ayant déterminé notre choix en faveur de la vallée d'Arques, nous avons fait suivre au chemin de Dieppe une dépression de terrain que présente le plateau, entre le sommet du vallon des Authiaux et le sommet du petit vallon de Beaumont. Ce tracé s'écarte du côté de

l'est de Bosc-le-Hard, qu'il laisse à gauche, en passant près du Bois-Durand, de Touffreville, de Bosc-Béranger et de Bailly : le sommet du col de Touffreville est percé en contrebas de son sommet par un tunnel de 600 mètres de longueur, au bout duquel le chemin débouche en tranchée, et descend ensuite par le vallon de Beaumont jusques vis-à-vis Rosay, où il traverse la vallée d'Arques sur un viaduc de 15 mètres de hauteur. Au-delà il descend sur les coteaux en pente douce, qui bordent la rive droite, jusqu'à Bellencambre, où il arrive dans la vallée et suit constamment la rive droite par de beaux alignemens et des courbes de grand rayon, jusqu'au dessous du village d'Arques : là il passe la rivière (qui en ce point traverse la vallée), puis il suit la rive gauche par un grand alignement jusqu'à Dieppe, où il arrive à l'entrée de la ville, près du bassin supérieur du port, sur un terrain libre et où il sera facile d'établir les plus vastes magasins, pour l'entrepôt des marchandises, et les ateliers nécessaires pour l'exploitation du chemin.

Les tracés que nous proposons pour l'établissement d'un chemin de fer de Paris au Havre et à Dieppe, par la vallée de la Seine et par Rouen, étant expliqués, il reste à établir une comparaison sommaire entre ces tracés et ceux du projet soumis aux enquêtes par l'administration, et qui passe par Gisors et Charleval et par les plateaux d'Escale et de Bosc-le-Hard.

CHAPITRE IV.

COMPARAISON ENTRE LES TRACÉS DU PROJET DÉCRIT DANS CE MÉMOIRE, ET LES TRACÉS DU PROJET SOUMIS AUX ENQUÊTES, ET PROPOSÉ PAR L'ADMINISTRATION.

Nous avons consigné dans des tableaux ci-joints, les données principales des parties composantes de chacun des deux projets, pour en rendre la comparaison plus facile et plus claire, nous nous bornerons en conséquence à en indiquer ici les résultats.

Examen de la marche et des principes qu'il convient de suivre dans la comparaison de deux projets de chemin de fer.

Les éléments de comparaison consignés dans les tableaux, sont pris dans la longueur des trajets ; dans les hauteurs des points culminans à franchir ; dans les sommes totales des ascensions qu'exige chacun des tracés ; dans le degré d'inclinaison des pentes ; dans le nombre des courbes de petit rayon, et dans la longueur des souterrains ; parceque c'est dans ces éléments que résident les causes qui influent le plus sur la célérité, sur la

sécurité du parcours et sur le montant des dépenses de service et d'entretien, dépenses qui, comme nous l'avons observé au commencement de ce mémoire, sont toujours supérieures aux intérêts des capitaux employés à l'établissement du chemin, et ont bien plus d'importance que ces intérêts, qui restent fixes, tandis que les frais de service et d'entretien augmentant en raison de l'activité et de la célérité de la circulation, plus un chemin doit avoir d'activité, plus il importe de réduire ces sortes de frais, qui sont progressifs : d'où il suit que pour des chemins destinés à une circulation très-active et de grandes vitesses, il y a économie à dépenser plus en première exécution, quand le résultat de cette augmentation est de diminuer les obstacles à la célérité, les causes de danger et les frais journaliers, et d'augmenter les produits. Il résulte encore de ce principe qui a présidé à la rédaction de notre projet, que la comparaison entre deux études de chemins de fer, ne doit jamais porter sur les rapports des dépenses, car il arrive souvent que le projet qui coûte plus, donne plus de produits nets, et est par conséquent le meilleur.

Pour comparer les estimations de deux projets différents, entre les mêmes points, il faudrait que les estimations eussent été faites exactement sur les mêmes bases et par les mêmes personnes, car du moment que les bases d'estimation sont différentes, il ne peut plus y avoir de comparaison.

Pour rendre les estimations comparables, il faudrait, non seulement que tous les éléments de la composition des prix fussent les mêmes, mais encore que tous les projets d'ouvrages d'art fussent établis sur les mêmes conditions et dans les mêmes proportions relatives : en effet des projets faits pour un même pont, ou pour un même viaduc, par divers ingénieurs, peuvent différer du simple au double, suivant le mode d'exécution et le système de fondation adopté par chacun d'eux, suivant la nature des matériaux employés, suivant la légèreté et l'élégance, ou bien suivant les degrés de force et de résistance qu'on voudra donner à cet ouvrage, et enfin selon le degré de perfection que chaque ingénieur juge à propos d'exiger dans l'exécution.

Ainsi, par exemple, dans les estimations faites séparément par chacun des quatre ingénieurs qui ont concouru à la rédaction du projet de Paris à la mer, présenté aux enquêtes par l'administration, il y a des différences très-nOMBREUSES qui peuvent être citées à l'appui de notre opinion; mais

pour éviter de multiplier les citations, nous nous bornerons à indiquer ici les différences dans les estimations des ouvrages sur les prix desquels la situation influe le moins, en faisant observer que ces estimations s'appliquent à des sections contigües du même chemin.

Le mètre courant du double rail-way, c'est-à-dire de quatre lignes de rails en fer, avec leurs supports et tous les travaux accessoires de pose et de consolidation, est estimé sur une section 54 fr. 50 c. ; sur une autre 63 fr. 51 c. ; sur une troisième 65 fr. 68 c. ; sur une quatrième 78 fr. 41 c., et sur une cinquième 84 fr. 19 c.

Le mètre courant de clôtures provisoires en bois, est estimé dans une section 38 c. ; dans une autre 50 c. , et dans deux autres sections 1 fr.

Le mètre courant des souterrains percés dans des masses de craie semblables, est estimé auprès de Dieppe 250 fr. ; auprès de Rouen 350 fr. , et du côté de Gisors 800 fr.

Il résulte de ces différences, que non-seulement il serait tout-à-fait illusoire d'établir des comparaisons entre les estimations de deux projets qui diffèrent entièrement, mais que l'on ne peut même pas établir de comparaison exacte entre les différentes parties d'un même projet, rédigées par plusieurs ingénieurs, lorsqu'ils n'adoptent pas les mêmes bases et le même mode d'exécution.

Ces motifs auraient pu paraître suffisants pour éviter de faire entrer les estimations des dépenses dans la comparaison des deux projets ; mais il y en a encore d'autres aussi valables : le premier c'est que, ce qui importe pour le public n'est pas de connaître ce que coûtera l'exécution du chemin, mais d'être assuré que le chemin sera d'un parcours facile et permettra une grande vitesse sans danger. De même les capitalistes disposés à soumissionner une concession de chemin de fer, sont intéressés surtout à ce que les dépenses annuelles de l'entretien et du service à grande vitesse, soient les moindres possibles. Or, l'élévation et la modération de ces dépenses, ainsi que les conditions d'un bon service, dépendent surtout de la nature du tracé. C'est donc sur les inconvénients et les avantages des tracés considérés sous ces deux rapports spéciaux, qu'il faut appeler l'attention dans l'examen comparatif de deux projets, bien plus que sur les dépenses de première exécution dont le taux concerne uniquement les concessionnaires. D'ailleurs comme nous l'avons déjà dit et comme nous

ne cesserons de le répéter, il vaut beaucoup mieux, dans l'intérêt bien entendu de ceux qui font ces entreprises, faire toutes les dépenses nécessaires pour faire suivre au chemin la direction la plus productive, et pour donner au tracé le degré de perfection raisonnable, qui doit contribuer à assurer la sécurité des voyageurs et l'économie des frais journaliers, que de se charger de l'exécution d'un projet défectueux ou improductif, à bon marché.

Pour comparer, sous le rapport financier, deux projets opposés, il faudrait que les estimations complètes de tous les deux fussent établies sur les mêmes bases, exactement vérifiées, et que le calcul des produits et ceux des frais de service et d'entretien fussent faits aussi d'une manière semblable et avec une exactitude scrupuleuse, d'après les mêmes principes et les mêmes formules. Ces moyens de comparaison, qui seuls pourraient donner des résultats dignes de confiance, n'existent pas pour les deux projets qu'il s'agit de comparer, et ils seraient très-difficiles à établir : en conséquence et attendu qu'en définitive la relation entre les dépenses et les produits, concerne les capitalistes; leur laissant à juger ces questions à l'aide de leurs connaissances spéciales, nous nous bornerons à comparer ici les deux projets sous les rapports des tracés et de leurs conséquences sur le service des deux chemins.

La comparaison entre les deux projets, établie avec détail dans les tableaux comparatifs, donne les résultats suivans :

POUR LE CHEMIN DE PARIS A ROUEN.

Notre tracé est plus court que celui de Gisors de 14,467 mètres. Son point culminant est moins élevé que celui de l'autre projet de 26^m 97.

Comparaison
des tracés pour le
chemin de Paris
à Rouen.

La somme totale des ascensions de notre tracé est de 82^m 83 moins grande que la somme des ascensions du tracé de Gisors. Nous n'avons pas une seule pente de 4 millimètres, tandis que sur l'autre tracé, il y a 760 mètres de pente de 4 à 5 millimètres, et 24,000 mètres de pentes de 5 millimètres.

Nous n'avons aucune courbe dont le rayon n'ait plus de 600 mètres : dans le tracé par Gisors, il y a 5 courbes de 500 mètres, et 23 de 600 mètres de rayon; et dans ce nombre, 15 de ces courbes sont contiguës.

Dans le projet de Gisors, il y a entre Paris et Rouen huit souterrains, qui ont ensemble 6,475 mètres de longueur: en suivant la vallée de la Seine, il n'y a que cinq souterrains dont les longueurs sont ensemble de 4,787 mètres.

Nos tranchées les plus profondes n'excèdent nulle part 16 mètres; dans le tracé par Gisors et Robecq, il y a des tranchées qui ont depuis 15 jusqu'à 24 mètres de profondeur sur de grandes longueurs.

L'inspection des plans suffit pour faire reconnaître que notre tracé présente moins d'inflexions, de plus beaux alignemens et de plus grandes courbes, avantages qu'il doit à la grandeur des mouvemens de la vallée de la Seine, et qu'il est impossible d'obtenir dans de petits vallons comme ceux que l'on est obligé de suivre dans le tracé par Gisors.

Il est donc évident que le tracé de cette première partie est infiniment supérieur à la partie correspondante du tracé par Gisors, et qu'il est par là, infiniment plus favorable pour les transports à grande vitesse, et pour l'économie du service, qui comme on le sait dépend surtout du degré de perfection du tracé.

En outre, ce projet a l'avantage de suivre une vallée riche et très-populeuse qui assure d'abondans produits; de desservir le mieux possible la ville de Rouen, et toutes les fabriques qui l'entourent; et enfin de rendre très-facile et peu dispendieux l'établissement de plusieurs embranchemens pour les principales villes de la rive droite, ainsi que pour les villes de Louviers, d'Elbeuf et d'Evreux sur la rive gauche, et d'assurer par là leur exécution.

POUR LE CHEMIN DE PARIS AU HAVRE.

Comparaison
pour le chemin de
Paris au Havre.

Notre tracé est aussi court que celui qui passe par Gisors, en supposant que l'on maintienne la pente de 9 millimètres $1\frac{1}{4}$ dans la vallée de Saint-Laurent: il sera plus court de 11 à 12,000 mètres, si on augmente le développement de manière à réduire cette pente, de telle sorte que son maximum n'excède pas 5 millimètres.

Ses autres avantages sont, 1^o la différence entre les hauteurs des points culminans des deux projets, qui est de 98^m 24 en faveur de notre tracé;

2^o La différence de 129^m 46 entre les sommes totales des ascensions,

qui sont de 311^m. 92 dans le tracé de Gisors, et de 182^m. 44 dans le nôtre ;

3^e La plus grande douceur des pentes ; puisque les pentes inférieures à un millimètre, sont de 95,000 mètres dans notre tracé, et de 48,000 seulement dans l'autre, et que la pente maxima de notre tracé qui est de 5 millimètres, ne règne que pendant 8,130^m. Tandis que par l'autre tracé, en admettant la suppression de la pente de 9 millimètres $\frac{1}{14}$ de la vallée de Saint-Laurent, et son remplacement par une pente de 5 millimètres au plus, cette pente régnerait sur une longueur totale de 49,400 mètres.

