http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Titre : Mémoire à l'appui du projet d'un chemin à ornières de fer, à établir entre Anvers, Bruxelles, Liège et Verviers
Auteur : Simons, Pierre

Mots-clés : Voies ferrées*Belgique*19e siècle
Description : 1 vol. (VIII-102 p.-[8 pl. depl.]) ; 30 cm
Adresse : Bruxelles : P. M. de Vroom, 1833
Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 4 Le 219

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?4LE219

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

PDF créé le 27/9/2012

V. H. Le 219 in 8°

PROJET

DE

ROUTE EN FER

D'ANVERS A LA MEUSE

ET VERS LE RHIN.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Le 219

MÉMOIRE

A L'APPUI DU PROJET

D'UN

CHEMIN A ORNIÈRES DE FER,

A ÉTABLIR ENTRE

ANVERS, BRUXELLES, LIEGE ET VERVIERS,

DESTINÉ A FORMER LA 1re SECTION DE LA NOUVELLE ROUTE

D'ANVERS A COLOGNE.

RÉDIGÉ EN EXÉCUTION DES ORDRES DE M. LE MINISTRE DE L'INTÉRIEUR,

PAR LES INGÉNIEURS DES PONTS ET CHAUSSÉES,

SIMONS ET DE RIDDER.

MARS 1833.

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

BRUXELLES,

IMPRIMERIE DE P. M. DE VROOM, RUE DE LOUVAIN.

1833.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE.

INTRODUCTION. . . . . Page 1

Ire PARTIE.

De la nécessité d'une communication directe entre le port d'Anvers, la Meuse et le Rhin. — Renseignemens historiques et statistiques. — Mouvement commercial entre la Belgique, les Provinces Rhénanes et la Hollande. — Fret entre ces divers points par les voies existantes et par le chemin de fer.

Importance commerciale du port d'Anvers. 12
Tableau du mouvement principal, à l'entrée par mer, de 1820 à 1829. . . . 15
Importance commerciale du port de Cologne. 17
Tableau du mouvement du port, de 1823 à 1829. 20
Frais de transport par les voies existantes entre Cologne et la mer, par Anvers et Rotterdam. . . . . *ibid*
Mouvement commercial entre Anvers et les Provinces Rhénanes. 21
Tableau du mouvement commercial annuel pendant les dernières années du Gouvernement des Pays-Bas, entre Anvers, Bruxelles, Liége, Verviers et les Provinces Rhénanes. 22
Tableau du transport des voyageurs par messageries, entre Anvers, Bruxelles, Verviers et les villes intermédiaires. 24

IIe PARTIE.

Choix du système de communication. — Détails du tracé et des pentes. — Construction des ouvrages. — Devis des dépenses d'établissement, d'entretien et d'exploitation.

§ Ier. *Du choix des divers projets de communication entre le port d'Anvers, la Meuse et le Rhin.* 25

Canal de jonction de l'Escaut au Rhin comparé à un chemin de fer direct d'Anvers à Cologne par Sittard. . . . . *ibid.*
Chemin de fer d'Anvers à Liége comparé à un canal de jonction d'Anvers à la Meuse. 26
Comparaison générale des canaux et des chemins de fer, et avantages de ce dernier genre de communication. 27

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

§ II. *Discussion générale du tracé le plus avantageux pour le chemin de fer d'Anvers à la Meuse et au Rhin.* . . . . . Page 29

Tableau de l'importance des foyers commerciaux situés entre Anvers et Cologne, représentés en nombres d'après les données combinées de la population et de l'industrie. 32
Avantage du passage par Liége. 33
Avantage de l'établisssement d'une branche jusqu'à Bruxelles. 34

§ III. *Description du tracé proposé.* 36

§ IV. *Des vrais principes d'économie et de convenance dans la constitution des ouvrages* 40

Convenance de l'établissement de la nouvelle route à simple voie avec gares d'évitement. 41
Largeur du chemin. — Achat du terrain dans l'hypothèse de l'établissement ultérieur d'une seconde voie par suite de l'augmentation du commerce. 44
Rails ou ornières. — Leur échantillon. 45
Ouvrages d'art. 47

§ V. *Évaluation des dépenses.* 48

Dépenses d'établissement :
Section d'Anvers à Malines. 49
Embranchement de Lierre. 50
Section de Malines à Bruxelles. 51
— de Malines à Louvain. 52
— de Louvain à Tirlemont. 53
— de Tirlemont à Waremme. 54
— de Waremme à la Meuse. 55
— de la Meuse à Verviers. 56
Récapitulation générale des dépenses d'établissement de la route projetée. . *ibid*
Dépenses annuelles d'entretien et d'administration des travaux. 57

§ VI. *Des moyens de transport.* . . . . . *ibid.*

Des waggons ou chariots. 58
Des chevaux et de leur effet utile sur les chemins à ornières de fer. 59
Tableau du poids qu'un cheval peut traîner sur ornières de fer. 60
Machines locomotives. — De leur emploi sur les chemins de fer en Angleterre. 61
Parallèle entre les locomotives construites avant et après le concours de Liverpool. 62

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la vitesse à appliquer aux transports pour conserver dans l'emploi des machines un maximum moyen d'effet utile. . . . . Page 63
Tableau du poids brut que transporte une machine locomotive à différentes vitesses en plaine. 64
De l'adhésion des machines locomotives sur les ornières. 66
De l'influence des pentes sur l'adhésion, le poids tiré et les vîtesses. 68
Tableau du poids brut que peut traîner une locomotive relativement aux pentes et aux vîtesses. 69
Sous-détail du prix d'une journée d'emploi de chariot. . . . . *ibid.*
Sous-détail d'une journée d'emploi de locomotive. 70
Prix du fret, par tonneau et par kilomètre. 71
— entre les principales villes. 73
Des plans inclinés. — Système proposé pour franchir les hauteurs de Liége. *ibid.*

III^e^ PARTIE.

Du recouvrement des dépenses. — Mouvement présumé sur le chemin de fer. — Fixation des péages.

Mouvement commercial existant : données qui ont servi à leur rédaction. . . 76
Montant total des dépenses annuelles à recouvrer. 77
De la proportion des péages. . . . . *ibid.*
Du commerce des houilles en Belgique. 78
Tableaux de l'extraction annuelle. 79
Consommation des houilles de Liége avant la révolution. 80
Tableau comparatif du prix des houilles belges sur les principaux marchés. *ibid.*
Du commerce des houilles en Angleterre. 81
Prix courans sur les principaux marchés en 1832. 82
Prix des houilles anglaises rendues à Rotterdam. . . . . *ibid.*
Parallèle du prix des houilles belges et anglaises rendues en Hollande. . . 83
Fixation des péages. — Considérations relatives aux houilles de Liége. . . . *ibid.*
Évaluation des revenus de la route projetée en ce qui concerne le transport des houilles. 84
Tableau des centres de consommation des houilles susceptibles d'être approvisionnés par le chemin de fer. 86
— du produit présumé des péages sur les houilles. 88
Transport des voyageurs. — Avantages d'économie et de promptitude que la nouvelle voie procure sur les moyens de transport existans. . . . . *ibid.*
— Produit des péages. 89
Transport des marchandises. — Fixation du péage. 90
— Produit des péages. 92

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Revenus divers provenant de relations nouvelles tenant à l'établissement de la voie projetée. . . . . Page 93
Montant total du revenu présumé. . . . . *ibid.*

IV^e^ PARTIE.

Du mode d'exécution. — Dangers d'une concession prématurée. — De la formation d'une commission directrice de l'entreprise.

§ I^er^ *Du mode d'exécution.* 95

L'entreprise considérée en masse sur les deux territoires. . . . . *ibid.*
— — isolément sur le territoire belge. 96
Des entreprises par voie de concession. . . . . *ibid.*
De l'esprit qui dirige le Gouvernement anglais dans l'exécution des travaux publics. 97
Du résultat des entreprises par voie de concession en France et en Belgique. . 98
Motifs qui neutralisent en partie les grands avantages que l'Angleterre devrait retirer des communications perfectionnées. . . . . *ibid.*
Hauteur excessive des péages sur les chemins de fer de Liverpool et de Darlington. . . . . *ibid.*
Exemple de concession prématurée en Belgique. 99

§ II. *Mode proposé pour l'exécution.* 100

Emprunt hypothéqué sur la route et garanti par l'État. 101
Formation d'une commission directrice. — Ses pouvoirs. . . . . *ibid.*
Exploitation provisoire des transports. . . . . *ibid.*
Dégrevement de la garantie de l'emprunt d'établissement. . . . . *ibid.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INTRODUCTION.

En présentant à l'approbation du Gouvernement, le projet complet de la route en fer d'Anvers aux frontières d'Allemagne, dont il a daigné nous confier l'étude, nous croyons devoir d'abord, exposer la marche que nous avons suivie pour rendre notre travail digne du but important que le Gouvernement se propose.

La tâche qui nous était imposée exigeait, par l'étendue et la difficulté des recherches, beaucoup de temps et des soins minutieux ; et cependant elle demandait par suite des circonstances politiques la plus grande promptitude. Nous nous sommes efforcés de satisfaire à la fois à ces deux conditions.

Une reconnaissance générale du terrain et quelques renseignemens sur le mouvement commercial principal, nous ayant démontré bientôt la possibilité d'exécution et le haut degré d'avantages de cette nouvelle voie, au moins pour la partie située sur le territoire belge ; nous engagea à soumettre au Gouvernement, dès le 25 octobre 1831, un premier Rapport, appuyé des données sur lesquelles notre conviction se fondait.

La proposition de faire commencer dès ce moment la confection d'une partie des fers destinés à l'établissement de cette communication si désirée par le commerce, mais regardée encore dans le public comme inexécutable par sa dépense, terminait ce Rapport ; nous pensions que l'adoption de cette proposition dans les circonstances où se trouvaient alors les forges du pays,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aurait été extrêmement avantageuse pour l'industrie, sans exposer aucunement les intérêts du trésor, ni préjuger sur la direction définitive de la route, ni sur le mode de son entreprise.

Il résultait des données que nous avions pu recueillir et que nous avions jointes à ce rapport, qu'au moyen du chemin de fer projeté, en ne le considérant même que sous le point de vue de la jonction pure et simple d'Anvers à Liége, on pouvait promettre au commerce, outre l'avantage de la rapidité des transports, une réduction de près de moitié dans les frais auxquels il est astreint aujourd'hui.

Nous faisions remarquer que si la communication projetée était déjà raisonnablement praticable pour le seul commerce d'Anvers avec le pays de Liége, un embranchement de la capitale vers le même chemin n'augmentant la dépense d'établissement que d'une somme légère, attendu la proximité de cette ville et le niveau favorable du terrain, devait par l'apport du commerce de Bruxelles avec Anvers, Liége et l'Allemagne, concourir à diminuer considérablement les péages de la ligne principale et augmenter ainsi toutes les chances de succès de l'entreprise.

A cette époque, la connaissance que nous avions du terrain entre notre frontière et Cologne, ne nous permettait pas d'asseoir une opinion exacte sur les frais d'établissement de cette partie du projet; mais le doute dans lequel nous restions à l'égard de la possibilité de prolonger le chemin à travers les provinces rhénanes, ne nuisait en rien aux raisonnemens sur la certitude des avantages à résulter de la première partie entre Anvers et la Meuse.

Ces premières données firent naître chez plusieurs spéculateurs le désir d'avoir la concession d'une entreprise aussi importante.

Des Sociétés s'empressèrent, en Belgique comme en Prusse, d'offrir aux Gouvernemens respectifs de se charger de tous les frais d'exécution, moyennant des droits dont ils se réservaient de proposer le tarif.

L'idée de voir l'intérêt particulier se charger des détails d'une semblable entreprise, fut accueillie avec faveur; mais ne voulant pas encourir le reproche de livrer au monopole l'exploitation d'une communication essentielle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour le pays en en abandonnant la concession de la main à la main telle qu'elle était demandée ; l'Administration décida qu'un avant-projet serait formé et déposé à l'inspection du public; et que la concession n'en serait donnée que par adjudication.

Les circonstances politiques ne permettant pas alors d'ouvrir officiellement des relations avec le Gouvernement prussien, sur la marche à suivre pour l'étude et l'entreprise du projet, nous sentîmes cependant l'indispensable nécessité d'acquérir une certaine connaissance des difficultés que le terrain pouvait offrir et des ressources qu'on pouvait attendre du mouvement commercial dans ces contrées; car l'avant-projet d'une communication isolée entre Anvers et la Meuse, sans données positives sur la possibilité de l'étendre jusqu'au Rhin, devait nécessairement occasioner une demande de tarif plus élevée.

Cette reconnaissance du territoire prussien devenait d'autant plus indispensable que le retrécissement actuel de nos limites vers l'Allemagne, devait faire désirer l'établissement du chemin au midi plutôt qu'au nord d'Aix-la-Chapelle ; nous poussâmes nos reconnaissances au-délà des frontières, nous étudiâmes particulièrement les abords d'Aix-la-Chapelle, dont le sol élevé et montueux se présentait comme la partie la plus difficile à traverser; nos recherches furent dirigées ensuite sur Cologne en explorant le bassin houiller d'Eschweiler et de Stolberg, aujourd'hui sans débouché convenable vers le Rhin. Ces riches exploitations dont les produits sont préférés à ceux que Muhlheim-sur-la-Rühr envoie aujourd'hui à Cologne par la remonte du Rhin, ne sont séparés de leur marché naturel que par la colline qui s'élève entre l'Erft et le Rhin.

Les nivellemens que nous fîmes du terrain dans cette reconnaissance furtive et rapide, nous donna l'assurance que la construction d'un chemin de fer de la Meuse au Rhin par ces localités, ne rencontrerait sur le sol prussien aucun obstacle physique plus difficile à surmonter que ceux que déjà nous étions sûrs de vaincre sur le territoire de la Belgique.

Quant au mouvement commercial qui doit couvrir la dépense d'exécution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce prolongement du chemin, le tonnage que nous avons reconnu de la seule source des mines d'Eschweiler et de Stolberg, suffirait, si d'ailleurs les populations industrieuses d'Eupen, Burtscheid, Düren et Frechen, ne venaient assurer les ressources certaines que présente une communication directe entre deux points aussi importans qu'Aix-la-Chapelle et Cologne.

Au mois de février 1832, d'après les ordres du Gouvernement, nous soumîmes au Conseil des ponts et chaussées, l'ébauche entière du projet de route en fer d'Anvers à Cologne. Après avoir décrit le relief et la nature du terrain entre Anvers et la Meuse, depuis Venlo jusqu'au-dessus de Liége, et le Rhin depuis Neeus jusqu'à Cologne; après avoir donné les renseignemens que nous possédions sur la statistique commerciale dans les différentes directions plus ou moins faciles, avoir donné le tableau du fret par toutes les routes actuellement existantes entre les divers points à réunir; et avoir discuté scrupuleusement les sous-détails que nous avions dressés du coût des transports sur les chemins de fer, nous avons développé divers projets de communications possibles pour la liaison d'Anvers avec Cologne, soit par voie navigable, soit par voie à rouages :

1° Navigation d'Anvers jusqu'au Rhin :

Achèvement du Canal du Nord projeté par les Français.

2° Navigation d'Anvers a la Meuse, et chemin de fer de la Meuse a Cologne :

Par la navigation du Démer et par un nouveau canal de Diest à la Meuse.

3° Chemin de fer d'Anvers jusqu'a Cologne

La comparaison impartiale de ces différens moyens de communications possibles, était le préliminaire indispensable du travail qui nous était confié; cette comparaison ne devait point s'arrêter aux dépenses d'établissement, elle avait pour but principal de reconnaître en définitive l'économie réelle qui devait en résulter pour les transports.

Le Conseil des ponts et chaussées s'est livré à la vérification minutieuse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nos calculs, et après de nombreuses et longues séances entièrement consacrées à cet examen, et où les avantages des transports par voie navigable furent vivement soutenus, il reconnut enfin, à l'unanimité, quant au choix général du système de communication, « les avantages immenses que pré-
» sentait l'exécution de la route en fer, non-seulement entre Meuse et
» Rhin, mais aussi entre Anvers et la Meuse; » et il déclara : « que la con-
» struction préférée offrait en outre par sa nature une économie considé-
» rable de temps, avantage précieux pour le transport des personnes et de
» certaines sortes de marchandises qui sont l'objet du commerce entre An-
» vers et le Rhin; la conservation à l'agriculture d'une grande surface de
» terrain, et celle à l'industrie de nombreuses usines dont un canal aurait
» pris les eaux; enfin l'entretien et l'usage d'un établissement qui offre à
» l'industrie et à la classe ouvrière un travail plus productif en bénéfice de
» main d'œuvre que le creusement d'un canal. »

— Quant au choix particulier du tracé, par Herenthals et Venlo ou par Liége : « qu'on ne pouvait espérer pour mouvement commercial dans
» la première direction, que celui des transports appartenant exclusivement
» au commerce d'Anvers et de Cologne, et de ceux peu importans que la
» culture des bruyères pourrait amener à la longue; tandis qu'en adoptant
» le tracé qui s'étend sur le territoire de la Belgique et sur celui des provin-
» ces rhénanes en passant au sud d'Aix-la-Chapelle, on pouvait compter
» en outre du mouvement commercial d'Anvers avec l'Allemagne, sur ce-
» lui des transports des districts industrieux du pays de Liége, d'Esch-
» weiler et de Düren.

» S'étant convaincu que l'exécution complète du chemin de fer entre
» Anvers et Cologne, serait une entreprise favorable, tant sous le rapport
» de l'utilité générale pour l'industrie et pour le commerce, que sous celui
» de l'économie de la dépense comparée aux recettes, surtout dans la sup-
» position que par la suite des embranchemens seraient étendus aux
» principales villes voisines; le Conseil, prenant en considération que l'exé-
» cution de la partie comprise entre Anvers et Liége offrirait des avantages

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» incontestables en ce que tous frais payés et les intérêts des capitaux » assurés à 5 p. %, les prix des transports pourraient être réduits à la moi- » tié de ce qu'ils coûtent actuellement pour les marchandises », fut d'avis » qu'il conviendrait d'employer les moyens les plus efficaces pour arriver » au prompt établissement de la communication entière, et à défaut de » pouvoir atteindre ce but sans retard, de prendre des mesures pour ou- » vrir au moins le chemin d'Anvers à Liége. »

Quant au mode à adopter pour l'exécution, le Conseil estimait « qu'en » général l'entreprise de travaux de cette importance doit être confiée à » l'intérêt particulier par voie de concession de péage à perpétuité. »

Quoique le Conseil prévît les difficultés d'obtenir, à cette époque, des offres réellement avantageuses pour cette entreprise; et malgré tous nos efforts pour démontrer les inconvéniens graves que, de notre côté, nous prévoyions dans la cession immédiate d'une partie de la route en fer, limitée aux villes d'Anvers et de Liége, et dont les élémens du revenu présumé ne pouvaient être basés que sur le simple mouvement commercial de ces deux villes entre elles; tandis que déjà nous avions la conviction entière de toute l'augmentation dont ce revenu était succeptible, lorsque l'on considérait la route achevée jusqu'à Cologne, ou rattachée à la capitale; le Gouvernement, pour calmer les inquiétudes du commerce sur la possibilité d'ouvrir à ses transports vers l'entrepôt principal du Rhin, une communication libre des entraves auxquelles l'expose l'exécution du traité du 15 novembre 1831, en lui enlevant non-seulement le territoire choisi depuis long-temps pour l'établissement d'un canal d'Anvers à la Meuse et vers les provinces rhénanes, mais encore jusqu'à la route existante, la plus facile au roulage dans cette direction; le Gouvernement, persuadé d'ailleurs du concours prochain du commerce allemand pour l'exécution de la partie de route située dans les provinces rhénanes, décréta, sans attendre le consentement officiel du Gouvernement prussien, qu'un chemin de fer serait ouvert le plutôt possible entre l'Escaut et la Meuse, de manière à devenir un jour la première section de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

route d'Anvers à Cologne; et il résolut de tenter aussitôt la mise en adjudication de la construction partielle de cette première section.

Un cahier des charges fut dressé en conséquence, renfermant, autant que possible, les conditions nécessaires pour la réduction ultérieure du tarif à l'époque où la route pourrait recevoir tout son développement.

Au moment où l'adjudication allait avoir lieu, la discussion qui s'éleva à la Chambre sur les principes mêmes du droit du Gouvernement de concéder à des particuliers des péages pour ouvrages d'utilité publique, engagea le Gouvernement à suspendre l'adjudication annoncée; mais l'Administration a cru, qu'en attendant la nouvelle loi qui sera sans doute incessamment portée pour remplir la lacune reconnue dans le Code au sujet de l'exécution des travaux publics, il importait de parachever le projet dans tous ses détails.

D'un côté, les personnes qui connaissent tout le besoin que le pays a d'une communication économique vers l'Allemagne, voyant reculer indéfiniment, (peut-être), l'époque de cet établissement, conçurent de l'inquiétude sur la possibilité financière de cette entreprise; d'autres sur les intentions du Gouvernement prussien à l'égard du prolongement du chemin sur son territoire; ces dernières craintes étaient encore augmentées par la croyance à peu près générale que le chemin de fer serait sans utilité chez nous s'il n'était prolongé jusqu'en Allemagne.