4^e La différence dans les nombres des courbes de petit rayon est de 5 pour les courbes de 500 mètres, dont nous n'avons pas une seule dans notre tracé, et de 43, pour les courbes de 600 mètres de rayon, parceque nous n'en avons qu'une seule de cette classe, et il faut remarquer que sur les 44 courbes de 600^m du tracé de l'administration, il y en a 34 qui sont contigües entre elles, et que toutes font partie de tracés à 5 millimètres de pente.

La longueur des souterrains est de 10,747^m par notre tracé, et de 6,475 par le tracé des Gisors, qui ici a l'avantage.

POUR LE CHEMIN DE PARIS A DIEPPE.

Notre tracé présente un excédant de longueur de 19,578 mètres, sur le tracé par Gisors et Bosc-le-Hard, mais cet excédant de longueur est plus que compensé par les avantages suivans : notre point culminant est de 27^m. 85 moins élevé. La somme des ascensions est moindre de 3^m. 51 par notre tracé ; nous n'avons que 15,203 mètres de pente de 5 millimètres, tandis que par l'autre direction il y a 38,102^m avec des pentes de 5 millimètres et au-delà, jusqu'à 5 millimètres $\frac{1}{12}$.

Nous avons 51,440 de pentes inférieures à 1 millimètre, tandis que par l'autre tracé il n'y en a que 25,864 mètres.

Nous n'avons qu'une seule courbe de 600 mètres, et en suivant le tracé par Gisors il y a comme par la ligne du Havre (parceque ces courbes sont comprises dans la partie commune), 4 courbes de 500^m et 44 courbes de 600^m de rayon, dont 34 sont contigües : enfin la longueur totale de nos souterrains est inférieure de 1,202 à celle de l'autre tracé.

Les avantages que procurent ces différences, et la beauté des tracés, pourront compenser, à peu de chose près, par la célérité du parcours et par l'économie dans les frais de traction et d'entretien, la différence de 5 lieues au plus à exécuter et à parcourir. Pour le démontrer il faut établir des calculs basés sur des expériences certaines. La difficulté de bien établir ces calculs est assez prouvée par les différences des formules adoptées par divers ingénieurs, et par les modifications qu'ont subies successivement les premières formules publiées par les hommes qui s'occupent le plus de recherches théoriques : cependant, désirant nous rendre compte des influences réelles des pentes, des courbes, et des degrés de vitesse de la locomotion, nous avons cherché à établir des calculs basés sur des expériences les plus récentes et les plus positives, pour reconnaître les lois d'accroissement ou de décroissement des résistances, dans les différens cas les plus ordinaires des chemins de fer ; nous présenterons séparément, (dans le chapitre VII) les principes théoriques que nous avons établis d'après ces expériences et leurs applications aux tracés entiers des deux projets opposés, comme la solution qui nous paraît la plus approchée de la vérité, mais sans nous dissimuler que dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est pas encore possible d'établir une théorie tout-à-fait complète, et de déterminer avec une exactitude rigoureuse toutes les influences des différences des tracés.

POUR LE CHEMIN DE ROUEN AU HAVRE.

En suivant le tracé de l'administration qui passe par Bosc-le-Hard et Blainville, le développement est plus long de 26,450 mètres que celui de notre projet, en conservant la pente de 9 millimètres $\frac{1}{74}$ dans le vallon de Saint-Laurent, et de 38,260 mètres, en supposant cette pente réduite de manière à ne pas dépasser 5 millimètres.

Le point culminant de ce tracé, entre Beaufort et la Houssaye, est de 103^m 44 plus élevé que celui de Notre-Dame-des-Champs. La somme totale des ascensions est plus grande de 93^m 23. Enfin, la longueur des pentes de 5 millimètres et au-dessus (en admettant toujours la réduction de la pente du vallon de St-Laurent au maximum de 5 millimètres), serait de 51,400 mètres, tandis que par notre tracé elle n'est que de 8,130.

POUR LE CHEMIN DE ROUEN A DIEPPE.

La longueur à parcourir est de 79,319^m en suivant le tracé de l'ad-

ministration, et de 71,510 par notre tracé, différence en notre faveur 7,809^m.

La différence de hauteur des points culminans est de 27^m 85 en faveur de notre projet.

La somme des ascensions par les plateaux est supérieure de 2^m 38 à la somme des hauteurs à monter en suivant la vallée de Deville.

Il y a plusieurs courbes de 6 et 700 mètres de rayon, tandis qu'il n'y en a qu'une seule dans notre tracé.

Enfin, les pentes de 5 millimètres et au-delà règnent sur 45,353 mètres, au lieu qu'elles n'existent que sur 15,203^m d'étendue dans notre projet.

Si l'on veut ensuite comparer l'ensemble des diverses lignes qui composent chaque tracé, on trouve que la longueur totale du chemin de fer à exécuter pour desservir les trois villes de Rouen, du Havre et de Dieppe, est en suivant le tracé par Gisors de..... 304,016 mètres. Et par notre tracé seulement de 288,945

Comparaison
des longueurs to-
tales des 2 tracés.

Différence..... 15,071

D'où il résulte qu'en suivant notre projet, on aura 15,000 mètres de moins de longueur du chemin à exécuter, en satisfaisant plus complètement aux intérêts des principales villes et du commerce de la Seine-Inférieure, et en remplissant beaucoup mieux les conditions d'un chemin de fer à grande vitesse.

RÉSUMÉ.

Résumant toutes les considérations qui précédent, nous ferons observer premièrement, qu'il résulte évidemment des comparaisons établies ci-dessus, que la communication de Paris avec Rouen sera beaucoup meilleure, plus courte, plus facile, et exigera moins de frais de service et d'entretien par notre tracé que par celui de Gisors.

Secondelement, que la communication de Paris avec le Havre, sera aussi beaucoup plus favorable par la vallée de la Seine que par Gisors et les plateaux.

Troisièmement, que le chemin de Paris à Dieppe, quoique plus long de 4 lieues $3\frac{1}{4}$, sera néanmoins parcouru en aussi peu de temps, qu'en suivant le tracé par Gisors, à cause de la plus grande douceur des pentes, et que la dépense du parcours ne sera pas plus élevée que celle de l'autre tracé.

Quatrièmement, que notre tracé est de beaucoup plus favorable que celui de Gisors, pour les relations particulières du Havre et de Dieppe avec Rouen, pour tout le commerce de la basse Seine, et particulièrement pour les villes de Louviers et d'Elbeuf, auxquelles il assure des embranchemens qui ne pourraient jamais s'exécuter, si on suivait l'autre tracé.

Cinquièmement, que Paris a un très-grand intérêt à ce que les communications avec la riche vallée de la Seine et avec ses principales villes, soient les meilleures et les plus promptes possibles, parce que cette condition est nécessaire pour augmenter l'importance de ses entrepôts, celle de son commerce de transit, et pour accroître le développement de ses ateliers spéciaux de production.

Sixièmement, que la célérité dans les trajets de Paris à la mer, qui a été le but auquel on a sacrifié Rouen et le commerce de la basse Seine, peut être obtenue aussi bien et même avec plus de garanties de succès, en suivant la vallée de la Seine, que par le tracé de Gisors.

Et nous en concluons, que le projet qui est utile à la plus grande masse d'intérêts existans, qui satisfait le mieux à toutes les conditions requises pour bien desservir à la fois les communications extrêmes, et les principaux points intermédiaires, qui tend à vivifier les lieux où se trouvent les élémens naturels d'un accroissement de production et de prospérité, et qui enfin, est utile à la plus grande masse de population, est à nos yeux celui qui satisfait le plus complètement aux conditions d'intérêt général, et qui mérite le mieux le titre de *projet d'utilité publique*.

CHAPITRE V.

EMBRANCHEMENS.

Pour que le chemin de fer projeté remplisse complètement les conditions d'utilité publique, qui doivent être son but essentiel, et pour éten-

de le plus également qu'il est possible les avantages qu'il doit procurer aux contrées qui peuvent participer à son mouvement, il est nécessaire de le mettre par des embranchemens, en communication avec les vallées et avec les villes les plus importantes et les plus commerçantes du bassin général de la Seine, qui se trouvent éloignées de la ligne principale, et qui peuvent présenter des produits suffisans pour mériter des embranchemens particuliers.

Un des grands avantages du projet par la Seine est de rendre les communications avec ses deux rives très-faciles, parceque son tracé, suivant la vallée centrale, passe à peu de distance des embouchures de tous les vallons latéraux, dans lesquels se trouvent la culture la plus riche, la plupart des villes et bourgs et presque toutes les usines de quelqu'importance : rien n'est plus facile que de remonter ces vallons, par l'une ou l'autre de leurs rives, sans contrepentes, en suivant leurs pentes naturelles, qui dans tous ces affluens sont généralement fort douces, et avec des terrassemens peu considérables et très-peu d'ouvrages d'art.

Les embranchemens sur la ligne principale, dont les projets sont rédigés et présentés avec le projet général, sont au nombre de huit; ils sont destinés à desservir onze villes, qui sont : Pontoise, Meulan, Laroche-Guyon, Gisors, les Andelys, Louviers, Evreux, Elbeuf, Yvetot, Lillebonne et Bolbec.

Au moyen de ces huit embranchemens, le chemin projeté, quoique suivant constamment la rive gauche de la Seine, depuis Maisons jusques au-delà de Pont-de-l'Arche, desservira cependant les villes et les lieux les plus populéus et les plus commerçans de la rive droite de la Seine-Inférieure et même du département de l'Eure : il vivifiera tous les points de la vallée de la Seine, et de ses principaux affluens qui présentent des éléments de prospérité, et enrichira les quatre départemens qu'il traversera dans leurs parties les plus peuplées et les plus fertiles, en même temps qu'il s'assurera de grands produits et des garanties de succès.

PREMIÈRE DIVISION.

EMBRANCHEMENS SUR LA LIGNE DE PARIS A RÔUEN.

N^o I. — EMBRANCHEMENT DE PONTOISE.

On trouvera à la suite de la description détaillée du chemin principal, qui est jointe à ce mémoire, la description du tracé de chacun de ses em-

branchemens, de ses pentes et de ses principaux ouvrages d'art, c'est pourquoi nous nous bornerons à en donner ici des indications sommaires.

Deux directions se présentaient pour mettre Pontoise en communication avec la ligne générale; l'une suit en partant de Pontoise le petit vallon de Pierre-Laye, et ensuite le plateau d'Herblay, puis longeant le coteau rapide de la Frette, à mi-côte, elle arrive au village de Sartrouville, au-delà duquel l'embranchement se rattacherait à la ligne générale, par deux courbes de raccordement, entre la Vaudoire et Houille; cette direction aurait 17,000 mètres de longueur totale, elle exige un souterrain de 1,200 mètres à travers la butte et sous le village de Sartrouville, des pentes presque continues de 5 millimètres, avec une contrepente de 35^m de hauteur. Par ce tracé la distance de Pontoise à Paris serait de 33,458 mètres.

La seconde direction est celle qui s'embrancherait sur la ligne principale, dans la forêt de Saint-Germain, près de la Croix-de-Saint-Simon. A partir de ce point, le chemin passant à l'ouest de la route de Saint-Germain à Pontoise, traverse la forêt jusqu'au mur d'enceinte du nord-ouest, par un grand alignement qui passe à 700 mètres de la porte de Conflans, il continue dans la plaine jusqu'au-delà de la Seine, qu'il traverse perpendiculairement sous Conflans, immédiatement au-dessus du confluent de l'Oise, au moyen d'un pont qui sera élevé à 12 mètres au-dessus de la rivière. Au-delà du pont, le chemin est tracé sur le revers du coteau qui borde la rive gauche de l'Oise, puis il entre en tranchée dans le cap de Neuville, qui fait faire à l'Oise un long détour, cette tranchée aura 9 mètres de profondeur moyenne. Au-delà de ce cap, le chemin suit le coteau d'Eragny, il passe au-dessous de ce village et arrive par un beau tracé à l'entrée du pont de Pontoise.

Les pentes varient de 3 à 4 millimètres 1/2, la tranchée est de niveau sur 600 mètres, la contrepente n'est que de 8 mètres. Le développement total de cet embranchement n'est que de 11,500 mètres, et par conséquent de 6,500 mètres plus court que celui de Sartrouville; cette direction est donc préférable à la première, sous les rapports du tracé : à la vérité elle exige un pont sur la Seine, mais la dépense de ce pont est balancée par l'abréviation de 6,500 mètres de chemin à exécuter et à entretenir, et par l'avantage et l'économie d'une tranchée comparée à un

souterrain, nous avons en conséquence donné la préférence à cette direction.