La non-publication du Rapport du Conseil des ponts et chaussées était probablement la cause de ces craintes si peu fondées; d'un autre côté, (nous avons lieu de le croire,) quelques spéculateurs informés des ressources réelles du projet et qui avaient compté profiter de l'avantage que leur offrait une adjudication trop prochaine, s'efforcèrent, dans divers articles de journaux, d'induire le public en erreur, et sur le montant des dépenses et sur celui des revenus, afin d'éloigner le plus possible les concurrens d'une entreprise dont les avantages pour le pays seront bientôt reconnus et dont la construction ne saurait être assez prochaine.

Le retrait de la mesure annoncée d'une adjudication prochaine, jetta,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous devons l'avouer, une impression défavorable sur l'ensemble du projet; mais loin d'en être découragés, ce retrait de la mise en adjudication sur un simple avant-projet partiel, fut pour nous l'occasion de reprendre avec une nouvelle ardeur, l'étude complète du travail qu'on nous avait confié.

Nous continuâmes nos opérations, et nous essayâmes de reporter la direction du tracé encore plus à l'intérieur de la Belgique et dans des localités plus industrieuses, mais dont les obstacles topographiques nous avaient éloignés jusqu'alors. A cet effet, des recherches complètes de nivellement furent faites suivant toutes les directions.

Nous sommes allés de nouveau examiner, et avec plus de soin, le terrain à traverser sur le territoire de la Prusse; et après avoir communiqué à Cologne, le travail préparatoire que nous avions formé, sur les moyens de mettre en harmonie et le chemin reconnu praticable chez nous entre Anvers et la frontière, et celui si indispensable des houillères d'Eschweiler à Cologne; les ingénieurs de ce pays s'empressèrent de vérifier nos calculs et nos nivellemens, et voulurent bien nous faire part des améliorations qu'ils avaient eu occasion d'apporter à un travail qui n'était alors que le résultat d'une reconnaissance première.

C'est à Cologne même et au moment où le Gouvernement hollandais envoyait officiellement ses ingénieurs pour étudier aussi la possibilité d'établir à côté de la navigation du Rhin un chemin de fer, seul moyen de combattre la concurrence que le commerce de Rotterdam redoute de la liaison nouvelle du port d'Anvers avec Cologne, que nous avons obtenu tous les renseignemens dont nous avions besoin sur la statistique commerciale des provinces rhénanes.

A cette époque nous faisions recueillir, dans toutes les localités que le chemin de fer peut traverser ou atteindre en Belgique, les documens officiels nécessaires pour appuyer avec évidence les calculs des revenus qui viendront couvrir la dépense de cette nouvelle communication.

Arrivés au terme de notre travail, nous avons voulu nous assurer de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouveau, du degré actuel de perfectionnement des chemins de fer d'Angleterre : nous avons particulièrement porté notre attention sur ceux de ces ouvrages qui ont le plus de rapport, soit par des difficultés d'art, soit par l'importance de leur service avec celui dont nous sommes chargés de former le projet.

Munis de ces documens qui démontrent ce que notre conviction primitive ne faisait qu'annoncer, nous soumettons aujourd'hui avec assurance le projet qui nous était demandé, et que nous croyons complet sous tous les rapports.

La complication des données qui constituent ce projet nous a engagé à les disposer de manière à permettre la discussion, point par point, des différentes parties du travail.

Nous rappellerons d'abord les motifs puissans de l'établissement d'une communication directe entre le port d'Anvers, la Meuse et le Rhin, par des détails historiques et statistiques, tant sur la navigation actuelle du Rhin, de la Meuse et de l'Escaut, que sur le commerce des villes d'Anvers, de Cologne, de Bruxelles et de Liége. Les tableaux du mouvement commercial actuel entre les différens districts de la Belgique, les provinces rhénanes et la Hollande, appuyés par des notes exactes sur le fret comparé entre ces divers points commerciaux par les voies existantes et par le nouveau mode de communication, prouvent suffisamment la nécessité de cet établissement.

Nous exposons ensuite les principes qui nous ont guidés dans le choix du système de communication; dans la préférence des détails du tracé et des pentes, et en général dans la construction de tous les ouvrages qu'une semblable route exige; et nous donnons les devis des dépenses d'établissement, d'entretien et d'exploitation.

La troisième partie a pour objet, de bien reconnaître à l'avance toutes les ressources sur lesquelles on peut compter pour le recouvrement des dépenses du chemin : la proportion des péages, le montant du mouvement présumé, sont discutés avec toute l'attention nécessaire pour éclairer l'Admi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nistration sur la valeur réelle de l'entreprise et sur la fixation équitable des péages qui doivent en résulter.

La dernière partie de ce Mémoire sera consacrée à l'examen d'une question importante d'où dépend entièrement la réussite de la route projetée : le mode à adopter pour son exécution. Une entreprise, au succès de laquelle la prospérité du port d'Anvers est attachée, qui doit avoir la plus heureuse influence sur le commerce et l'industrie de la Belgique en général, et en en particulier sur les exploitations et les manufactures du pays de Liége; une entreprise dont l'exécution réclame la plus grande activité, ne doit pas, sans doute, être laissée aux seuls soins de l'Administration, mais elle ne peut par les mêmes motifs être abandonnée, au moins à son début, aux spéculations quelquefois trop avides de l'intérêt particulier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉMOIRE

A L'APPUI DU PROJET

D'UN

CHEMIN A ORNIÈRES DE FER,

A ÉTABLIR ENTRE

ANVERS, BRUXELLES, LIÉGE ET VERVIERS,

DESTINÉ A FORMER LA Ire SECTION DE LA NOUVELLE ROUTE

D'ANVERS A COLOGNE.

PREMIÈRE PARTIE.

De la nécessité d'établir une communication directe entre le port d'Anvers, la Meuse et le Rhin.

La nécessité d'ouvrir une communication directe et rapide entre l'Allemagne et la mer par Anvers, est depuis long-temps démontrée; il semblerait inutile de chercher de nouvelles preuves de cette nécessité ; cependant il nous a paru convenable d'en rappeler ici le principaux motifs, en disposant avec ordre les détails que l'histoire et la statistique fournissent à ce sujet: la première révèle les différens projets conçus à diverses époques pour la jonction d'Anvers avec le Rhin ; la seconde fera connaître son degré d'avantages dans les circonstances actuelles.

Un exposé de l'importance des foyers commerciaux qui se rattachent à cette nouvelle communication ; la description raisonnée des voies par lesquelles les relations s'effectuent, et le parallèle des frais auxquels les transports sont astreints ; tel est l'ordre que nous allons suivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Importance commerciale du port d'Anvers.

Placée entre le nord et le midi de l'Europe, entourée de pays fertiles et industrieux, ANVERS, que baigne un fleuve accessible aux vaisseaux du plus fort tonnage, a été, et peut devenir encore, l'une des villes de commerce la plus florissante.

L'Escaut, dont les embouchures sont en tout temps praticables, ne présente à la navigation dans tout sont cours, depuis Anvers jusque dans la haute mer, aucun obstacle, aucune difficulté. Les navires de toute espèce remontent ou descendent le fleuve, à pleines voiles et en peu d'heures, aidés d'un courant de 5 à 8 kilomètres de vitesse par heure; sa moindre profondeur dans les passes excède, partout, 9 mètres à basses eaux, et les marées ordinaires s'élèvent de 3.50 à 4.00 environ.

Aux avantages que cette ville tient de la nature, l'art ajouta successivement, ceux de quais étendus, d'une approche facile, de canaux intérieurs qui permettent de décharger les cargaisons directement dans les magasins; et enfin, ces vastes et magnifiques bassins qu'on admirera toujours comme l'un de plus beaux monumens du règne de Napoléon.

La splendeur de l'ancien commerce d'Anvers et les causes de sa décadence sont assez connues; il suffit de rappeler que dès le commencement du XIVe siècle les heureux effets de la liberté dont la ville d'Anvers jouissait, y attirèrent des négocians de toutes les contrées. — Anvers était l'entrepôt des laines d'Angleterre, dont la consommation s'accroissait rapidement dans le Brabant, l'Artois et les Flandres; elle devint bientôt le magasin principal du commerce de la Baltique et de toutes les nations du nord; et les Portugais la choisirent, de préférence à Lisbonne, pour trafiquer des productions précieuses qu'ils rapportaient des Indes orientales.

Cependant, jusqu'au milieu du XVe siècle, le commerce maritime des Anversois ne s'effectuait en général que par navires étrangers; mais à cette époque le grand nombre de compagnies marchandes qui, de Zélande, d'Allemagne, de Bruges, de la Livonie et de l'Espagne, vinrent successivement s'établir à Anvers, avec leurs comptoirs et leurs richesses, y créa en peu de temps une marine considérable. Vers ce temps l'enceinte d'Anvers fut agrandie; sa population et le concours des étrangers formait, dit-on, un ensemble de plus de 200,000 âmes; cette prospérité alla toujours croissant jusque vers la fin du XVIe siècle.

Pendant la période si florissante de 1550 à 1565, il était assez ordinaire, disent les historiens de l'époque, de voir dans le port d'Anvers 2000 vaisseaux chargés de marchandises, et 500 grands bâtimens prêts à mettre à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la voile pour les différentes parties du monde ou qui en revenaient, devant l'île de Walkeren à Armuyden, où était le rendez-vous ordinaire des vaisseaux du commerce d'Anvers (1).

Les guerres que suscita la tyrannie de Philippe II, arrêtèrent l'essort d'un commerce si florissant ; les péages que la Hollande imposa sur le passage des vaisseaux devant le fort Lillo, interceptèrent les communications

---

(1) Outre les Anversois et les Français qui formaient un corps de marchands très-nombreux, il y avait à Anvers des compagnies étrangères partagées en six nations différentes : Allemands, Danois, Italiens, Espagnols, Anglais, Portugais et Easterlings ou négocians de la côte méridionale de la Baltique.

Les marchandises expédiées d'Anvers sur l'Italie, la Sicile, l'Adriatique, à Venise, Rome, Ancône, Bologne, Naples, Milan, Florence et Gênes consistaient alors principalement en toutes sortes d'étoffes de laine, draps, serges des Pays-Bas et d'Angleterre ; des toiles et tapisseries ; des merceries diverses ; des bijouteries ; de la cochenille, du sucre et du poivre. — Les marchandises qu'on rapportait en retour de la Méditerrannée se composaient de toutes sortes d'épices et de drogues du Levant et de l'Inde ; de la soie et du coton brut, des soies apprêtées, crues et torses, des étoffes travaillées d'or et de soie, des tapis et du lin de Turquie ; des pelleteries et des fourures précieuses.

Anvers envoyait en Allemagne une quantité considérable de toiles et des merceries de toute espèce ; des tapisseries, des draps et des serges des Pays-Bas, des draps d'Angleterre ; des épices, des drogues, du safran, du sucre. — Elle en tirait *par terre*, de l'argent, du mercure, du cuivre, du salpêtre, des drogues, des teintures, des merceries, des glaces, des ustensiles, des armes et une quantité considérable de vin du Rhin.