En la suivant, la distance de Paris à Pontoise est de 32,873 m ou huit lieues de 4,000 mètres, c'est-à-dire qu'elle n'est que de 23 m plus longue que le chemin par Saint-Denis; ce léger désavantage est plus que compensé par l'avantage de favoriser les communications fréquentes de Pontoise avec Saint-Germain et avec Versailles, son chef-lieu. Ce tracé a encore le mérite d'être très-favorable pour les communications avec Poissy et avec toute la vallée de la Seine. Le trajet de Pontoise à Poissy sera de 14,200 m et celui de Pontoise à Rouen de 123,000 m.

N^o II. — EMBRANCHEMENT DE MEULAN.

L'embranchement de Meulan n'a que 6,800 m de longueur, il prend son origine par 2 courbes de raccordement, l'une de 800 et l'autre de 2,000 mètres de rayon, entre Bouafle et Flins, il suit la plaine sablonneuse des Mureaux, et arrive avec des pentes de 0^m 003, et 0^m 0045 à la culée gauche du pont de Meulan. Ce tracé ne présente aucune difficulté, n'exige aucun ouvrage d'art et sera très-peu dispendieux. Le trajet de Meulan à Paris sera de 46,000 mètres ou de 11 lieues 1/4, et celui de Meulan à Rouen de 99,000 mètres ou 24 lieues 3/4.

N^o III. — EMBRANCHEMENT DE GISORS PAR LA ROCHE-GUYON

Cet embranchement part de Bonnières (le seul point entre Vernon et Rolleboise, où on trouve un emplacement suffisant pour le développement des raccordemens), il se rattache à la ligne principale par deux courbes, l'une de 800, et l'autre de 600 mètres de rayon. La première se raccorde du côté de Paris, à l'entrée du tunnel de Rolleboise; la seconde dirigée vers Rouen, se rattache au chemin principal au-dessus de Bonnières. Le point de convergence de ces deux courbes se trouve près de la route royale de Paris à Rouen, qui sera traversée par un pont commun aux deux branches, puis le chemin continue par de grandes courbes et de beaux alignemens dans la plaine sablonneuse de Freneuse, en passant à 150 mètres au-dessus de ce village; il arrive au bord de la Seine à 1,400 mètres en aval de la Roche-Guyon, traverse le fleuve sur un pont élevé de 12^m 50 au-dessus des berges, et continuant le même alignement, il traverse le coteau de craie très-escarpé qui borde la rive droite, au moyen d'un tun.

nel de 850^m de longueur (1) au-delà duquel il débouche dans la vallée de l'Epte près de Gagny : de ce point le chemin suit le pied des coteaux de la rive gauche, sans rencontrer aucune difficulté, si ce n'est à Saint-Clair, où on est obligé de percer par un tunnel de 600 mètres le cap saillant contre lequel plusieurs maisons de ce bourg sont adossées. Ce tunnel débouche au-delà et au-dessous de la route royale de Paris à Rouen, immédiatement avant son arrivée à Saint-Clair. A 1 lieue 1/2 de distance, il rencontre la route départementale de Rouen à Beauvais, au-dessus de laquelle le chemin passera au moyen d'un viaduc élevé de 7 mètres au-dessus de la chaussée. On continue à suivre la rive gauche de la vallée, par des terrains qui ne présentent aucune difficulté, jusqu'à Bausseré, où on rencontre un cap assez saillant et au-delà duquel le terrain est contourné et l'espace libre entre le chemin et la rivière plus resserré ; pour éviter les petites courbes et les grands déblais, on passe la rivière au-dessus de Bausseré et on suit la rive droite pendant 3,000 mètres, on repasse l'Epte entre la nouvelle manufacture de Louval, commune de Courcelle, et la Ferme de Vaux. Au-delà on suit la vallée par la rive gauche avec des alignemens de niveau, à un mètre d'élévation au-dessus des prairies, jusqu'à Gisors, où l'on arrive par le faubourg de Paris.

La longueur totale de cet embranchement est de 33, 775^m, savoir : 27,985 mètres de Gisors au pont sur la Seine, et 5,790^m de la Roche-Guyon à la ligne principale au-dessus de Bonnières. Les pentes sont de 0,025 à 0,004^m entre Bonnières et la Roche-Guyon, et de 1 à 4 millimètres dans la vallée de l'Epte.

En suivant cet embranchement, les distances à parcourir par le chemin de fer entre Gisors et les principales villes avec lesquelles celle de Gisors est en relations, seront comme il suit : de Gisors à Paris, 100,422^m ou 25 lieues ; de Gisors à Evreux, 26 lieues 1/2 ; de Gisors à Rouen, 101,905^m ou 25 lieues 1/2 ; de Gisors au Havre, 207,640^m ; et de Gisors à Dieppe, 180,415.

(1) On aurait pu éviter ce tunnel en passant la Seine au-dessous de Bonnières, pour entrer immédiatement dans la vallée de l'Epte, par son embouchure, en tournant la croupe du dernier coteau de la rive gauche, mais on aurait allongé le trajet de 2,000 mètres, on aurait eu un tracé contourné et un pont extrêmement élevé, tandis que la direction que nous proposons donne un beau tracé, un pont de hauteur modérée et dessert la Roche-Guyon, qui a un marché important.

Le trajet de la Roche-Guyon à Paris sera de 77,437 m ou 18 lieues 1/8 ; de la Roche-Guyon à Rouen, 70,920 m ou 17 lieues 3/4 ; et de la Roche-Guyon à Evreux, 77,715 m ou 19 lieues 1/2.

N^o IV. — EMBRANCHEMENT DES ANDELYS.

La distance des Andelys à la ligne principale du chemin de fer n'est que de 10,400 mètres ; l'embranchement commence sous Venables, vis-à-vis la courbe convexe que forme le tracé principal à la sortie du tunnel du Roule. Une des deux courbes de raccordemens, celle sur Paris, part de l'entrée ouest de ce tunnel ; l'autre, sur Rouen, part de la fin de la courbe convexe dont on vient de parler, du côté de l'Ormay, elles ont l'une 1600, l'autre 2000 m de rayon et se réunissent à 2000 m de distance du tracé principal. A partir de ce point, le chemin suit de grandes et belles courbes, en passant au-dessus et à peu de distance du village de Bernières, puis il arrive sur le bord de la Seine, vis-à-vis les Andelys, à une hauteur de 6 m 50 au-dessus de la rive, au point où se trouvera la culée d'un pont suspendu que l'on va construire en cet endroit.

Les pentes sont de 0 m 0019 et de 0 m 003 ; il n'y a pas un seul ouvrage d'art ; le terrain à traverser est régulier, en pente douce, il est généralement sablonneux et de peu de valeur, en sorte que cet embranchement exigera peu de dépense : il sera très-favorable pour la communication des Andelys qui a une sous-préfecture, avec Louviers et Evreux, son chef-lieu, ainsi qu'avec toutes les parties supérieures et inférieures de la vallée de la Seine, et avec Paris et le Havre.

Par cette direction, le trajet des Andelys à Paris sera de 104,000 mètres ou 26 lieues ; des Andelys à Louviers, de 24,500 mètres ; des Andelys à Évreux, de 49,440 ou 12 lieues 1/4 ; des Andelys à Rouen, de 44,700 mètres ; et des Andelys au Havre, de 143,400 mètres.

N^o V. — EMBRANCHEMENT DE LOUVIERS ET D'ÉVREUX.

Le chemin spécial de Louviers, qui est en même temps la première partie du chemin d'Évreux, s'embranche sur la ligne principale à son entrée dans la vallée de l'Eure, près Saint-Pierre-de-Vaudreuil ; il se rattache à ce tracé par deux courbes de 900 m et de 1000 m de rayon, tracées dans une prairie horizontale : après leur réunion, le chemin traverse

l'Eure, au-dessus du parc de Vaudreuil et du point de division de la rivière en deux branches : puis il suit la rive gauche dans le milieu de la plaine, en passant près des villages de Saint-Cyr, d'Icarville et de Saint-Germain, puis il arrive avec des pentes de 2 à 4 millimètres à Louviers, sur la place de Rouen, formée par la réunion des boulevarts et de la route royale, au nord de la ville, et à 200 mètres de la mairie, sans traverser aucune propriété bâtie. Cette entrée a été reconnue très-favorable pour la ville, par le maire et par la plupart des membres du conseil municipal. En effet, le chemin arrive sur la plus belle place de Louviers, sans causer de trouble dans aucune propriété importante. Quelques personnes avaient témoigné le désir qu'on suivît la rive droite de l'Eure; mais nous avons reconnu qu'il aurait fallu faire des courbes de plus petit rayon au point de raccordement, que le chemin se serait trouvé gêné en plusieurs endroits, par le peu d'espace qui reste libre entre la rivière et les coteaux, par la rencontre d'un assez grand nombre d'habitations et par celui du chemin vicinal qui longe le pied des coteaux et occupe la plupart du temps l'emplacement le plus favorable. Un des motifs allégués en faveur de ce tracé était celui d'éviter la traversée de l'Eure; mais on n'aurait pas même eu cet avantage, car il faut toujours traverser la vallée et la rivière, pour pouvoir continuer le chemin sur Évreux. En suivant la rive droite, on aurait rencontré, en approchant de Louviers, plusieurs grandes manufactures dont il aurait fallu couper les dépendances pour ne pas laisser le point de départ trop éloigné du centre de la ville. Et de plus, on aurait ensuite éprouvé une très-grande difficulté pour la continuation du chemin au-delà de Louviers sur Évreux, tandis que par le tracé que nous proposons, cette continuation est facile et n'exige que le sacrifice de quelques petites habitations sans importance dans le faubourg de l'Ouest.

La pente de cet embranchement, entre Saint-Pierre de Vaudreuil et Louviers, est de 2 à 4 millimètres; les terrains de cette vallée ont beaucoup de valeur, on a un fort beau tracé, très-peu de terrassements, et aucun autre ouvrage d'art que celui du pont de l'Eure, qui est facile et sera peu dispendieux. La longueur totale entre Saint-Pierre et l'arrivée à Louviers est de 7,790 mètres, près de deux lieues.

L'embranchement spécial sur Évreux prend son origine sur celui de Louviers, au-dessous de cette ville, à 1,570 mètres au-dessous de son

point d'arrivée ; il tourne à droite par une grande courbe de 1,600 mètres de rayon, qui enveloppe la partie ouest de la ville, puis il s'appuie contre le pied des coteaux assez rapides qui bordent la rive gauche de la vallée jusqu'à l'entrée du vallon d'Yton, affluent de l'Eure, que le chemin remonte par la rive gauche jusqu'à Brosseville.

Arrivé en cet endroit, il coupe un coude que forme la rivière en serpentant dans la plaine pour éviter un trop long détour ; il continue ensuite sur la même rive, en passant derrière le parc de Normanville, traverse la route de Rouen à Évreux au-dessus de Gravigny, et arrive enfin au pont d'Yton, à l'entrée de la ville d'Évreux, dans laquelle il ne serait pas possible de pénétrer plus avant. L'exécution de cet embranchement spécial ne présente aucune difficulté. La vallée étant sinuuse, on a été obligé de faire un assez grand nombre de courbes, mais elles sont généralement de grands rayons, le moindre étant de mille mètres.

Les pentes sont de 3 et de 4 millimètres, jusqu'à l'entrée de la vallée d'Yton, et dans cette vallée, de 4 millimètres, à $8\frac{1}{10}$ de millimètre.

La longueur de cet embranchement particulier, entre son point d'origine sous Louviers et Évreux, est de 25,525 m. La distance totale à parcourir sur les deux chemins entre Évreux et le raccordement sur la ligne principale, dans la plaine du Vaudreuil, près de St-Pierre, est de 32,745 m.

Les distances de Louviers et d'Évreux aux villes principales auxquelles conduit le chemin de fer, seront, savoir : de Louviers à Paris, 28 lieues $1\frac{1}{2}$; de Louviers à Elbeuf, 7 lieues; de Louviers à Rouen, 8 lieues $1\frac{1}{2}$; de Louviers au Havre, 33 lieues $1\frac{1}{2}$; de Louviers à Dieppe, 26 lieues $1\frac{1}{2}$; et de Louviers à Évreux, 7 lieues.

En partant d'Évreux, les trajets seront pour Paris, de 35 lieues; pour Poissy de 28 lieues $1\frac{1}{2}$; pour Rolleboise, où beaucoup d'habitans de la Normandie vont prendre le coche, de 18 lieues $3\frac{1}{4}$; pour Rouen, de 14 lieues $3\frac{1}{4}$; pour Elbeuf, de 14 lieues; pour le Havre, de 40 lieues $1\frac{1}{2}$; et pour Dieppe, de 32 lieues $1\frac{1}{2}$.

N° VI. — EMBRANCHEMENT D'ELBEUF.

Cet embranchement a son origine sur la ligne principale, immédiatement avant le passage de la Seine de Criquебœuf; il se raccorde avec la

direction sur Rouen, par une courbe qui aboutit près de la culée du pont, et avec la direction sur Paris par une continuation de l'alignement qui vient de Pont-de-l'Arche. Sa longueur totale est de 8,000 mètres.

Son tracé se compose d'un grand alignement qui passe à Martot et à Caudebec-les-Elbeuf; il arrive à l'entrée d'Elbeuf, par les prairies qui bordent la Seine, au nord-est de la ville, au-dessous du faubourg de Paris. Les pentes varient de 1 à 4 millimètres; il n'exige aucun ouvrage d'art important. Les distances à parcourir seront, pour aller à Louviers, de 7 lieues; à Évreux, 14 lieues; à Vernon, 12 lieues $3\frac{1}{4}$; à Paris, 32 lieues; aux Andelys, 9 lieues $1\frac{1}{2}$; à Rouen, 5 lieues $1\frac{1}{4}$; au Havre, 30 lieues, à Dieppe, 23 lieues.

DEUXIÈME DIVISION.

EMBRANCHEMENS SUR LA LIGNE DU HAVRE.

N° VII. — EMBRANCHEMENT D'YVETOT.

Cet embranchement a pour but principal de donner à l'arrondissement d'Yvetot, qui a des relations très-multipliées avec Rouen, tant pour les approvisionnemens de ses marchés, que pour les relations de fabriques, une communication rapide avec cette ville et la vallée de la Seine. Nous avons fait connaître dans ce Mémoire (page 18), qu'en rattachant Yvetot par cet embranchement, au tracé de notre direction sur le Havre, cette ville aura, pour aller à Rouen par chemin de fer, un trajet plus court de 8 lieues $1\frac{1}{2}$, suivant le tracé de l'administration.

Cet embranchement commencerait à la sortie du tunnel de Notre-Dame-des-Champs, sous Poville; là, s'appuyant sur les pentes du nord, il arriverait à l'entrée du petit vallon de Pavilly, dont il suivrait la rive gauche, en le remontant jusqu'à son sommet à Saint-Étienne, avec une pente de 5 millimètres jusqu'à l'arrivée sur le plateau, point à partir duquel la pente n'est plus que d'un millimètre par mètre.

La longueur de cet embranchement entre Yvetot et l'entrée du tunnel est de 20,600 mètres.

Le trajet d'Yvetot à Rouen sera de 9 lieues 1/2, et celui d'Yvetot à Paris de 42 lieues

Nº VIII. — EMBRANCHEMENT DE LILLEBONNE ET DE BOLBEC.

La communication de Lillebonne et de Bolbec, avec la ligne principale du Havre, s'établira par un chemin spécial, qui s'embranchera à l'embouchure du vallon de Bolbec, dans la vallée de la Seine, près du Mesnil ; il remontera la vallée en passant à Lillebonne, qui n'est éloignée que de 3,000 mètres du Mesnil, puis il suivra d'abord la rive droite et ensuite la rive gauche jusqu'à Bolbec, distant de Lillebonne de 6,600 mètres, en sorte que la longueur totale de l'embranchement ne sera que de 9,600 mètres.

La hauteur de Bolbec au-dessus du Mesnil est de 23 mètres et demi, que l'on montera avec deux pentes, l'une descendante d'un millimètre jusqu'à Lillebonne, et l'autre ascendante de 4 millimètres de Lillebonne à Bolbec.

Nous avons fait connaître dans le présent Mémoire (page 19) que la différence de niveau entre Bolbec et le point le moins éloigné et le moins élevé du tracé du haut par le plateau d'Yvetot, est de 85 mètres : pour mettre Bolbec en communication avec ce tracé, il faudrait un embranchement de 17,000 mètres de développement, avec une pente de 5 millimètres par mètre ; et que cet embranchement par ce tracé serait par conséquent beaucoup plus dispendieux et moins favorable que celui du bas que nous proposons, lequel dessert en outre Lillebonne, qui ne peut l'être par l'autre tracé.

Par cet embranchement, le trajet de Bolbec à Rouen sera de 18 lieues et celui de Bolbec au Havre, de 10 lieues 1/2.

RÉCAPITULATION.

En récapitulant les villes desservies par notre ligne générale et par les embranchemens que nous venons d'indiquer, on voit qu'à l'exception seulement de Chaumont et de Charleval, qui ont peu d'importance, notre tracé dessert très-avantageusement toutes les villes qui peuvent se servir du tracé par Gisors, telles que Pontoise, Gisors, Yvetot et Bolbec, et qu'il dessert de plus Poissy, Meulan, Mantes, Bonnières, la Roche-

Guyon, Saint-Clair, Pont-de-l'Arche, Louviers, Évreux, Elbeuf, Déville, Barentin, Ducler, Caudebec, Villequier et Lillebonne, que le tracé par Gisors ne peut pas desservir, tant à cause de sa distance de ces dix-huit villes ou bourgs, dont il alongerait beaucoup trop les trajets, soit pour Paris, soit pour le Havre, qu'à raison des développemens et des dépenses immenses qu'exigeraient des embranchemens du tracé d'en haut sur toutes ces villes. On peut donc répéter avec vérité que notre tracé est d'une utilité bien plus grande et bien plus réelle, que le tracé par Gisors.

Parmi tous les lieux que nous venons de désigner, la ville de Gisors seulement aura des trajets plus longs par notre tracé que par celui des plateaux pour aller soit à Paris, soit au Havre; mais elle aura pour ces trajets des pentes plus douces, de plus beaux tracés et moins de contre-pentes, ensorte que la vitesse pouvant être plus grande, la différence du temps du parcours sera très-faible. Et d'ailleurs l'embranchement par lequel nous mettons cette ville en communication avec notre ligne principale, dessert en même temps la Roche-Guyon et Saint-Clair, et toute la vallée de l'Epte, qui est très-peuplée et qui renferme un grand nombre d'usines et plusieurs grandes manufactures; il y aura donc encore pour toute la vallée de Gisors plus d'avantages réels, par notre tracé que par celui du haut.

CHAPITRE VI.

ESTIMATION DES DÉPENSES.

I^{re} DIVISION — LIGNES PRINCIPALES.

Les estimations détaillées des travaux de toute nature et des dépenses à faire pour l'exécution des différentes lignes de chemins de fer projetées, étant établies dans les devis estimatifs joints au présent Mémoire, il suffit de présenter ici les résultats sommaires de ces estimations.

PREMIÈRE LIGNE DE PARIS A ROUEN.

La ligne de Paris à Rouen présente, entre Paris et Argenteuil, deux variantes, dont l'une passe par Saint-Denis et l'autre par Genevilliers.

En suivant la première direction, dont l'estimation a été produite en 1835 avec le projet de Paris à Poissy, la dépense totale du chemin de Paris à Rouen exécuté à deux voies, serait de..... 30^m, 750,000 fr.

En suivant la seconde direction plus courte, par Genevilliers, la dépense de la même ligne, avec deux voies complètes et leurs gares, serait de..... 31^m, 000,000

DEUXIÈME LIGNE DE ROUEN AU HAVRE.

La dépense de cette ligne, en lui comptant la moitié de l'estimation de la partie qui lui est commune avec la troisième, avec une voie simple, et un quart de la 2^e voie pour former des gares, serait de..... 14^m, 500,000

TROISIÈME LIGNE DE ROUEN A DIEPPE.

La dépense de cette troisième ligne, en lui comptant la moitié de l'estimation de la partie commune avec la seconde ligne, avec une voie simple et un quart de la 2^e voie pour former des gares, serait de..... 11^m, 500,000

Total pour les 3 lignes principales..... 57^m, 000,000

La dépense nécessaire pour compléter la 2^e voie sur les lignes n° 2 et 3, serait pour la ligne du Havre de..... 3,000,000 } et pour la ligne de Dieppe..... 2,050,000 } 5^m, 050,000

Report..... 57^m, 000,000 fr.

La dépense totale pour les 3 lignes principales, avec les deux voies complètes, serait de..... 62^m, 050,000

NOTA. Ces estimations comprennent des sommes à valoir pour omissions et événemens imprévus, qui s'élèvent ensemble à la somme de..... 3^m, 786,000

Et les frais de direction et de surveillance de l'exécution des travaux, évalués à..... 1^m, 100,000

Ensemble..... 4^m, 886,000

II. DIVISION — EMBRANCHEMENS.

Embranchement de Pontoise, à une voie avec gares,	2 ^m , 600,000 fr.
Embranchement de Meulan..... <i>id</i>	900,000
Embranchement de Gisors, par la Roche-Guyon.. <i>id</i> ..	3, 900,000
Embranchement des Andelys..... <i>id</i>	1, 200,000
Embranchement de Louviers, à deux voies.....	1, 350,000
Embranchement de Louviers à Évreux, à une voie...	3, 100,000
Embranchement d'Elbeuf..... <i>id</i>	900,000
Embranchement d'Yvetot..... <i>id</i>	2, 300,000
Embranchement de Bolbec..... <i>id</i>	1, 100,000

Total pour les neuf embranchemens, y compris des sommes à valoir, qui s'élèvent ensemble à 800,000 fr.. 17^m, 350,000 fr.

L'estimation des dépenses d'exécution des trois lignes principales, en les supposant entièrement à deux voies, est de..... 62^m, 050,000

La dépense totale pour les lignes principales et les 9 embranchemens serait donc dans cet hypothèse de.... 79^m, 400,000

Si on ajournait l'établissement de la 2^e voie en se bornant à en établir le quart pour former deux gares de 500 mètres par lieue de chemin, il y aurait une économie de..... 5, 050,000

Et alors la dépense totale d'exécution première ne serait que de..... 74^m, 350,000

CHAPITRE VII.

COMPARAISON, SOUS LE RAPPORT MÉCANIQUE, DU SERVICE DES TRANSPORTS SUR LES DEUX CHEMINS PROPOSÉS.

1^{re} SECTION. — RECHERCHE D'UNE FORMULE PROPRE A MESURER LES INFLUENCES DU TRACÉ D'UN CHEMIN DE FER SUR LE SERVICE DE SES TRANSPORTS.

Un des éléments nécessaires de la comparaison de deux chemins de fer qui, entre deux points donnés, suivraient des directions différentes, consiste dans l'appréciation de la plus ou moins grande facilité du transport d'un poids donné sur chacun d'eux, en raison de la longueur du trajet, des pentes à gravir ou à descendre, et enfin des courbes plus ou moins sensibles et plus ou moins nombreuses qu'ils présentent.

Exposé des principes théoriques sur lesquels on propose d'établir cette comparaison.

Dans diverses occasions, des ingénieurs, appelés à déterminer sous ce rapport le mérite comparatif de deux lignes proposées, ont cherché à ramener cette appréciation à l'emploi de procédés de calcul fort simples, dans lesquels ils considéraient séparément la longueur à parcourir, puis la différence de niveau des deux points extrêmes, puis enfin la somme des montées inutiles qu'ils regardaient comme compensée, au moins en partie, par une somme égale de descentes.

Plus récemment, M. Navier a porté plus loin encore la simplicité du moyen de comparaison, en arrivant par une analyse physico-mathématique à une conclusion qui écarte la considération des montées inutiles, et qu'il énonce lui-même dans les termes suivans :

« Diverses lignes réunissant deux points extrêmes donnés, sur lesquelles on admet que la même machine locomotive tire partout le même convoi, seront sensiblement équivalentes sous le rapport de la dépense du transport, quelles que soient les hauteurs auxquelles on s'élève ou dont on descend, si leurs longueurs sont égales; et si, sur aucune de ces lignes, les pentes les plus rapides ne dépassent pas 0^m 005. » (*Annales des Ponts et Chaussées*, juin 1835.)

Quelque poids que puisse avoir l'opinion du savant ingénieur dont nous parlons, nous ne pouvons admettre que, quand il s'agit, par exemple, d'aller de Paris à Rouen, par une ligne d'environ 134,000^m de longueur, il soit indifférent de suivre un chemin partout horizontal, ou de gravir des pentes qui offriraient ensemble 335 mètres de hauteur, et qu'on pré-

tendrait compensées par des descentes formant une somme égale ; ce serait pourtant la conséquence de la proposition que nous venons de citer.