Elle envoyait en Danemarck, en Norwège, en Suède, en Livonie, en Pologne, etc., une grande quantité d'épices, de drogues, de sucre et de sel, des étoffes de toute espèce, etc., etc. ; elle recevait en retour de ces pays, du fer, du cuivre, du salpêtre, de la garance, du vitriol, du goudron, du soufre, de la potasse, etc., etc.

En France, elle envoyait du cuivre, du plomb et de l'étain ; du soufre, du salpêtre, des toiles, des pelleteries, etc. — Elle en recevait des vins, du sel, des toiles de Bretagne, des étoffes de Paris et de Rouen, etc.

Elle envoyait en Angleterre, du mercure, des épices, des drogues ; des toiles, des serges et tapisseries ; du sucre, du coton, etc. ; elle en tirait de l'étain, du plomb, des laines, des draps fins et grossiers, des peaux, du cuir, etc.

Elle envoyait en Espagne et en Portugal, des cuivres travaillés ; de l'étain, du plomb ; des étoffes de diverses qualités, etc. ; et recevait en retour des laines, du vin, de l'or, de l'argent et des pierres précieuses ; de la cochenille, du fer, des taffetas, etc. etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec la mer; et le traité de Munster, amena la décadence d'Anvers, en stipulant qu'aucun gros navire ne pourrait à l'avenir aborder cette ville, et que sa cargaison, déchargée en Hollande, ne serait transportée à destination que sur de petites embarcations. — Anvers fut réduite à un commerce précaire et peu important avec les provinces voisines. Cependant elle entretenait encore quelques relations avec l'Allemagne centrale, surtout avec Cologne, par l'intérieur des provinces belgiques. L'ancienneté de ces relations et aussi les exactions et les mesures fiscales auxquelles les villes bataves commencèrent à soumettre la navigation du Rhin, auparavant toujours libre, engagea à chercher les moyens d'ouvrir une communication plus directe et moins frayeuse.

Déjà en 1626, sous le règne de l'infante Isabelle-Eugénie, on se proposait d'unir par un canal, l'Escaut au Rhin, par le Démer, Venlo et Rheinberg; les travaux, dont les restes existent encore sous le nom de *fosse Eugénienne*, étaient entamés entre le Rhin et la Meuse, lorsque les guerres avec les Provinces-Unies en suspendirent la continuation : ils ne furent abandonnés qu'après avoir été, à plusieurs reprises, détruits par de nombreuses troupes envoyées par le prince d'Orange pour disperser les travailleurs.

La réunion d'Anvers à la France l'éleva bientôt au rang de premier port militaire de l'Empire.

Ses quais, ses canaux ruinés, furent reconstruits en entier; un arsenal considérable, des chantiers immenses, d'où sortirent en peu d'années, vingt vaisseaux de ligne, limitaient d'un côté cette ville renaissante; à l'autre extrémité, s'ouvraient aux plus grands navires de guerre, ces bassins magnifiques, entre lesquels fut conservé l'édifice témoin de l'ancienne splendeur de la ville. — Restreinte dans son agrandissement sur la rive droite de l'Escaut, par ses fortifications rétablies et ses établissemens maritimes, une ville nouvelle, sur la rive opposée, allait être bâtie. — Napoléon ordonna en 1806 l'ouverture du canal du Nord, dont l'objet principal était de faciliter les approvisionnemens de ses chantiers de marine, en bois et autres matériaux de construction produits des bords du Rhin.

Les travaux entre Meuse et Rhin étaient presque achevés, et ceux pour le canal de la Meuse à l'Escaut en partie commencés aux environs de Maestricht, lorsque l'équilibre des puissances européennes changea. — La Belgique et la Hollande se trouvèrent réunies sous un gouvernement à part.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les provinces septentrionales du nouveau royaume des Pays-Bas, s'empressèrent de tourner à leur profit, dans l'établissement d'un canal de Bois-le-Duc à Maestricht la rigole destinée à l'alimentation du canal d'Anvers au Rhin.

Du rang de premier port militaire d'un grand Empire, Anvers, en 1814, reprit place parmi les ports marchands, et peu à peu les avantages naturels de sa position, les améliorations successives de sa navigation, et enfin l'antique réputation de loyauté de ses commerçans, ranimèrent ses relations avec les différens peuples.

Pour conserver leur ascendant dans le commerce maritime des Pays-Bas, et corriger autant que possible les désavantages inhérens de leurs ports, les villes d'Amsterdam et de Rotterdam n'épargnèrent aucun sacrifice, et le Gouvernement fit en leur faveur des dépenses énormes. Mais beaucoup de vaisseaux avaient repris la route d'Anvers, et d'année en année les arrivages y étaient plus considérables.

Le tableau ci-après, extrait des documens publiés de 1820 à 1830, sur le mouvement du port d'Anvers, en ce qui concerne les arrivages maritimes, donne une idée de l'importance commerciale que cette ville avait reconquise, et des progrès rapides qu'elle faisait depuis la paix de 1815.

Mouvemens principaux du port d'Anvers à l'entrée par mer.

ANNÉES.	NOMBRE DE NAVIRES.	TONNAGE EN MARCHANDISES.	DÉSIGNATION DES PRINCIPAUX ARTICLES D'IMPORTATION.
		tonneaux.	Moyenne annuelle des importations pendant la période de 1826 à 1829, poids brut en tonneaux de 1000 kilogrammes.
1820	537	74,000	
1822	550	79,000	
1824	655	89,000	
1826	882	115,000	
1828	911	127,000	
1829	971	149,000	

	ton.		ton.
Café. . . .	23,000	Coton. . . .	3,300
Sucre brut.	19,700	Plomb. . .	1,200
Sel brut. .	19,500	Fer.	1,200
Grains. . .	12,300	Épiceries. .	1,100
Riz.	6,100	Vins, huiles.	8,000
Bois. . . .	5,500	Tabac. . . .	800
Potasse. . .	3,700	Manufact. .	600
Cuirs secs .	3,400		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En outre des marchandises que la France et l'Allemagne expédiaient sur Anvers, en transit par la Belgique, soit par la navigation intérieure, soit par le roulage, Anvers tirait chaque année des provinces septentrionales et méridionales des Pays-Bas, et surtout des pays de Liége et de Namur, une quantité considérable de produits agricoles ou manufacturés dont le détail important pour l'objet qui nous occupe, sera donné dans un chapitre séparé sur le mouvement commercial d'Anvers avec les contrées à travers lesquelles la nouvelle route d'Anvers au Rhin peut être dirigée.

Les relations d'Anvers avec l'Allemagne, et surtout avec Cologne, se ranimèrent avec une importance depuis lors toujours croissante; Anvers et Cologne se souvenaient que leur prospérité est liée au même sort : leur commerce autrefois florissait en même temps et par les mêmes causes, plus tard des entraves toutes semblables causèrent la ruine des deux ports.

En 1823, malgré les perfectionnemens introduits dans la navigation du Rhin par des bateaux à vapeur, la Chambre de commerce d'Anvers sentit l'urgence de remplacer enfin une voie fluviale si capricieuse, par un canal dont elle attendait depuis si long-temps le secours.

Elle adressa au Gouvernement, des demandes réitérées pour l'établissement de cette nouvelle communication avec l'Allemagne, soit par l'achèvement du canal du Nord, soit par une jonction sur le Zuid-Willems-Vaart, mais elle n'obtint que l'autorisation d'en faire dresser les projets.

La nécessité de l'établissement d'une communication directe d'Anvers sur Cologne, reconnue même alors que le commerce d'Anvers avait sur la navigation du Rhin les mêmes droits et jouissait des mêmes faveurs que les villes hollandaises, acquiert de nouveaux motifs par les effets de la révolution belge. — Ce qui n'était considéré jadis à cet égard que comme amélioration désirable, est devenu aujourd'hui d'une nécessité absolue.

Les perfectionnemens que l'Angleterre a obtenus dans ses voies de transport par l'introduction des routes à rainures, d'un service plus prompt, plus économique que celui des canaux, faciliteront les moyens d'établir en peu de temps, et pour une dépense raisonnable, la nouvelle communication, dont le tracé jusqu'aux frontières des provinces rhénanes, pouvant être établi en entier sur le sol productif et manufacturier de la Belgique, sans emprunter aucunement le territoire hollandais, sera pour l'industrie et le commerce des provinces traversées une des causes la plus efficace de prospérité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Importance commerciale de Cologne.

Cologne avait toujours été comptée au nombre des villes de commerce les plus importantes de l'Empire Germanique, et occupa long-temps le premier rang dans la confédération de la Hanse; sa situation avantageuse la rendait l'entrepôt principal du commerce de l'Allemagne avec la France, de l'Italie avec les pays du nord; elle entretenait surtout des relations considérables avec l'Angleterre et les Pays-Bas.

La navigation du Rhin était libre pour toutes les nations, sur le cours entier du fleuve et par toutes ses embouchures; et cette heureuse liberté, qui existait depuis des siècles et qui avait été la cause première de la prospérité de Cologne, vivifiait encore, à l'époque de 1560, non-seulement les relations commerciales des états riverains dans la Germanie, mais favorisait également, par des bénéfices de même nature, la plupart des villes existantes sur le delta du Rhin. Lorsque, à peine délivrés du joug de Philippe II, les Hollandais commencèrent à entraver sans aucun motif les communications mutuelles des Allemands avec les pays maritimes; et bientôt par leurs mesures fiscales et leurs péages illicites, les Bataves devinrent les oppresseurs de la navigation rhénane: quelques villes s'arrogèrent d'abord le droit d'imposer à leur profit les embarcations qui traversaient leur territoire, et cette innovation arbitraire n'ayant pas été aussitôt réprimée par la force, les états-généraux s'enhardirent à la faire adopter successivement par tous les ports de l'Union.

En vain Cologne, Strasbourg, Lubeck, et généralement toutes les villes libres ou impériales qui se voyaient privées d'un droit qu'elles possédaient de temps immémorial, s'élevèrent avec énergie contre cette usurpation destructive de leur commerce; en vain réclamèrent-elles, en différens congrès, l'intervention des électeurs et du chef de l'empire, la bonne volonté des princes et les promesses de l'Empereur demeurèrent sans effet: la paralysie politique qui accablait alors l'Allemagne, empêchait l'exécution des mesures dont la Hollande avait été menacée, et elle attiédit insensiblement les efforts du commerce du Rhin pour reconquérir son ancienne liberté de navigation.