Nous essaierons donc de soumettre à un nouvel examen la question dont il s'agit ; nous le ferons avec la juste défiance que doit nous inspirer la difficulté de la matière, mais avec l'espoir d'approcher du but à l'aide des secours que nous tirerons des recherches de M. Navier lui-même, et des précieux documens que de laborieuses expériences ont fournis à M. Guyonneau de Pambour, et qui sont consignés dans son *Traité théorique et pratique des machines locomotives*. (Paris, 1835.)

Le problème dont nous voudrions d'abord offrir une solution satisfaisante et justifiée par la pratique est celui-ci :

Énoncé du problème à résoudre.

Quelle relation mathématique existe-t-il entre un poids transporté et le moindre temps possible employé à effectuer ce transport dans toute l'étendue d'un chemin de fer dont le tracé et les pentes sont connus, en supposant l'emploi d'une machine locomotive déterminée ?

Considérons d'abord les résistances à vaincre.

Résistance des rails et des essieux.

L'une de ces résistances est égale à l'effort nécessaire pour tirer sur un chemin droit et horizontal un convoi entier, y compris la machine locomotive dont on aurait démonté les bielles de manière que la rotation des roues n'entrainât pas le mouvement des pistons.

Dans cette hypothèse, si P représente le poids, exprimé en kilogrammes, du convoi composé de la machine, de son allège, des wagons et de leur charge, on admet que la résistance dont il s'agit est exprimée par nP , n étant un nombre indépendant de la vitesse, quoiqu'il soit très-présumable que l'effort croît avec la rapidité du mouvement. L'opinion presque généralement reçue donne à n la valeur de 0.005 ; mais nous admettrons avec M. de Pambour que, conformément aux expériences qu'il a faites pour déterminer cette valeur, elle se réduit à 0.0036, et l'on verra plus loin à quoi peut tenir l'erreur commise à cet égard par les précédens observateurs.

Résistance des courbes.

Si le chemin sans cesser d'être horizontal est tracé en courbe, la résistance reçoit une augmentation dont l'évaluation n'est pas encore bien certaine, mais qui paraît aller à 0.0025 du poids du convoi pour les courbes de 600 mètres de rayon, et qu'on peut sans grande erreur regarder comme variant en raison inverse du rayon de courbure R du chemin et en raison directe du poids P , de sorte que cette augmentation est représentée par $\frac{n'P}{R}$, en désignant par n' un nombre à peu près égal à 1.5.

Si le chemin a une pente ascendante ou descendante, désignée par i pour l'unité de longueur, la résistance précédente se trouve augmentée ou diminuée de $i P$, de sorte que la résistance totale due au poids du convoi et au frottement des roues et de leurs essieux est représentée par

$$(n + \frac{n}{R} + i) P,$$

i étant positif dans le cas d'une montée, et négatif dans le cas d'une descente.

Même dans l'hypothèse que nous venons de considérer, où la machine locomotive ne résiste que comme un wagon chargé, il existe encore une autre résistance à vaincre : c'est celle de l'air, que nous admettrons comme proportionnelle au carré de la vitesse et à la surface de la section transversale d'un wagon chargé ou d'une machine locomotive, quoiqu'il nous paraisse probable que celle-ci ne protège pas entièrement contre le choc de l'air les wagons qui la suivent, surtout dans le mouvement sur les courbes.

La résistance de l'air sera donc exprimée par

$$\gamma A U^2,$$

U étant la vitesse du convoi sur les rails,

A l'aire de la section transversale d'un wagon chargé, évaluée en mètres carrés, et que nous ferons égale à $2^m 36$, d'après M. de Pambour,

γ un nombre constant que d'après Tredgold nous ferons égal à $0,124$, d'où il suit qu'on aura

$$\gamma A U^2 = 0.29 U^2.$$

Maintenant, lorsque la machine locomotive marche en faisant mouvoir ses bielles et ses pistons, le frottement de ces parties devient une cinquième cause de résistance.

Il résulte des expériences de M. de Pambour que lorsque la machine, que nous prendrons pour type, marche sans rien traîner avec elle, ce frottement peut être représenté assez exactement en ajoutant aux résistances précédemment calculées une force d'environ 12 kilogrammes appliquée au convoi en sens contraire de son mouvement sur les rails; de manière que pour calculer l'effort qui ferait marcher, sans l'emploi de la vapeur, sur un chemin droit horizontal, cette machine locomotive du poids

Résistance due à la pente.

Résistance de l'air.

Frottement des pistons.

de 8,330 kilogrammes avec la vitesse de 5^m, répondant à 18,000^m parcourus en une heure, il faudra dans la formule

$$\left(n + \frac{n'}{R} + i \right) P + 0.29 U^2 + 12$$

faire $n = 0.0036$, $R = \infty$, $i = 0$, $P = 8330$, $U = 5$; ce qui donnera un résultat de 49 kilogrammes 25 conforme aux expériences de M. de Pamhour.

Accroissement variable des frottemens de la machine locomotive.

Mais si la machine locomotive fonctionne par l'action de la vapeur en remorquant un convoi, le frottement des bielles et des tiges des pistons se trouve nécessairement augmenté, et il paraît que cette augmentation doit être proportionnelle à la somme de toutes les résistances précédemment calculées.

Concluons que toutes les causes contraires au mouvement, qui proviennent de la pesanteur, du frottement et du choc de l'air, peuvent être représentées par une force agissant en sens opposé au mouvement du convoi et dont la valeur est

$$\left(\left(n + \frac{n'}{R} + i \right) P + 0.29 U^2 + 12 \right) (1 + \delta).$$

Les expériences de M. de Pamhour portent à donner à δ une valeur d'environ 0.13. La somme des résistances ci-dessus spécifiées devient donc, en mettant pour n , n' et δ leurs valeurs,

$$1.13 \left(12 + 0.29 U^2 + (0.0036 + \frac{1.5}{R} + i) P \right).$$

Résistance totale.

Exemple et remarque sur l'évaluation ordinaire de la résistance des rails.

Si l'on veut, par exemple, faire une application de cette formule à un convoi de 40 tonneaux marchant sur un chemin droit et horizontal avec la vitesse de 9^m, environ 8 lieues à l'heure, la résistance obtenue en faisant dans la formule $U = 9$, $R = \infty$, $i = 0$, $P = 40,000$, sera de 203 kilogrammes ou un peu plus de 0.005 du poids P . Ce résultat est conforme à l'usage assez généralement suivi de considérer la résistance comme égale à $\frac{1}{200}$ du poids; mais cet usage ne s'accorderait pas de même avec la formule ci-dessus pour d'autres valeurs du poids P , et nous croyons cette formule bien préférable, parce qu'elle tient compte des diverses causes qui produisent la résistance et qui ne sont pas proportionnelles au poids P .

Cette résistance a été jusqu'ici considérée comme appliquée tangentielle-
ment aux roues de la machine locomotive; pour la transporter dans le
direction des tiges des pistons, il faudra la multiplier par le rapport de

la vitesse de la circonference des roues, à la vitesse moyenne des pistons.

Ce rapport est $\frac{\pi D}{2l}$

en appelant $\left\{ \begin{array}{l} \text{le rapport de la circonference au diamètre,} \\ D \text{ le diamètre des roues,} \\ l \text{ la longueur de la course des pistons.} \end{array} \right.$

La résistance moyenne à vaincre par l'effort que la vapeur exerce sur les pistons est donc

$$1.15 \frac{\pi D}{2l} \left(12 + 0.29 U^2 + (0.0056 + \frac{1.5}{R} + i) P \right).$$

Si l'on suppose le convoi parvenu à l'uniformité de mouvement, cette résistance sera égale à la différence des pressions que la vapeur et l'atmosphère exercent sur les deux faces des pistons.

La pression que reçoivent les faces en communication avec la chaudière dépend de la quantité de vapeur que cette chaudière peut produire dans un temps donné.

Pour déterminer cet élément important, M. G. de Pambour a fait, sur six des meilleures machines employées au railway de Liverpool, des expériences qui l'ont conduit à reconnaître que la vaporisation moyenne avait été de 1580 kilog. par heure; mais il fait la remarque importante que la vaporisation réelle d'une machine dépend non-seulement de l'étendue et de la situation des diverses parties de la surface de chauffe, mais encore de la vitesse de la machine.

La surface de chauffe peut dans la pratique être divisée en deux parties, dont l'une est celle de la caisse exposée au rayonnement du foyer, et l'autre est celle des tubes en contact avec les gaz chauds qui y passent pour se rendre du foyer dans la cheminée; et l'expérience autorise à admettre que chaque unité de surface de la deuxième espèce produit le tiers de la quantité de vapeur due à une surface égale de la première espèce; de sorte qu'en ajoutant à la surface exposée au rayonnement du foyer le tiers de celle des tubes, on a ce que l'on peut appeler *la surface de chauffe réduite*.

Or, d'après les expériences de M. G. de Pambour, la quantité de vapeur produite par heure et par mètre de surface de chauffe réduite a varié de 95 à 141 kilogrammes: le premier résultat a été donné par une machine

Résistance transportée dans les tiges des pistons.

Puissance de la vapeur.

Activité de la vaporisation.

Influence de la surface de chauffe

Influence de la vitesse sur la vaporisation.

qui avait parcouru 14,460 m par heure, et le second par une machine qui, dans le même temps, avait parcouru 13,820 m; aussi M. de Pambour insiste-t-il à diverses reprises sur *l'effet constant et bien sensible* de la vitesse sur la vaporisation, et il en donne l'explication par l'augmentation de tirage que cause l'accélération des jets de vapeur dans la cheminée.

Appréciation de
ces deux influen-
ces.

Un fait de cette importance ne peut être négligé lorsqu'il s'agit de chemins dont les pentes très-diverses entraîneront des vitesses variables dans le trajet d'un même convoi. Nous avons donc cherché à reconnaître la loi qui lie le poids d'eau vaporisé à la vitesse de la machine et à l'étendue de la surface de chauffe.

En appelant $\left\{ \begin{array}{l} n \text{ le poids de la vapeur produite dans une seconde,} \\ U \text{ la vitesse du convoi sur les rails,} \\ k \text{ la surface réduite de chauffe de la machine,} \end{array} \right.$ il nous a paru qu'on représentait assez approximativement les faits observés par M. de Pambour au moyen de la formule

$$n = k(0.0014 U + 0.022),$$

qu'il ne faudrait sans doute pas vouloir appliquer à des machines qui différeraient de celles de Liverpool en des choses essentielles comme le diamètre des roues, etc.

Le tableau ci-après permettra de comparer les résultats de l'expérience avec ceux qu'indique la formule ci-dessus. A la vérité, la concordance n'est pas parfaite, mais aussi nous n'avons pu avoir égard à des circonstances qui ont pu exercer une grande influence, comme la température plus ou moins élevée de l'eau d'approvisionnement au moment du départ, l'état calme ou agité de l'atmosphère, enfin et surtout le soin ou l'intention plus ou moins prononcée du machiniste de conduire le feu de manière à obtenir le plus grand effet, en évitant une vaporisation trop tumultueuse, nuisible à la conservation de la chaudière : peut-être n'est-ce qu'au prix de ce grave inconvénient que la machine appelée Leeds a produit comparativement plus de vapeur que les autres, et ce qui semble l'indiquer, c'est que cette vapeur entraînait avec elle de l'eau liquide dans les cylindres. (Voyez l'ouvrage cité de M. G. de Pambour, pages 105 et 269.)

Tableau des expériences relatives à la vaporisation.

NOM de CHAQUE MACHINE.	VITESSE EN KILOMÈTRES par heure.	VAPORISATION par heure d'après l'expérience.	SURFACE réduite DE CHAUFFE.	VAPORISATION par heure et mètre de surface réduite de chauffe,	
				d'après l'expérience.	d'après la formule.
	kilomèt.	kilog.	mèt. q.	kilog.	kilog.
Vulcan.	36 . 99	1,640	12 . 72	129	130
Atlas.	14 . 46	1,140	12 . 04	95	98
<i>Id.</i>	24 . 14	1,368	<i>Id.</i>	114	110
<i>Id.</i>	29 . 99	1,317	<i>Id.</i>	110	113
Fury.	31 . 65	1,473	12 . 58	117	122
<i>Id.</i>	29 . 98	1,558	<i>Id.</i>	124	120
Firefly.	28 . 48	1,670	15 . 31	109	118
<i>Id.</i>	34 . 32	1,978	<i>Id.</i>	129	126
Vesta.	43 . 82	1,727	12 . 20	141	139
Leeds.	29 . 98	1,714	12 . 73	135	120
<i>Id.</i>	35 . 38	1,795	<i>Id.</i>	141	127

Dans les applications que nous allons faire de la formule que nous venons d'indiquer, nous y introduirons pour k la valeur 12,575 qui appartient à la machine dite Fury, dont nous adopterons également les diverses dimensions et le poids donnés par M. de Pambour. Nous aurons donc

$$u = 0,0176 U + 0,28;$$

mais comme cette quantité de vapeur n'agit pas tout entière sur les pistons de la machine, et qu'une partie très-notable s'échappe constamment par les soupapes de sûreté, si nous appelons n le poids de la vapeur qui passe réellement dans les cylindres, nous aurons

$$n = m u = m (0,0176 U + 0,28),$$

m étant un coefficient numérique que M. de Pambour fait égal à $\frac{3}{4}$.