Ne pouvant rien obtenir du gouvernement des Provinces-Unies, le commerce d'Allemagne avait mis tout son espoir dans la réussite du canal entrepris par l'infante Eugénie; mais la même inertie qui avait toléré les premières extorsions des Hollandais, qui avait laissé impunie leur expédition de l'année 1575, où ils avaient remonté le Rhin jusqu'à Andernach avec des bâtimens de guerre pour aller dicter à main armée leurs règlemens fiscaux, devait laisser sans défense les travaux du canal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'indécision de la Diète pour venger tant d'offenses ne saurait être attribuée qu'aux occupations que lui donnaient les discordes intestines et les guerres qui désolèrent l'Allemagne pendant toute cette époque.

Ayant obtenu en 1648 la fermeture de l'Escaut et la ruine d'Anvers, il semble que la Hollande ait regardé comme une conséquence naturelle de cet odieux privilége, celui qu'elle s'arrogea en même temps d'intercepter également à son profit la navigation du Rhin : car les entraves toujours croissantes qu'éprouva depuis cette époque, le commerce du haut Rhin, vers la mer, forcèrent pendant long-temps la plupart des expéditions de Cologne pour l'Angleterre à prendre la voie d'Ostende par l'intérieur de la Belgique ; et c'est dans le but de faciliter ces transports qui devaient avoir lieu par terre, qu'on proposa vers l'année 1730, l'établissement d'une chaussée de Cologne par Juliers et Aix-la-Chapelle pour rejoindre à Liége la grande route pavée qui venait d'être achevée de Liége à Louvain par Tirlemont.

Napoléon signala la première année de son règne en déclarant, dans la célèbre convention de 1804, que le Rhin serait à l'avenir fleuve commun à tous les états riverains ; il décréta en même temps la franchise du port de Cologne et l'établissement d'un entrepôt libre. Il ajouta à ces bienfaits, en ordonnant l'ouverture du canal de la Meuse au Rhin, et la construction d'un bassin de sûreté pour le refuge des bateaux de Cologne pendant les débacles. Les effets du blocus continental paralysèrent les avantages immédiats qui devaient résulter de l'adoption des sages principes sur lesquels la convention pour l'octroi du Rhin était établie; d'un autre côté la Hollande ne mit aucune bonne foi dans l'accomplissement des obligations qu'elle avait acceptées dans cette convention réciproque des états riverains ; elle prétexta l'embarras de concilier l'intérêt général avec celui de certaines provinces et même de quelques villes, percevant pour leur compte particulier des péages établis pendant les troubles de la fin du XVI^{e} siècle et dont ils regardaient la propriété garantie par une si longue possession. Ce désordre fut toutefois suspendu pendant la réunion de la Hollande à l'Empire Français; mais le gouvernement hollandais, à peine rétabli en 1813, par les armes de la Prusse et de l'Angleterre, n'eut rien de plus pressé que de rétablir ses impositions, péages et droits arbitraires, et de fermer de nouveau le Rhin à ses libérateurs.

Les puissances appelées à la formation du nouveau code politique de l'Europe, consacrèrent par l'article 5 du traité de Paris du 30 mai 1814, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principes généreux de Napoléon sur la liberté des fleuves qui, dans leur cours navigable, traversent différens états. Nous ne répéterons point comment, tenant son existence de ce traité mémorable, et s'empressant de profiter des avantages qu'on lui accordait pour la navigation sur tout le cours du Rhin supérieur, la Hollande prétendit continuer à empêcher le passage des embouchures, alléguant que la liberté du fleuve n'était stipulée que *jusqu'à la mer*, et non *jusque dans la mer;* les débats et les chicanes qui, pendant dix années, ont précédé la formation du règlement actuel de l'octroi du Rhin, enfin signé à Mayence le 31 mars 1831, sont encore trop récens.

Mais à quoi pourrait servir aujourd'hui la liberté tardive que la Hollande promet enfin d'accorder à la navigation allemande? Soumis pendant près de trois siècles, dans la partie la plus importante de son cours, aux caprices d'un riverain arbitraire, le Rhin a perdu une partie des avantages qu'il offrait autrefois à la navigation.

Nous croyons inutile de développer tous les obstacles physiques qui entravent actuellement le cours du Whaal, du Lek et de l'Yssel, et les frais énormes qu'exige leur navigation, lorsque toutefois les sécheresses ou les grandes eaux ne l'empêchent entièrement souvent pendant plusieurs mois. D'ailleurs, comme nouvelle preuve de l'insuffisance actuelle du Rhin pour la navigation, et de la nécessité urgente de la remplacer par une route exempte de semblables entraves, nous n'aurions besoin que de citer le projet dont la Hollande a ordonné l'étude, à l'effet d'établir latéralement au Rhin un chemin perfectionné de la même nature que celui qu'elle craint de voir établir entre Cologne et Anvers.

Quant à la ville de Cologne, comme entrepôt du commerce du Rhin, elle a repris depuis 1814, sous le gouvernement paternel de son Roi, autant d'activité commerciale que les restrictions qu'éprouve sa navigation sur le Rhin hollandais l'ont permis. On peut juger de l'importance de ses relations actuelles par les renseignemens ci-après extraits des tableaux publiés par la Chambre de Commerce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mouvement du port de Cologne.

ANNÉES.	TONNAGE A L'ENTRÉE D'AVAL.	TONNAGE A L'ENTRÉE D'AMONT.	TONNAGE A LA SORTIE D'AVAL.	TONNAGE A LA SORTIE D'AMONT.	DÉSIGNATION DES PRINCIPAUX ARTICLES DE COMMERCE ; QUANTITÉS MOYENNES ANNUELLES EN TONNEAUX DE 1000 KILOGRAMMES.	d'aval. tonn.	d'amont.
	tonneaux.	tonneaux.			*A l'importation.*		
1823	100,000	91,700			Sucre et cassonade. . . .	10,700	
					Café.	7,500	
1824	77,500	104,000			Tabacs.	2,700	
					Huile de poisson, stockfish.	1,900	
					Fer en barre, zinc, cuivre.	1,700	
1825	78,100	109,400			Coton brut.	1,600	
					Riz, épiceries.	1,200	
					Bois de teinture, etc. . . .	1,000	tonn.
1826	98,700	112,400			Bois de sapin.		15,500
					Grains et graines.		12,000
1827	96,300	118,300	83,900	60,800	Vins, huiles et spiritueux.	800	11,300
					Pierre de tuf, pierres lithographiques, ardoises.		10,200
1828	96,800	112,100	81,500	64,100	Fer de fonte.		2,500
					Etoffes, fil, merceries. . .	400	2,500
					Ecorces.		2,500
1829	98,800	116,300	88,500	61,900	Verre et verreries.		1,300
					Potasse, noir d'ivoire, tartre, etc.		1,000

Frais de transport par les voies existantes.

Navigation du Rhin.

Sous le Gouvernement précédent, Anvers commerçait avec l'Allemagne par la navigation du Rhin et par les canaux et routes intérieures.

Les frais de transport entre Cologne et la mer par la navigation du Rhin sur Anvers étaient sensiblement les mêmes que ceux par Rotterdam.—Seulement les frais locaux et de courtage étaient plus élevés dans cette dernière ville.

Afin d'apprécier l'économie que la nouvelle voie projeté doit apporter au commerce d'Anvers et de Cologne, il est indispensable de se rendre compte des frais que la navigation du Rhin occasionne.

Fret simple.

A cet effet nous considérerons séparément le *fret* proprement dit du batelier, et le montant des *péages* de navigation.

Le fret sur le Rhin entre Rotterdam et Cologne, varie suivant la nature des marchandises et la durée du voyage; il s'élevait en 1832, d'après les tarifs publiés à Cologne;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SAVOIR :

Par tonneau de 1000 kilogs.

Par bateau à vapeur	à la remonte	en 14 jours par *allèges remorquées*. . .	de 20 à 32 fr.
		en 8 jours par le *waaren-dampfschiffe*.	de 26 à 38
		en 5 jours par le *passagier dampfschiffe*.	de 33 à 46
	à la descente	en 11 jours.	de 9 à 21
		en 7 jours.	de 12 à 34
		en 4 jours.	de 13 à 45
et par bateau à voile.	en 13 à 15 jours, excepté en hiver ou la durée du voyage est indéterminée. . .	à la remonte. . .	19 à 32
		à la descente.	8,40 à 17

Droits.

Les droits de navigation, conformément à la convention de Mayence du 31 mars 1831, sont fixés au maximum,

SAVOIR :

Par tonneau de 1000 kilogs.

		en remonte.	en descente.
		fr.	fr.
Octroi hollandais.	Droit fixe (art. 4 du traité).	5,60	3,80
	Droit de reconnaissance (art. 14 tarif B) moyenne.	0,16	0,16
	Droit de chargement (*idem* tarif C) *idem*. .	5,60	3,80
Octroi prussien.	Droit de reconnaissance (art. 14) moyenne. .	0,28	0,28
	Droit de chargement (*idem*) *idem*.	11,00	7,32

Roulage.

Les frais de transport d'Anvers à Cologne et *vice versa*, par l'intérieur de la Belgique, soit directement par le roulage, soit partie par roulage et partie par les canaux de Maestricht et de Louvain, s'élèvent, terme moyen, par tonneau de 1000 kilogrammes de 46 à 65 francs, y compris les droits de barrière, tant en Belgique qu'en Prusse.

Du mouvement commercial entre le port d'Anvers et les provinces rhénanes.

Malgré l'imperfection des communications existantes entre Anvers et Cologne, les relations de ces deux villes entre elles, n'ont cessé d'augmenter depuis la paix de 1815; — tandis que (1) Rotterdam et Amsterdam, qui envoyaient respectivement à Cologne, en 1823, 10,300 et 10,400 tonneaux de marchandises, n'en envoyaient plus en 1827 que 7,500 et 8,800; Anvers, qui n'avait expédié en 1823 que 1,968 tonneaux, éleva successivement ce tonnage,

(1) Voyez les tableaux de l'entrepôt de Cologne. J. A. Bocker, Aufstellung, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1825. . . . . à 2,900 tonneaux.
1826. . . . . à 4,600
1827. . . . . à 7,200
et en 1830 jusqu'au 1er septembre seulement, plus de 12,000

Nous allons donner le tableau du mouvement commercial d'Anvers avec les provinces rhénanes; et pour appuyer d'autant mieux la nécessité de l'établissement d'une communication plus avantageuse entre ces contrées, nous y joindrons, en ce qui concerne le territoire de la Belgique, un aperçu du tonnage qui circule aujourd'hui entre les différens foyers commerciaux que la route projetée est susceptible d'atteindre, et qu'elle peut favoriser en même temps.

Tableau du mouvement commercial annuel entre les provinces rhénanes et les villes d'Anvers, Bruxelles, Liége et Verviers, pendant les dernières années du gouvernement des Pays-Bas.

TRANSPORT DE MARCHANDISES.