Cela posé, si nous désignons par :

F le nombre de kilog. exprimant la pression que la vapeur, à l'instant où elle agit sur les pistons, exerce sur un mètre carré;

v le volume que le poids n de vapeur occupe sous la pression F ;

α le nombre 10,330 qui exprime en kilogrammes la pression de l'atmosphère sur un mètre carré;

Pression exer-
cée par la vapeur
et par l'atmos-
phère sur les fa-
ces des pistons.

Nous aurons, comme dit M. Navier (*Annales des Ponts et Chaussées*, avril 1835, page 148),

$$n' = \left(0.09 + \frac{F}{2\alpha} \right) r,$$

d'où

$$F = 2\alpha \left(\frac{n'}{r} - 0.09 \right).$$

r étant le volume de vapeur dépensé en une seconde par les deux pistons, si l'on désigne par

d le diamètre de ces pistons ;

l l'amplitude de leur course ;

La vitesse moyenne des pistons sera $\frac{2l}{\pi D} U$, et leur surface $\frac{\pi d^2}{2}$ d'où l'on conclura

$$r = \frac{\pi d^2}{2} \cdot \frac{2l}{\pi D} \cdot U, \text{ ou bien } r = \frac{ld^2}{D} U.$$

Substituant dans l'expression de F cette valeur de r , ainsi que celle de n' donnée plus haut en fonction de U , nous trouvons

$$F = 2\alpha \left(\frac{mD}{ld^2} \left(0.0176 + \frac{0.28}{U} \right) - 0.09 \right).$$

Telle est la pression rapportée à l'unité de surface, qui est exercée par la vapeur sur les faces des pistons en communication avec la chaudière ; mais cette force est combattue sur les autres faces par la pression de l'atmosphère, et aussi par l'espèce de recul que tend à produire la vapeur lorsque, mise en communication avec la cheminée, elle s'y élance avec vitesse. Nous croyons qu'on peut admettre que cette dernière force varie en raison directe de la pression F , de sorte que la résultante des pressions exercées par la vapeur et par l'atmosphère sur les faces des pistons est

$$m'F - \alpha,$$

m' étant un coefficient numérique que nous avons cherché à déterminer, d'après les expériences de M. de Pambour sur le mouvement des machines locomotives, avec diverses charges et diverses vitesses. Or, nous avons trouvé que les faits sont représentés d'une manière suffisamment approchée en faisant $m' = \frac{3}{4}$; ce qui signifie que l'espèce de recul, dont nous avons parlé, détruit $\frac{1}{4}$ de l'effort de la vapeur motrice.

La quantité $m'F - \alpha$ ainsi déterminée est une pression rapportée à

l'unité de surface, et doit être multipliée par la surface $\frac{\pi d^2}{2}$ des deux pistons, pour donner la pression effective, qui devient

$$\frac{\pi d^2}{2} (m'F - \alpha).$$

Dans le cas de l'uniformité de mouvement, il y a équilibre ou égalité entre cette force et la résistance précédemment calculée; on a donc

$$\frac{\pi d^2}{2} \left\{ 2m' \alpha \left(\frac{mD}{ld^2} (0.0176 + \frac{0.28}{U}) - 0.09 \right) - \alpha \right\} = \dots \dots \dots$$
$$\dots \dots \dots 1.13 \frac{\pi D}{2l} \left(12 + 0.29 U^2 + (0.0056 + \frac{1.5}{R} + i) P \right)$$

Équation d'équilibre entre le moteur et les résistances.

Pour appliquer cette formule, nous ferons, conformément aux dimensions de la Fury de Liverpool, en prenant le mètre pour unité linéaire,

$$\left. \begin{array}{l} \text{Le diamètre des roues} \dots \dots \dots D = 1.52 \\ \text{Le diamètre des pistons} \dots \dots \dots d = 0.28 \\ \text{La course des pistons} \dots \dots \dots l = 0.41 \end{array} \right\} \text{d'où } \frac{ld^2}{D} = 0.021;$$

et en se rappelant qu'on a d'ailleurs $m = \frac{3}{4}$, $m' = \frac{3}{4}$, $\alpha = 10330$, l'équation ci-dessus devient celle-ci :

$$\frac{2880}{U} - 0.29 U^2 - 49 = (0.0056 + \frac{1.5}{R} + i) P,$$

Formule exprimant la relation entre la vitesse et le poids du convoi

qui donne la relation que nous avons cherché à reconnaître entre la vitesse U et le poids total du convoi P , quand le mouvement est uniforme.

DEUXIÈME SECTION. — RECHERCHE DU MODE D'APPLICATION DE LA FORMULE.

Pour les applications auxquelles nous devons nous livrer, il nous sera plus commode de faire entrer dans cette formule, au lieu de la vitesse, le temps employé à parcourir un espace donné :

Soit donc θ le nombre de secondes pendant lequel le convoi parcourt 1000 mètres; nous aurons

$$U = \frac{1000}{\theta},$$

et la formule précédente deviendra

$$\theta - \frac{100700}{\theta^2} - 17 = 0.553 (0.0056 + \frac{1.5}{R} + i) P.$$

Relation entre le poids du convoi et la durée du parcours.

Observation sur l'hypothèse du mouvement uniforme dans chaque pente.

Avant de vérifier jusqu'à quel point ces formules sont d'accord avec l'expérience, nous ferons deux observations. D'abord, ces équations supposent le mouvement uniforme tel qu'il s'établirait et se maintiendrait si le convoi parcourait une ligne d'une grande étendue, avec une pente et

une courbure constantes. Mais cette circonstance a rarement lieu : lorsqu'à une pente en succède une autre plus résistante, le convoi prend d'abord sur celle-ci une vitesse plus grande que celle que les formules assignent à cette pente ; et il la prend non-seulement à cause de l'inertie qui tend à la conservation de la vitesse acquise, mais parce que cette vitesse a donné au foyer une activité de vaporisation qui se fait encore sentir, même quand le mouvement est ralenti. Il en résulte que notamment dans les montées qui suivent des descentes, la vitesse observée doit être plus grande que celle qu'indique la formule, surtout lorsque ces pentes ascendantes règnent sur des longueurs peu considérables.

Si, au contraire, à une pente en succède une autre plus favorable au mouvement, la vitesse du convoi est d'abord moindre que celle qui sera donnée par les formules, parce qu'il faut du temps pour que le moteur imprime au convoi l'accélération qui convient à la nouvelle déclivité du chemin, et pour que cette accélération même accroisse l'activité de la vaporisation. Ainsi plus particulièrement dans les descentes succédant aux montées, les formules indiqueront des vitesses plus grandes que les vitesses observées, surtout sur de petites longueurs. Mais on pressent que dans un chemin où le nombre des montées diverses est à peu près égal à celui des descentes, les erreurs causées par l'emploi des formules du mouvement uniforme se compenseront de manière à n'exercer qu'une faible influence sur l'évaluation de la durée totale du parcours d'une grande ligne.

Limite de la vitesse à la descente.

Un autre fait très-grave, c'est que l'application des formules à une pente et à un convoi donnés peut conduire à une vitesse qui excède la limite que la sûreté des voyageurs et la conservation des machines doivent imposer. Nous pensons que cette limite doit être déterminée à raison de 12 lieues de poste ou 48,000 m par heure, surtout en raison des courbes qui coïncident communément avec les plus fortes pentes.

Par conséquent, le moindre temps qu'un convoi puisse mettre à parcourir, sans inconvenient, la distance de 1000 m sera de 75 secondes, et toutes les fois que notre formule donnera à θ une valeur moindre que 75, ce sera ce dernier nombre que nous substituerons au résultat que donnerait le calcul, substitution qui suppose que, dans ce cas, le guide de la machine locomotive modère son action à l'aide du régulateur de la vapeur, et empêche le convoi d'acquérir toute la vitesse qu'il prendrait sans cette précaution. Cette circonstance et la résistance de l'air sont les

causes qui incontestablement s'opposent à la compensation des montées par les descentes, dès que les pentes excèdent 2 ou 3 millièmes selon le poids du convoi, et c'est là ce qui nous paraît la véritable explication de la supériorité d'un chemin sur un autre qui, toutes choses égales d'ailleurs, s'écarte plus de l'horizon par des pentes et contre-pentes.

Citons maintenant à l'appui de notre formule les expériences faites en présence de M. de Pambour.

La machine dite Fury a remorqué, le 24 juillet 1834, un convoi de dix wagons, de Liverpool à Manchester; le poids total du convoi, y compris la machine et son allége, était de 65,370 kilog. Le 4 août suivant, la même machine a transporté de Manchester à Liverpool un convoi de huit voitures de voyageurs; le poids total était de 46,900 kilog. En partant de ces données, ainsi que de la longueur et de la déclivité qui sont connues pour chacune des parties du chemin dont il s'agit, mais en négligeant l'effet des courbes qui y sont généralement d'un très-grand rayon, l'application de la formule proposée donne pour le temps du parcours, savoir (1):

Dans le premier voyage, 1 heure 30 minutes 3 secondes, et dans le second, 1 heure 19 minutes 41 secondes, tandis que la durée observée par

(1) Afin que le lecteur puisse vérifier nos calculs, nous en consignerons ici les éléments. Dans le poids total de chaque convoi, la locomotive entre pour 8,330 kilog. et l'allége pour 5,080 kil.

LONGUEURS des parties de pente égale. kilom.	PENTES dans le sens de Liverpool à Manchester.	DURÉE CALCULÉE DU PARCOURS			
		de Liverpool à Manchester, poids total 65,370 kil.		de Manchester à Liverpool, poids total 46,900 kil.	
2.237	Descente	0.01130	75 1/4	175 1/4	265 1/4
19.038	<i>Id.</i>	0.00105	89	1,634	163
3.878	<i>Id.</i>	0.00036	101	392	94
3.362	Niveau	0.00000	109	421	89
7.017	Montée	0.00023	113	793	88
9.041	<i>Id.</i>	0.00077	124	1,121	80
2.337	<i>Id.</i>	0.01040	341	807	75
47.442			5,403		4,781

M. de Pambour a été, dans le premier voyage, 1 heure 30 minutes, et dans le second, 1 heure 15 minutes; comparaison qui nous fait voir que les calculs faits sur les bases que nous adoptons, s'accordent d'une manière satisfaisante avec l'expérience et n'exagèrent point la puissance des machines locomotives. Au reste, l'usage que nous faisons de notre formule n'étant que d'établir un parallèle positif entre deux projets, les légères erreurs que peut-être elle comporte, malgré nous, sont certainement sans influence, du moment que la même règle est appliquée aux deux lignes comparées.

TROISIÈME SECTION. — APPLICATION DES FORMULES.

Comparaison des projets en négligeant l'influence des courbes.

Pour que la comparaison fût complète, il faudrait avoir égard à l'influence des courbes dans les deux projets, et pour cela il serait nécessaire de connaître pour chaque courbe avec quelle pente elle coïncide: ce renseignement ne nous étant pas fourni avec précision par ce que nous connaissons du projet par Gisors et les plateaux, nous nous sommes décidés, à notre grand regret, à comparer les deux projets en faisant abstraction des courbes, ce qui est faire un avantage très-considérable au projet par Gisors, évidemment inférieur à celui que nous proposons sous le rapport des alignemens.

Non-seulement l'influence des courbes est très-notable à la montée en occasionnant le ralentissement nécessaire du convoi, mais elle doit encore être prise en considération dans les descentes, parce qu'on ne pourrait admettre sur un chemin fortement sinueux la même limite des plus grandes vitesses que sur un chemin en ligne droite sans danger pour les voyageurs et sans une prompte détérioration des machines.

On voudra bien tout à l'heure ne pas perdre de vue cette double circonstance négligée dans nos calculs, lorsque nous présenterons les résultats de la comparaison basée sur l'hypothèse de deux tracés en ligne droite.

Quand on néglige l'influence des courbes, il faut dans la dernière formule établie ci-dessus (page 63), faire disparaître le terme $\frac{1.50}{R}$. Elle devient alors

Formule pour cette hypothèse.

$$\frac{\theta - \frac{100700}{\theta^2} - 17}{0.355} = (0.0056 + i) P.$$

On peut, au moyen de cette équation, calculer directement la valeur

de θ correspondante à des valeurs numériques données du poids P et de la pente i ; mais nous avons simplifié les opérations assez longues auxquelles nous eût entraîné ce calcul direct, en dressant la table ci-après qui donne immédiatement la valeur de $(0.0036+i)P$ correspondante à une valeur déterminée de θ et réciproquement.

θ	$(0.0036+i)P$	θ	$(0.0036+i)P$	θ	$(0.0036+i)P$	DIFFÉRENCE par unité de θ .
74	109. 3	96	192. 8	118	265. 6	
75	113. 5	97	195. 3			3. 1
76	117. 7	98	199. 7	120	271. 9	
77	121. 8	99	203. 1			3. 1
78	125. 9	100	206. 6	130	303. 2	
79	129. 9	101	210. 0			3. 1
80	133. 9	102	213. 4	140	333. 9	
81	137. 8	103	216. 8			3. 0
82	141. 7	104	220. 1	150	364. 1	
83	145. 6	105	223. 4			3. 0
84	149. 4	106	226. 7	160	393. 9	
85	153. 2	107	230. 0			3. 0
86	156. 9	108	232. 3	170	423. 6	
87	160. 6	109	236. 6			2. 9
88	164. 3	110	239. 9	180	452. 9	
89	168. 0	111	243. 2			2. 9
90	171. 6	112	246. 4	190	482. 2	
91	175. 2	113	249. 6			2. 9
92	178. 8	114	252. 8	200	511. 2	
93	182. 3	115	256. 0			2. 9
94	185. 8	116	259. 3	210	540. 3	
95	189. 3	117	262. 5			2. 9
96	192. 8	118	265. 6	220	569. 2	

Table qui abrège les calculs.

Rien de plus facile à l'aide de cette table que de calculer le temps qu'un convoi d'un poids donné mettra à parcourir une longueur détermi-

Exemple de l'usage de la table.

née d'un chemin de fer, d'une pente connue, en supposant l'usage d'une locomotive pareille à celle que nous avons prise pour type :

Si par exemple le convoi se compose, savoir :

1° De la locomotive pesant.....	8,330 kilog.
2° De son allége.....	5,080
3° De wagons ou diligences avec leur charge.....	36,589

Nous aurons le poids total..... 50,000 = P.

Si la pente est ascendante et de 0.001 par mètre, soit... 0.0010 = i

On trouvera

$$(0.0036 + i) P = 0.0046 \times 50000 = 230.$$

Or, la table indique qu'à cette valeur de $(0.0036 + i) P$ correspond pour θ le nombre 107, c'est-à-dire que le convoi dont il s'agit parcourra mille mètres de chemin en 107 secondes.

Si la pente de 0.001 était descendante, cette quantité devrait être retranchée du nombre constant 0.0036. Le reste 0.0026 étant multiplié par $P = 50000$, le produit 130, cherché dans la 2^e colonne de la table, donnerait pour θ la valeur 79; c'est-à-dire que le convoi parcourrait mille mètres en 79 secondes.

Comparaison des transports sur les deux lignes projetées, 1^o pour des chargements égaux; 2^o pour des durées égales de parcours.

Tel est le procédé fort simple par lequel nous avons déterminé le temps du parcours des convois entre les points principaux qu'il s'agit de mettre en communication, en faisant diverses hypothèses de chargement. Les tableaux de nos calculs détaillés font partie des pièces annexées à notre projet; nous en présentons ici le résumé dans un tableau synoptique qui permet de comparer dans les deux directions projetées: 1^o la durée du parcours dans l'hypothèse d'un chargement égal; 2^o le poids remorqué par la machine dans l'hypothèse d'un parcours d'égale durée.

Entre Paris et Rouen:

Ainsi l'on reconnaît d'un coup d'œil qu'entre Paris et Rouen, si le poids remorqué, composé des wagons ou diligences et de leur charge, est de 16,600 kilog. (ce qui porte le poids total du convoi à 30,000 kilog., en comprenant la locomotive et son allége), la durée du parcours par Gisors sera de 3 heures 32 minutes, tandis que par la vallée de la Seine, elle sera de 3 heures 4 minutes; c'est-à-dire qu'à poids égal, l'avantage de cette dernière ligne, sous le rapport de la rapidité du transport, sera d'environ une demi-heure sur 3 heures.

Mais si l'on cherche dans la deuxième page du tableau quel sera le

poids remorqué par la même machine, lorsque sur la ligne par la vallée de la Seine elle mettra 3 heures 32 minutes à faire le transport, on voit que ce poids est de 30,200 kilog. au lieu de 16,600 kilog. remorqués sur la ligne par Gisors. Ainsi, à durée égale de 3 heures 32 minutes pour le parcours, le poids utilement transporté sur la ligne de la vallée sera à celui qui sera remorqué par la même machine sur la direction de Gisors, dans l'énorme proportion de 182 à 100. Pour un parcours moins rapide, qui serait de part et d'autre de 3 heures 56 minutes, les poids remorqués seront dans le rapport de 40.7 à 26.6 ou de 153 à 100. Encore est-il fort important de remarquer que pour arriver au but par les deux lignes, dans le même temps, il faudra, en raison de la différence des tracés, donner aux convois une plus grande vitesse moyenne sur la ligne de Gisors que sur celle de la vallée de la Seine, d'où résultera pour la première une plus forte dépense d'entretien des voies en fer, des machines et des véhicules.

Si l'on fait la comparaison analogue pour la ligne de Paris au Havre, on trouve qu'à égalité de charge, la direction par la vallée de la Seine et par Rouen gagnera de 30 à 40 minutes sur la durée du parcours; et que pour des durées égales du voyage, les poids utilement transportés seront en faveur de la ligne de la vallée de la Seine dans le rapport de 24.9 à 16.6, c'est-à-dire, de 150 à 100 si le parcours dure 5 heures 46 minutes, et dans le rapport de 35.6 à 26.6, c'est-à-dire, de 134 à 100 si le voyage dure 6 heures 26 minutes de part et d'autre.

Entre Paris et
le Havre.

Entre Rouen et
le Havre.

Pour la communication de Rouen au Havre, la simple inspection des plans suffit pour reconnaître que le projet fait sous les ordres de l'administration ne lui a accordé aucune importance. Suivant ce projet, elle devrait s'établir par Blainville et le Bosc-le-Hard avec un développement de 135,600 m., tandis que la ligne que nous proposons par Barentin, Duclair et Caudebec n'aurait que 98,745 m. Cette différence de longueur jointe à celle des pentes explique la supériorité de notre ligne qui, à égalité de chargement, ferait gagner plus du tiers du temps qu'exigerait le parcours du chemin par Blainville, et à égalité de temps permettrait de transporter *trois fois* autant de marchandises avec une même machine.

Par les mêmes causes, quoique à un moindre degré, notre projet a l'avantage sur celui que nous combattons, pour les transports de Rouen à Dieppe: pour des poids égaux, nous gagnons un dixième du temps du par-

Entre Rouen et
Dieppe.

cours, et pour des temps égaux, les poids transportés sont en faveur de notre ligne dans le rapport de 144 à 100 pour un parcours d'une heure 59 minutes, et dans celui de 125 à 100 pour un voyage de 2 heures 32 minutes.

Entre Paris et
Dieppe.

Quant à la communication de Paris avec Dieppe, l'application de notre formule fait ressortir en faveur du projet par Gisors et Blainville un avantage de 9 pour 100 pour la durée du parcours sur la ligne passant par Rouen. Mais c'est ici qu'il importe de se rappeler nos observations sur l'influence des courbes qui n'est pas entrée dans nos calculs, et qui, si elle était appréciée à sa juste valeur sur l'un et l'autre ligne, ferait disparaître ou, au moins, réduirait, nous en sommes convaincus, à bien peu de chose la supériorité apparente de la direction par Blainville. Au reste, quand il serait démontré que cette ligne présentât quelque avantage pour aller de Paris à Dieppe, la question serait de savoir si cet avantage, certainement très-faible, devrait l'emporter sur ceux que notre projet offre à des degrés bien supérieurs pour les communications entre Paris, Rouen, et le Havre, et même pour les relations de Dieppe avec Rouen.

La solution de cette question n'est pas douteuse : Rouen et le Havre, Louviers et Elbeuf ne peuvent être sacrifiés à Dieppe, et l'intérêt bien entendu de cette ville elle-même est que la ligne qui doit un jour y aboutir, passe par Rouen et par la vallée de la Seine.

TABLEAU COMPARATIF DES DEUX PROJETS

**SOUS LE RAPPORT DE LA RAPIDITÉ DU PARCOURS,
ET DU POIDS DES CONVOIS.**

PROJET PAR GISORS, BLAINVILLE, etc.

POINTS EN COMMUNICATION.	DISTANCE.	POIDS remorqué par une locomotive.	TEMPS pour aller.	TEMPS pour revenir.	DURÉE moyenne d'un voyage.	Nombre moyen de kilomètres parcourus par une heure.	OBSERVATIONS.
		tonneau.	h. min.	h. min.	h. min.		
De PARIS à ROUEN.	149,013 m.	26,600	3 56	3 56	3 56	42	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De PARIS à ROUEN.	149,013 m.	36,600	4 22	4 22	4 22	42	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De PARIS au HAVRE.	242,766 m.	16,600	5 44	5 47	5 46	42	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De PARIS au HAVRE.	242,766 m.	26,600	6 22	6 29	6 26	42	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De PARIS à DIEPPE.	185,449 m.	36,600	7 15	7 10	7 33	42	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De PARIS à DIEPPE.	185,449 m.	36,600	4 25	4 28	4 27	42	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De ROUEN au HAVRE.	135,601 m.	26,600	3 16	3 20	3 18	42	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De ROUEN à DIEPPE.	78,284 m.	16,600	1 57	2 1	1 59	39	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De ROUEN à DIEPPE.	78,284 m.	26,600	2 11	2 18	2 15	34	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.
De ROUEN à DIEPPE.	78,284 m.	36,600	2 25	2 39	2 32	30	Le poids remorqué se compose des wagons ou diligences et de leur charge ; il ne comprend pas la machine locomotive et son wagon d'approvisionnement.

PROJET PAR LA VALLÉE DE LA SEINE, ROUEN, MAROME, etc.

CHAPITRE VIII.

APPENDICE.

EXAMEN D'UNE MODIFICATION ANNONCÉE DANS LE TRACÉ DU PROJET PROPOSÉ PAR L'ADMINISTRATION, A PARTIR DE CHARLEVAL.

Dans les rapports d'ingénieurs et dans le mémoire général qui faisaient partie des pièces soumises aux enquêtes, par l'administration, on a indiqué quelques variantes dans les tracés : parmi ces variantes, les unes, et c'est le plus grand nombre, ont été simplement indiquées, et on n'a fait connaître aucun résultat d'études : pour d'autres, au nombre de deux seulement, on a fait connaître les résultats des nivellemens et des estimations. L'une est la communication de Charleval à Rouen, par la vallée d'Andelle et par celle de la Seine : l'autre est la communication de Rouen à Bosc-le-Hard, par la vallée de Déville : mais pour ces deux variantes, on s'est borné à des descriptions sommaires, sans présenter aucune pièce des projets, par la raison toute simple que l'administration ayant donné la préférence à d'autres directions, n'a voulu soumettre aux enquêtes et à l'examen du public que le tracé qu'elle avait adopté, et qu'elle n'a cité les autres que pour prouver qu'elle avait fait étudier plusieurs directions et qu'elle n'avait accordé la préférence à celles qu'elle proposait, qu'après avoir comparé les avantages et les inconvénients des unes et des autres.