Expéditions d'Anvers :

		Tonneaux de 1000 kilogs.	
Sur	Cologne, le Rhin supérieur et la Suisse, directement. . . par bateaux à vapeur.	6,500	
	par bateaux à voile.	7,700	
	par l'intermédiaire de Dordt et de Rotterdam.	15,500	31,700
—	Aix-la-Chapelle, Eupen, Bonn, Juliers, etc.; par les communications intérieures de la Belgique. . .	2,000	
—	Liége, Verviers et la vallée de la Vesdre, Stavelot, le Limbourg, etc.		40,700
—	Louvain pour le pays de Namur, le Luxembourg, pour Jodoigne, Wavre, etc.		20,200
—	Bruxelles, le Hainaut et les frontières françaises. . . .		37,100
—	Malines, Lierre, Vilvorde, Alost, Diest, Tirlemont et St-Trond.		5,700

Importations à Anvers :

		Tonneaux de 1000 kilogs.	
Provenant de Cologne, du Rhin supérieur et de la Suisse, directement . . par bateaux à vapeur.	1,400		
	par bateaux à voile.	3,800	
	par l'intermédiaire de Dordt et de Rotterdam.	3,200	9,500
—	d'Aix-la-Chapelle et environs, par les routes et canaux de la Belgique	1,100	
—	de Liége, Verviers, etc.		27,100
—	du pays de Namur, environs de Louvain, etc.		23,900
—	de Bruxelles, du Hainaut, etc.		26,300
—	de Malines, Lierre, Diest, Tirlemont, etc.		8,750

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expéditions de Bruxelles :

		Tonneaux de 1000 kilog^{s}.
Sur	Cologne, Aix-la-Chapelle, l'Allemagne centrale, la Suisse. .	950
—	Liége, Verviers, Spa, Stavelot, Tongres et Maestricht . .	8,680
—	le pays de Namur et de Luxembourg	2,200
—	Louvain, Tirlemont, Diest et Saint-Trond	8,650
—	Vilvorde, Malines, Lierre et la Campine	6,300

Importations à Bruxelles :

Provenant	de Cologne et d'Allemagne	1,000
—	du pays de Liége et du Limbourg	4,400
—	de Namur et environs	8,500
—	de Louvain, Tirlemont, Diest et environs	11,900
—	de Malines, Vilvorde et environs	2,000
—	de Lierre et de la Campine	1,000

Expéditions de Liége :

Sur	Cologne, Aix-la-Chapelle, Malmedy, etc.	2,780
—	Verviers, la vallée de la Vesdre, Spa, Stavelot, etc. . .	37,830
—	Moresnet, Aubel, Herve et environs	4,100
—	Saint-Trond, Waremme et environs	23,500
—	Tirlemont, Diest et environs	8,500
—	Louvain, Malines, Lierre et leur banlieue	4,700

Importations à Liége :

Provenant	de Cologne, Aix-la-Chapelle, Düren, etc.	2,170
—	de Verviers et environs	5,980
—	de Moresnet, Aubel et environs	3,500
—	de Saint-Trond, Waremme et environs	7,500
—	de Tirlemont, Diest et environs	1,100
—	de Malines, Lierre et Louvain	6,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRANSPORT DE VOYAGEURS PAR MESSAGERIES.

			Nombre de personnes.
Entre	Anvers et Malines		74,000
—	Anvers et Lierre		9,000
—	Lierre et Malines		3,000
—	Malines et Bruxelles		75,000
—	Bruxelles et Louvain		85,000
—	Malines et Louvain		19,000
—	Louvain et Diest		26,000
—	Louvain et Tirlemont		46,000
—	Tirlemont et Saint-Trond		35,000
—	Saint-Trond et Liége,	par Oreye	17,000
		par Tongres	15,000
—	Liége et Chaudfontaine		43,000
—	Chaudfontaine et Verviers		15,000
—	Liége et Battice		6,000
—	Verviers, Battice et Aix-la-Chapelle.		9,000

Un mouvement commercial aussi considérable faisait sans doute désirer depuis long-temps l'amélioration des moyens de transports existans. — Pour conserver ses relations avec les provinces rhénanes et le pays de Liége, la Belgique, entravée par le traité du 15 novembre, dans le libre usage de la Meuse inférieure et du canal de Maestricht, repoussée du Rhin par les droits que la convention de Mayence accorde à la Hollande, se trouve dans l'obligation aujourd'hui d'ouvrir à ses transports vers ces contrées, une communication nouvelle, au moins aussi avantageuse que celles dont elle jouissait autrefois.

Nous avons consacré nos veilles à l'étude des moyens les plus convenables pour l'établissement de cette nouvelle voie indispensable à l'existence commerciale du pays : nous espérons en avoir résolu le problème, en indiquant une route, non-seulement susceptible de remplacer avec économie la navigation du Rhin et de la Meuse inférieure, mais qui procurera en même temps à la Belgique, à son industrie, à son agriculture et à son commerce en général, des avantages beaucoup plus importans que ceux qu'elle retirait des moyens de communication existans pour elle avant la révolution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME PARTIE.

§ Ier *Du choix des divers projets de communications entre le port d'Anvers, la Meuse et le Rhin, par canaux ou par chemins de fer.*

Le terrain qui se présente comme le plus favorable sous le rapport de l'art pour l'établissement d'une communication par voie navigable entre Anvers et le Rhin, est celui qui avait été choisi sous le Gouvernement français pour le tracé du canal du nord, par Herenthals, Weert et Venlo jusqu'à la Meuse; et de Venlo au Rhin par Neeus près de Dusseldorf.

Pour l'établissement d'une communication par voie à rouage, un terrain à peu près aussi facile se rencontre, d'Anvers directement sur Cologne, par Herenthals, Gheel, Stockem, Sittard et Juliers.

Par ces deux directions on ne rencontre aucune crête élevée, aucune vallée profonde ou obstacle important à franchir.

Nous allons chercher à déterminer dans ces localités, favorables sous le rapport de l'économie des travaux, à quel mode de communication il faut donner la préférence.

Canal de jonction de la Meuse au Rhin comparé à un chemin de fer direct d'Anvers à Cologne par Sittard.

La dépense d'établissement du canal d'Anvers à Venlo et celle d'achevement du canal de Venlo à Neeus s'éleveraient, y compris les intérêts des capitaux pendant l'exécution des ouvrages, au montant de 18,400,000 francs au moins; — le recouvrement des intérêts de ce capital, l'administration et l'entretien du canal exigeraient une rentrée annuelle de 1,100,000 francs; — le péage qui en résulterait ajouté au fret du batelier tant sur le canal que pour la remonte du Rhin, éleverait le prix des transports entre Anvers et Cologne, pour les 50,000 tonneaux environ dont le mouvement commercial se composerait, de 28 à 32 francs le tonneau de 1000 kilogs., la durée du voyage étant de 9 à 11 jours, sans compter les interruptions d'hiver.

Un chemin de fer d'Anvers à Cologne par Sittard coûterait 15,500,000 francs; le recouvrement des intérêts de ce capital, l'administration et l'entretien de la route exigeraient un revenu annuel de 1,050,000 francs. — Au moyen d'une communication de ce genre qui, outre le tonnage de marchandises ci-dessus indiqué, pourrait également conduire chaque année 10,000 voyageurs environ, les frais de transport d'un tonneau de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marchandises d'Anvers à Cologne se trouveraient réduits, droits et hallage compris, à 24 ou 28 francs, et le trajet s'effectuerait en toute saison en moins de 24 heures.

Il résulte de cette comparaison que le chemin de fer est incontestablement plus avantageux que le canal qui avait été projeté ; mais son tracé est assis en partie sur un territoire aujourd'hui cédé à la Hollande, et ce motif suffirait pour faire renoncer à cette direction du chemin de fer d'Anvers au Rhin, si d'ailleurs d'autres raisons ne réclamaient impérieusement la déviation de la nouvelle voie vers des contrées plus intéressées à son établissement.

En Belgique le pays de Liége, dans la Prusse rhénane les districts d'Eschweiler et de Düren, ont besoin de communications perfectionnées pour l'écoulement de leurs produits : nous avons donc cherché les moyens de mettre la nouvelle voie en relation avec ces localités riches en exploitations de houilles, de mines, d'usines et de manufactures de toute espèce.

Les reconnaissances topographiques que nous avons faites à cet égard, ayant prouvé que le relief du terrain au sud de Maestricht et le peu d'eau disponible sur les crêtes de partage, présentent de grandes difficultés à l'ouverture d'un canal entre Anvers et la rive gauche de la Meuse; et la rendaient tout à fait impossible entre Meuse et Rhin, par le sud d'Aix-la-Chapelle vers Cologne, où un chemin de fer seul est praticable ; nous pouvons donc borner la comparaison qui va suivre, quant au choix du système de communication, à un canal de jonction du Démer à la Meuse par Diest et le Jaar, et à un chemin de fer d'Anvers à Liége.

Chemin de fer d'Anvers à Liége comparé à un canal de jonction du Démer à la Meuse.

On sait, par notre avant-projet du 10 mars 1832, que la dépense d'établissement d'un chemin de fer d'Anvers à Liége, par Diest et Tongres, destiné à devenir la première section de la nouvelle route d'Anvers à Cologne, n'exigeait que 4,982,000 florins, soit 10,560,000 francs ; que les dépenses annuelles pour le recouvrement de ce capital, l'entretien et les frais d'administration du chemin, montaient ensemble à 99,000 florins, soit 210,000 francs ; et que, d'après le mouvement commercial présumé de la nouvelle route, considérée isolément d'Anvers à Liége, le transport des marchandises entre ces deux villes pouvait s'effectuer au prix de 12 à 14 francs terme moyen le tonneau de 1000 kilog^{s}. Cet avant-projet ne fut approuvé en principe qu'après avoir été comparé dans ses résultats avec ceux d'un canal projeté de Diest à la Meuse, d'après l'estimation duquel, malgré les suppositions les plus favorables d'exécution et d'alimentation, le coût du transport d'Anvers à Liége, pour un trajet en quatre jours, s'élevait au même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prix environ, que par le chemin de fer, dont le parcours pouvait avoir lieu en moins de neuf heures.

Les détails que nous avions annexés à ces calculs, tant sur le coût du chemin de fer de la Meuse au Rhin par Eschweiler et Düren, que sur le tonnage qui devait le parcourir, prouvaient de plus que les frais de transport d'Anvers jusqu'à Cologne ne s'éleveraient, droits et hallage compris, soit entièrement par chemin de fer, soit partie par la navigation du Démer et du nouveau canal, que de 23 à 27 francs le tonneau.

Comparaison générale des canaux et des chemins de fer.

Indépendamment des motifs ci-dessus de préférence à accorder au mode de communication par chemin de fer pour l'économie des frais de transport et de la promptitude du voyage, nous avons encore à signaler en sa faveur les avantages suivans.

Sur un chemin de fer la communication n'est jamais interrompue, les expéditions se feront à toutes les époques de l'année. Aucun accident imprévu ne peut sensiblement retarder les transports : les réparations n'y entravent jamais le roulage. — Tandis qu'en général sur les canaux de la Belgique comme sur la Meuse et le Rhin, la navigation est arrêtée pendant deux mois de l'année par les gelées ou sécheresses, curages ou réparations, interruptions qui surviennent souvent dans les momens où le commerce réclame des expéditions immédiates.

Les marchandises transportées sur chemin de fer n'étant exposées à aucun risque d'avarie n'entraînent point à des frais d'assurance comme les transports par eau.

Dans l'état actuel du commerce, l'accélération et la certitude des arrivages que l'on obtient au moyen d'un chemin de fer, est aussi nécessaire que l'économie qu'il apporte en même temps dans les frais : le gain de quelques heures dans la durée des transports e stsouvent de la plus grande importance, surtout à l'égard d'un port maritime.

Par un chemin de fer, la vitesse des messageries actuelles les mieux servies pour le transport des voyageurs peut, au moins, être doublée sans danger aucun ; et cette accélération de vitesse doit nécessairement donner la plus grande impulsion au commerce et à l'industrie.

Un canal enlève en général à l'agriculture deux fois plus de terrain que celui nécessaire à l'établissement d'un chemin de fer ; il sépare complètement des propriétés qui devaient rester unies, et oblige les cultivateurs à des détours gênans. Un canal tracé dans des localités montueuses vient déranger plus ou moins les usines existantes, et il les ruine souvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'emprise de leurs eaux : tandis qu'un chemin de fer sans leur occasionner le moindre sacrifice, vient au contraire améliorer leur situation.

Sous le point de vue stratégique, si l'on admet qu'un canal peut servir quelquefois de ligne de défense, on doit reconnaître qu'un chemin de fer, par les plus grandes facilités qu'il offre pour l'approvisionnement des places, pour le transport rapide des munitions et des troupes elles-mêmes, peut devenir un moyen de résistance plus puissant contre les invasions de l'ennemi.

La durée des travaux pour un canal est toujours beaucoup plus considérable que pour l'établissement d'un chemin de fer; et en général, la navigation n'y est ouverte qu'après l'achèvement total des ouvrages. — Un chemin de fer peut être livré à la circulation au fur et mesure de l'établissement partiel de chacune de ses sections.

L'exécution d'un canal est soumise à des chances hasardeuses; les sommes à valoir qu'on est obligé d'ajouter à leurs devis se trouvent ordinairement insuffisantes; les filtrations ne s'arrêtent qu'à la longue ou avec de grandes dépenses, la fondation des écluses et des autres ouvrages hydrauliques offrent toujours beaucoup de difficultés. — Les ouvrages qui constituent un chemin de fer sont généralement de la nature la plus simple et les limites de leur dépense d'exécution peuvent être connues à l'avance.

L'établissement et l'entretien d'une voie à rouage procure à l'industrie des bénéfices de main-d'œuvre plus multipliées, dans la fabrication des fers, des machines à vapeur et des chariots, que la construction et l'entretien d'un canal et de ses embarcations.

Une considération d'une bien grande importance en faveur des chemins de fer, c'est la facilité que ce genre de communication présente en général pour étendre des embranchemens nécessaires vers tous les marchés, tous les établissemens, et pour ainsi dire vers chaque usine de la contrée qu'il traverse; avantage qu'un canal ne permet presque jamais d'atteindre.

Les avantages marquans que les chemins de fer offrent aujourd'hui au commerce, ont donné lieu en Angleterre, de la part des propriétaires des canaux à des tentatives réitérées sur la possibilité d'activer la navigation intérieure : mais tous les essais à ce sujet, soit par un hallage plus rapide à l'aide de chevaux, soit par l'application de la vapeur, ont échoué jusqu'à présent; les moyens d'amélioration paraissent épuisés à l'égard des canaux, tandis que les moteurs sur les chemins de fer obtiennent de jour en jour de nouveaux perfectionnemens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, l'expérience de l'Angleterre abandonnant ses anciens canaux, multipliant et agrandissant ses ressources industrielles par l'emploi expéditif et peu coûteux de la vapeur, sur des chemins de fer; les avantages de ce nouveau mode de transport adopté en France et en Allemagne; doivent déterminer le choix du système de communication à employer pour la jonction du port d'Anvers avec le Rhin, ou de Cologne avec la mer.

§ II. *Discussion générale du tracé le plus avantageux pour le chemin de fer d'Anvers à la Meuse et au Rhin.*

Le choix de la direction la plus convenable pour l'établissement d'une communication nouvelle, dépend en général des considérations suivantes:

Le tracé plus ou moins direct;

Les difficultés du terrain;

Les contrées à traverser industrieuses ou incultes;

Enfin, s'il y a lieu, l'emprunt d'un territoire étranger. Ces considérations sont en définitive subordonnées à la condition de rendre les transports le moins coûteux possible.

Un tracé en ligne droite peut n'être pas le plus court chemin entre les points à réunir, si des mouvemens de terrain obligent à des montées et à des descentes qu'on pourrait éviter par quelques déviations. Le choix du tracé dépend aussi de la valeur du terrain qu'on traverse : dans une localité donnée, une communication nouvelle doit être assise de préférence sur les propriétés de moindre valeur; mais lorsqu'il s'agit de communiquer d'une frontière à l'autre d'un État, de traverser une grande étendue de territoire; il importe de bien peser à l'avance, par quelle direction la généralité retirera la plus grande somme d'avantages, soit en ouvrant la communication à travers un pays encore inculte et pauvre, soit en l'établissant par des contrées dont la population, l'agriculture et l'industrie font déjà des progrès.

A cet égard, quoiqu'il soit vrai de dire que des communications faciles deviennent une source de richesses pour un pays, et qu'en conséquence il est utile d'en créer là où manque les moyens de transport, il est encore plus essentiel d'améliorer d'abord les moyens de communication existans dans les localités déjà florissantes.

Si le tracé d'une route, sous le rapport de la direction et des difficultés du terrain, peut avoir lieu également à travers un pays riche ou pauvre, nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pensons qu'en général la contrée déjà riche mérite la préférence, quand même l'exécution de cette route y serait plus coûteuse : il faut des siècles et des capitaux immenses, pour tirer de la pauvreté un pays peu cultivé et sans exploitations, tandis qu'en améliorant les communications d'un pays déjà florissant, on l'enrichit encore sans faire tort au pays pauvre qui l'avoisine, et qui profitera indirectement de cette amélioration ; plus les grands foyers commerciaux d'un pays se trouvent favorisés, plus la nation reçoit de ces mêmes foyers, de stimulans en commerce et en industrie. C'est en protégeant d'abord ses principaux foyers commerciaux, que l'Angleterre a su donner aux produits de son industrie, le monde entier pour marché.

Les districts de la Belgique les plus féconds en produits minéraux, en usines et fabriques de tout genre, manquent encore de ces communications faciles qui leur permettraient de lutter avec avantage contre la concurrence de l'industrie anglaise ; c'est à leur fournir des moyens de transport moins coûteux qu'il faut viser d'abord et avant que d'ouvrir des routes nouvelles dans des contrées qui jusqu'à présent n'en éprouvent pas le même besoin.

Quant à l'emprunt d'une partie de territoire étranger, il est inutile de développer ici tous les inconvéniens qui y sont attachés ; les traités à cet égard sont toujours ou rompus ou exécutés avec mauvaise foi ; il est donc absolument nécessaire, lorsqu'il s'agit d'établir une voie de communication demandée à la fois par deux nations, telle que la route d'Anvers à Cologne, de ne point en livrer une partie à la possession d'un tiers jaloux. Les difficultés d'art sont plus aisées à vaincre que les chicanes de la diplomatie.

Partant de ces données générales, nous avons voulu connaître quel tracé le chemin de fer doit suivre, afin de procurer à la Belgique, comme aux provinces rhénanes, la plus grande somme d'avantages dans cette liaison de l'Escaut avec le Rhin.

La direction la plus avantageuse au premier aperçu, la plus courte, la plus facile, la moins coûteuse d'exécution, est celle en faveur de laquelle une réserve spéciale paraît avoir été faite dans les bases du traité de séparation de la Belgique et de la Hollande : en effet, le tracé par Sittard, comme nous l'avons vu au § précédent, semble dicté par la nature : en ligne directe d'Anvers à Cologne, il ne rencontre d'autre mouvement de terrain que les extrémités des crêtes de partage à Peer et à Bergheim, qui séparent le bassin de la Meuse de celui de l'Escaut et de celui du Rhin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La longueur développée de ce tracé, par Herenthals, Gheel, Stockem, Sittard et Juliers, est de :

Sur le territoire belge	101 kilomètres.
La traversée du territoire hollandais	8
Sur le territoire des provinces rhénanes. . . .	75
TOTAL	184

Les achats de terrain seraient sans doute peu coûteux; les pentes et rampes seraient peu sensibles, et les travaux de terrassemens très-faciles; mais lorsqu'on examine à fond le projet qui en résulte, on y découvre les inconvéniens suivans : sur toute son étendue d'Anvers jusqu'à Cologne, dans une zône de plus de quatre lieues de largeur, la population n'atteint pas 70,000 âmes sur le territoire belge, 9,000 sur le territoire hollandais et 30,000 sur celui des provinces rhénanes.

Sur le territoire belge, Herenthals, Gheel, Beringen, Peer, Bree, Maseyk et Stockem, qui sont les endroits les plus importans à deux lieues de part et d'autre du tracé, n'ont ensemble que 15,000 habitans; Sittard et Kerkraede dans le Limbourg hollandais 3,000; Juliers, Rolduc et Berghheim dans les provinces rhénanes 7,000 habitans.

Sur une grande partie de son étendue, la route ne traverserait que des bruyères et des marécages; l'industrie y est presque nulle; les houillères peu importantes de Kerkraede et de Rolduc sont les seules exploitations de mines du voisinage de la route.

Dans cette direction, le mouvement commercial principal serait donc borné aux simples relations d'Anvers et de Cologne; et certes le tonnage de ce commerce est loin de suffire aux frais d'une route de cette étendue; ainsi, tout en reconnaissant que le tracé par Sittard est le plus court, le moins coûteux d'exécution, et faisant même abstraction des inconvéniens de la dépendance à laquelle le commerce belge serait soumis sur le territoire hollandais; on reste convaincu que la route par cette direction serait en définitive très-onéreuse par l'élévation des péages que l'on serait obligé de frapper pour en couvrir les dépenses, et qui rendraient nuls les avantages que l'on espère de la nouvelle communication.