De notre côté et par le même motif, dans la comparaison que nous avions à faire entre ce projet et le nôtre, nous n'avons dû nous occuper que du tracé soumis aux enquêtes et désigné comme celui que l'administration avait jugé le meilleur, parce que nous n'avons pu avoir connaissance complète que de ce seul tracé, et que c'est sur lui seul que l'on a voulu appeler l'examen et l'expression des vœux des départemens intéressés. On dit maintenant que l'administration, reconnaissant les inconvénients du tracé continué par les plateaux et surtout ceux de l'embranchement de Rouen, annonce l'intention de modifier le projet qu'elle avait adopté, en abandonnant entièrement le tracé supérieur de Charleval à Bosc-le-Hard, et en le remplaçant par les tracés variantes, qu'elle s'était

bornée d'abord à indiquer comme moins favorables, et que par ces modifications, la ligne principale de son projet, descendant depuis Charleval par la vallée inférieure de l'Andelle et la vallée de la Seine, jusqu'à Rouen, remonterait au plateau de Bosc-le-Hard par la vallée de Déville, et de là se dirigerait sur le Havre par Yvetot et la vallée de Saint-Laurent, et sur Diepp^{ee} par la vallée de la Scye, comme par son premier projet.

Nous ne pouvons savoir quel degré de confiance mérite cette annonce, mais quand elle serait bien fondée, il n'en serait pas moins vrai que jusqu'à présent le seul projet approuvé et reconnu par l'administration, le seul qui ait été soumis régulièrement avec les pièces à l'appui, aux formalités légales, est le projet qui passe par Vascoeil, Blainville, Escale et Bosc-le-Hard, avec embranchement sur Rouen par la vallée de Robecq, et que c'est le seul sur lequel les départemens traversés par ce projet ont été appelés à émettre leurs voeux.

Si l'on veut proposer d'autres tracés, ils devront nécessairement être soumis à leur tour régulièrement aux enquêtes (1), et c'est alors seulement qu'on pourra, par une connaissance exacte du nouveau projet, les comparer avec le nôtre ; cependant, comme ces variantes nous sont déjà connues, par les descriptions sommaires qui se trouvent dans les rapports présentés aux enquêtes, et comme la nature du terrain ne permet pas de les faire varier de beaucoup, nous pouvons dès à présent indiquer sommairement aussi les résultats de la comparaison, pour répondre aux questions que détermine l'annonce de cette modification et pour éviter de rentrer dans la discussion avant l'ouverture des nouvelles enquêtes.

Le tracé de la communication de Charleval à Rouen, par la partie inférieure de la vallée d'Andelle, passe au-dessus de Charleval, et suit les coteaux de la rive gauche pendant deux lieues jusqu'au-delà de Douville, où il traverse la vallée, puis il suit la rive droite et arrive dans la vallée de la Seine, près du hameau du Bout-de-la-Ville;

(1) Cette nécessité nous paraît résulter de l'influence que ce changement doit exercer sur les intérêts des principales villes, car, si d'un côté Rouen obtient un meilleur tracé, d'un autre côté, la longueur des trajets sur Paris se trouverait augmentée de beaucoup, pour le Havre et surtout pour Dieppe.

dépendant de Sotteville-sous-le-Val. Le chemin continue dans la vallée de la Seine, par Alizey jusqu'au Val-Renoux, où il tourne à droite, pour traverser aussi le col de Tourville par un souterrain. Au sortir de ce tunnel, on peut suivre à volonté la rive droite, en passant par le port Saint-Ouen, et en arrivant à Rouen par le faubourg d'Eauplet, ou bien suivre la rive gauche en passant la Seine près d'Oissel, et arriver à Rouen par la plaine de Sotteville et le faubourg Saint-Sever.

Les développemens de ces deux tracés diffèrent peu ; celui du tracé de la rive gauche, aboutissant au quai Saint-Sever, est de 38,433 m 50 ; celui de la rive droite, prolongé jusqu'au Boulingrin du boulevard Beauvoisine, serait de 39,181 mètres.

Comparaison de la variante du tracé de l'administration, avec notre tracé, sous le rapport des longueurs.

En suivant la première direction qui est la moins longue, la distance de Paris à Rouen, par ce nouveau tracé, serait de 148,765 mètres. Cette longueur comparée avec celle de notre projet, qui est de 134,547 m, donne une différence de 14,218 m ou 3 lieues 17/2 en notre faveur.

Il s'agirait ensuite de savoir, dans le cas où on se déterminerait réellement à adopter le nouveau tracé, si ce serait seulement dans le but d'améliorer l'embranchement de Rouen, en conservant le tracé de Charleval à Bosc-le-Hard, par Vascoeuil et Escale, pour aller au Havre et à Dieppe, ou bien si l'on voudrait réellement abandonner cette partie du tracé, pour faire passer les deux chemins du Havre et de Dieppe par Rouen.

Dans le premier cas, la somme des longueurs du projet par Gisors, pour les trois communications avec Rouen, le Havre et Dieppe, qui était de 304,016 mètres, serait de 322,116 mètres, et comme la somme des longueurs de nos tracés pour ces trois communications n'est que de 288,945 mètres, nous aurions 33,171 mètres ou 8 lieues 17/4 de moins de longueur de chemin à exécuter et à entretenir.

Dans le second cas, il faudrait, pour aller de Rouen à Bosc-le-Hard, point de départ des deux chemins particuliers du Havre et de Dieppe, établir une communication par la vallée de Déville et passant à Marome, à Montville et à Clerès. Ce chemin aurait une longueur de 28,900 mètres, alors le trajet de Paris à Dieppe serait de 213,765 mètres, ce qui, en le comparant au trajet par notre tracé qui est de 206,057 mètres, donne une différence de 7,708 mètres ou 2 lieues. Le trajet de Paris au Havre

serait de 272,929 mètres (en supposant toujours que les pentes n'excèdent pas 5 millimètres), ce qui donne 40,347 mètres ou 10 lieues d'excédant sur la longueur de notre tracé.

En suivant ce nouveau projet, la somme des longueurs de chemins à exécuter serait, savoir :

De Paris à Rouen, comme ci-dessus.....	148,765 mètres.
De Rouen à Bosc-le-Hard par Marome.....	28,900
De Bosc-le-Hard au Havre (en supposant toujours les pentes réduites au maximum de 5 millimètres)....	95,264
De Bosc-le-Hard à Dieppe.....	36,100
Ensemble.....	<hr/> 309,029 mètres.

La somme des trois lignes qui conduisent aux mêmes points par nos tracés, étant de.....

 288,745

Notre chemin aurait une longueur de.....

 20,284
ou 5 lieues de moins à exécuter et à entretenir que le chemin par Gisors et Charleval.

En appliquant au projet de Paris à Rouen par Gisors, la vallée d'Andelle et la rive gauche de la Seine, la méthode de calcul exposée au chapitre VII, et en comparant les résultats de cette application avec ceux que donne le tableau comparatif établi à la fin de ce même chapitre, pour les transports qui se feraient par notre tracé, on trouve que la durée moyenne des transports de Paris à Rouen, en suivant le tracé par Gisors, Charleval et Tourville, serait :

De 3 heures 49 minutes, en remorquant un poids de 16,600 kil.,
Et de 3 heures 41 minutes, avec un poids de 26,600 kil.,
tandis que par notre tracé qui suit constamment la vallée de la Seine, on pourrait, en employant la même machine, remorquer dans le même temps, entre les deux mêmes points, savoir :

En 3 heures 19 minutes, un poids de 24,000 k. au lieu de 16,600 k.,
Et en 3 heures 41 minutes, un poids de 34,300 k. au lieu de 26,600 k.

On voit donc que le tracé variante par Gisors, Charleval et Tourville,

Application de la formule du chapitre VII au tracé résultant de la variante.

comparé au nôtre, aurait encore un désavantage très-prononcé, et comme en l'adoptant on fait passer par Rouen les chemins du Havre et de Dieppe, il en résulte évidemment que le désavantage que l'on vient d'indiquer pour la ligne de Paris à Rouen, qui deviendrait commune aux deux chemins de Paris au Havre, et de Paris à Dieppe, s'étendrait également à ces deux chemins, et que le dernier perdrat par là l'unique avantage, sous le rapport de la brièveté, que lui donnait le tracé par les plateaux d'Escale, de Critot et de Bosc-le-Hard.

Il faut encore remarquer que bien que ce tracé ainsi modifié, et passant sur la rive droite de la Seine, soit beaucoup moins défavorable pour Louviers et Elbeuf que l'ancien tracé par le haut de la vallée d'Andelle, néanmoins, pour établir une communication entre ces deux villes et le nouveau tracé par la rive droite, il faudrait construire exprès un pont sur la Seine, au-dessus du Pont-de-l'Arche, vis-à-vis Alizey, et donner aux deux embranchemens des longueurs qui excéderaient celles des embranchemens qui se rattachent à notre tracé, de 8,000 mètres pour Elbeuf, et de 10,000 mètres pour Louviers : ces augmentations de 18,000 mètres de longueur et la dépense d'un pont spécial, suffiraient pour rendre fort douteuse la possibilité d'exécuter ces embranchemens, tandis que ceux qui se lient à notre tracé et dont nous présentons les projets étant beaucoup plus courts, et n'exigeant aucun ouvrage d'art important, s'exécuteraient facilement et indubitablement.

Si l'on se décidait, ainsi que nous l'avons supposé ci-dessus, à faire passer la ligne principale à Rouen et à admettre le principe que nous avons établi comme base de notre projet, savoir, que cette ville doit être considérée comme centre de toutes les communications de la Seine-Inférieure, et que les deux chemins particuliers du Havre et de Dieppe doivent passer par Rouen et être dirigés par la vallée de Déville et de Marome, on pourrait adopter aussi notre tracé par le vallon de Sainte-Austreberte et la vallée inférieure de la Seine, et par là diminuer en partie les excédans de longueur et d'élévation du tracé qui passe par les plateaux de Bosc-le-Hard et d'Yvetot, sur le nôtre : ces excédans se trouveraient alors réduits à 31,967 mètres, ou 8 lieues, pour le chemin de Paris au Havre, et à 2 lieues et demie, au lieu de 5, pour la longueur totale des trois lignes.

D'un autre côté, nous ne voyons pas pourquoi on persisterait à

descendre à Dieppe par la vallée de la Scye et à conserver son tracé si-nueux, son long souterrain, et son entrée incommode à Dieppe, quand il est prouvé par le projet que nous présentons, que l'on peut descendre par la vallée d'Arques, avec un souterrain beaucoup mieux placé et de près des deux tiers moins long, avec des tracés beaucoup plus beaux qui n'ont pas plus de longueur, et avec une entrée plus facile et plus belle dans la ville, au sommet du bassin.

Si l'on admettait toutes ces modifications, la partie du nouveau projet, comprise entre Tourville et les deux ports du Havre et de Dieppe, se confondrait presque entièrement avec le nôtre, et la différence entre les deux tracés n'existerait plus qu'entre Paris et Tourville.

Si l'on compare maintenant les deux projets, pour cette partie, en continuant à supposer que l'on admette (comme nous l'avons proposé, et comme le demande la Chambre de commerce de Paris) que les lignes du Havre et de Dieppe passent par Rouen ; que cette ville soit le centre de toutes les communications par chemin de fer, entre les villes de la Seine-Inférieure, et que les villes de Louviers et d'Elbeuf soient rattachées à la ligne principale, par les embranchemens les plus courts possibles, on aura peine à comprendre quels motifs pourraient déterminer à conserver la partie du tracé par Gisors, attendu que ce tracé n'a pu obtenir, dans les premières études, la préférence sur le tracé qui suit la vallée, que par l'espoir qu'il avait fait concevoir, de procurer des communications plus directes et plus courtes de Paris au Havre et à Dieppe. Mais du moment que, par suite des modifications dont il s'agit, le maintien du tracé par Gisors et Charleval, loin d'abréger, augmente le trajet entre Paris et chacun des deux ports, il ne peut plus y avoir, pour maintenir un tracé défavorable, sous les rapports des sinuosités, des hauteurs et des pentes, autant que sous celui de la longueur, et qui comparativement est improductif, d'autres motifs que l'intérêt particulier de la ville de Gisors ; or, cette ville ne mérite certainement pas un tel sacrifice, et d'ailleurs, il y a beaucoup plus d'avantage pour une ville à se trouver à la tête d'une ligne spéciale et à être point de départ et d'arrivée, qu'à se trouver simplement tracée sur le passage d'une ligne de grande vitesse, dont les convois ne s'arrêtent pas en route ; et il faut remarquer encore qu'au moyen de l'embranchement qui fait partie de notre projet, la ville de Gisors serait desservie très-convenablement, et que

sa vallée entière le serait beaucoup mieux, que par le tracé du haut. Nous ne voyons donc aucune raison valable pour abandonner la voie si naturelle, si facile, si belle et si riche, que la vallée de la Seine présente pour l'établissement d'une communication rapide entre Paris et Rouen, et de Paris à la mer.

Paris, le 1^{er} février 1836.

Signé : **POLONCEAU ET BÉLANGER.**