A côté de cette contrée peu favorisée de la nature, sans industrie remarquable, à découvert et sans défense sur la frontière, se trouve un pays bien cultivé et riche en productions minérales et manufacturières. En détour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nant en conséquence par le Brabant, le pays de Liége et les mines d'Eschweiler la route à construire d'Anvers à Cologne, route qui entrerait de la Belgique dans les provinces rhénanes sans intermédiaire de territoire étranger, on reconnaît immédiatement qu'on peut entièrement l'asseoir, tant en Prusse qu'en Belgique, au milieu d'une agriculture et d'une industrie florissante. Par cette direction, une infinité de foyers commerciaux peuvent être considérablement améliorés, et l'augmentation du mouvement commercial qui en résultera pour la route diminuera considérablement le taux de ses péages.

Cependant tous ces centres de mouvement ne peuvent être atteints à la fois; il est indispensable de faire parmi eux un choix basé sur leur importance relative, afin de restreindre la longueur de la route à des limites convenables; le tracé à choisir sera donc la résultante proportionnelle entre la valeur de ces foyers commerciaux et les travaux à faire pour les réunir dans une même voie de communication.

Suspendons, pour un moment, les considérations d'art relatives à l'économie de la construction, qui d'ailleurs, au sujet d'un chemin de fer, ne sont jamais aussi impérieuses qu'elles le seraient à l'occasion d'un projet de canal, et fixons les ordonnées du chemin par rapport à la valeur relative des centres d'industrie parsemés entre Anvers et Liège et entre Liége et Cologne. Cette valeur, en tant qu'elle concerne la masse des transports, peut être sensiblement représentée, d'après les données statistiques combinées, de la population et de l'industrie, pour chaque localité, par les nombres suivans :

Maestricht.	30
Maeseyk, Stockem.	5
Liége.	90
Visé, Daelhem.	3
Moresnet (mines du pays neutre).	5
Verviers et la vallée de la Vesdre.	30
Diest, Aerschot.	18
Tirlemont.	15
Turnhout.	8
Hasselt.	15
Saint-Trond.	7
Waremme, Landen.	5
Tongres.	5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Louvain.	30
Namur.	30
Malines.	30
Bruxelles.	65
Lierre.	15
Rolduc et Kerkraede.	8
Aix-la-Chapelle.	30
Eupen.	15
Juliers.	7
Eschweiler et Stolberg.	30
Düren.	15

Ce tableau démontre que le passage de la Meuse ne saurait être plus favorable pour la route projetée qu'à la hauteur de *Liége*, quand même la ville de Maestricht aurait pu rester belge, ce passage par Liége est commandé non-seulement par le haut degré d'importance commerciale de cette ville, par une population active et industrieuse d'environ 60,000 âmes, par les usines et les manufactures importantes situées dans sa circonscription, dont la population est tout aussi nombreuse; mais encore par ses exploitations de houille qui n'attendent qu'un moyen de transport économique pour aller alimenter, de concurrence avec les districts charbonniers du Hainaut, les provinces de Brabant et d'Anvers, et fournir à l'exportation de l'Escaut.

Liége possède des usines considérables de fer, de zinc, de métaux de toute espèce; des fabriques pour la construction des machines et mécaniques; des fonderies et manufactures d'armes et attirails de guerre de toute espèce qu'elle exporte à l'étranger. Liége, située au débouché de l'Ourthe et de la Vesdre, est l'entrepôt des nombreuses usines et manufactures établies dans ces vallées. Elle est favorablement située pour recevoir une nouvelle communication avec le Luxembourg; enfin la route établie à l'amont de Liége est tout-à-fait à l'abri de l'invasion du côté de la Hollande, et pourra mieux servir aux transports des troupes et munitions.

Quant aux revenus des péages de la route, les avantages du passage par Liége, leur assure l'apport total du mouvement commercial de cette ville à l'est et à l'ouest de la Belgique, tant en marchandises et houilles qu'en voyageurs.

Le combustible nécessaire aux machines locomotives se trouvant en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

abondance dans les environs de Liége et à proximité de la route, rendra nécessairement les frais de transport d'autant moins coûteux.

Après avoir indiqué les principaux avantages à résulter du passage du chemin de fer à la hauteur de Liége, décrivons également les foyers intermédiaires vers Anvers et vers Cologne, qui méritent le plus d'attirer près d'eux le tracé du chemin.

Entre Liége et Anvers, d'après les rapports ci-dessus d'importance commerciale, la ville de *Malines*, particulièrement favorisée sous le rapport de la navigation intérieure vers la mer, la Campine et les Flandres; par ses fabriques et sa population de 24,000 âmes, est le point le plus remarquable à cause de son voisinage de la capitale et des facilités qu'elle offre pour former vers Bruxelles un embranchement au moyen duquel doublerait le service de la route qui ne serait plus une simple jonction d'Anvers à la Meuse, mais deviendrait en même temps la jonction de la capitale avec Anvers, le pays de Liége et l'Allemagne; les relations de Bruxelles avec ces pays, surtout en ce qui concerne le mouvement des voyageurs, étant considérables, il en résulterait d'avantageuses et notables réductions dans les divers péages à établir.

En outre, le tracé d'Anvers à Liége par Malines, tracé que la nature du terrain oblige à conduire par *Duffel* et assez proche de *Lierre* pour enrichir la route des apports de ces deux centres industriels d'une population ensemble de plus de 17,000 âmes, réunit dans la même communication *Louvain*, aujourd'hui entrepôt des productions des pays de Namur et de Luxembourg sur Anvers; Louvain, dont les brasseries sont si importantes, tant par leurs produits qui s'expédient par toute la Belgique que par les matières premières et le combustible dont elles ont besoin; dont la population de 25,000 habitans a les relations les plus intimes avec Bruxelles et Anvers; *Tirlemont*, ville de 8,000 habitans, d'un commerce très-notable en grains et en laines, et marché principal des bestiaux que la Hesbaye fournit pour la consommation de Bruxelles et d'Anvers; enfin *Waremme* et la *Hesbaye*, pays riche par sa culture, aujourd'hui privés de toute communication, seraient reliés avec leur chef-lieu naturel.

Le tracé d'Anvers à Liége, directement par la ville de Lierre, pourrait, à la vérité, réunir Diest, St-Trond et Tongres; mais dans cette direction la population est moins nombreuse que par la précédente, l'industrie et le commerce moins actifs; et sous le rapport de la défense militaire, la route ne serait pas aussi favorablement située.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le point le plus important entre Liége et Cologne est sans doute *Aix-la-Chapelle*, dont la population, y compris son faubourg industrieux de *Burtscheid*, s'élève à plus de 40,000 habitans, sans compter les milliers d'étrangers qu'y attirent chaque année ses eaux thermales. Mais les accidens multipliés du terrain entre cette ville et la Meuse ne permettent que de choisir entre une direction par Visé, Daelhem et Moresnet; ou par celle qu'offre la vallée de la Vesdre, par Chenée, Verviers, Dolhain et Eupen.

Par la première direction, on relie des endroits d'une population ensemble d'environ 12,000 habitans, quelques fabriques d'étoffes à Daelhem et à Aubel où se tient un marché assez considérable, et on traverse l'exploitation importante de calamine à la Vieille Montagne dans le pays neutre. Par la seconde direction, située en entier dans un pays extrêmement manufacturier, dont la population réunie s'élève à plus de 40,000 âmes, on s'approche autant que possible des endroits également importans de Spa, Stavelot et Malmédy.

D'Eupen ou d'Aix-la-Chapelle, à Cologne, le tracé ne saurait être autre que par les mines de *Stolberg* et d'*Eschweiler* et par la ville de *Düren*: les exploitations de houilles que l'on rencontre par cette direction, sont les meilleures de la Prusse rhénane; le défaut de communications convenables qu'elles éprouvent encore aujourd'hui, est la seule cause du peu d'extension actuelle de leur emploi; une population de 6,000 habitans, répandue dans ces deux endroits, et de 5,000 dans la ville de Düren, possèdent un grand nombre de fabriques. Entre Düren et Cologne la même direction traverse également les exploitations de lignite, de *Kerpen* et de *Frechen*.

La direction du chemin la plus désirable entre l'Escaut et la Meuse, d'après les considérations commerciales, doit donc être conduite par *Malines*, *Louvain*, *Tirlemont* et le centre des charbonnages de *Liége*; mais ce tracé à partir de Louvain doit traverser de nombreuses collines et des vallées larges ou profondes, et il ne débouche sur la Meuse, à Liége, qu'à une hauteur de plus de 100 mètres au-dessus du niveau de la rivière.

Le tracé par Diest, Tongres et Visé, que nous avions adopté dans notre avant-projet, parcourt un terrain moins accidenté, et par conséquent plus avantageux sous le rapport de l'économie d'établissement : la hauteur qu'il atteignait à Tongres est moins élevée d'environ 35 mètres que le point de partage du nouveau projet; mais la longueur développée de ce dernier, relativement au service du transport entre Liége et Anvers, ainsi qu'entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Liége et Bruxelles, n'est, au plus, que de 120 kilomètres; tandis que par la direction primitive par Diest et Lixhe ou Visé, cette distance était de 130 kilomètres entre Liége et Anvers, et de 139 entre Liége et Bruxelles.

Le nouveau projet présente encore cet avantage sur le précédent que la disposition des pentes facilitera principalement les transports dans le sens où ils sont le plus considérables et où ils ont le plus besoin d'être favorisé à cause de la moindre valeur des marchandises.

Le plan incliné que ce nouveau projet oblige à établir sur le versant de la Meuse, ne saurait donner lieu à aucune objection sérieuse : les exploitations charbonnières au centre desquelles il est placé, ayant été un motif principal du tracé dont il s'agit.

De Liége vers Cologne, les convenances topographiques sont tout à fait d'accord avec celles du mouvement commercial : la vallée de la Vesdre qui débouche en face de Liége, offre la meilleure voie pour aller atteindre les hauteurs d'Aix-la-Chapelle entre la Meuse et la Roër. — De ce point de partage, que devait également traverser la direction primitive par Visé et Moresnet, le tracé ne rencontre jusqu'au Rhin, aucune autre difficulté que la colline qui s'élève entre l'Erft et Cologne, mais qui peut être facilement surmontée par un système quelconque de machines d'allège.

Nous allons décrire maintenant dans ses principaux détails le tracé qu'une étude que nous osons dire complète, nous engage à proposer pour l'établissement de la route d'Anvers à Cologne dans l'intérêt commun de la Belgique et des provinces rhénanes.

§ III. *Description du tracé proposé.*

Le point de départ principal de la route à *Anvers*, est établi auprès des bâtimens du nouvel entrepôt; de ce point s'étenderaient, tant vers l'intérieur de ces bâtimens que le long des quais des bassins maritimes, les ramifications nécessaires pour opérer directement avec les *waggons* de la route l'emmagasinage et l'embarquement des marchandises, ou la reprise des chargemens en retour.

La route traverserait les fortifications de la place, par une coupure dans la courtine adossée à l'entrepôt, pour s'établir sur les glacis, d'où elle vient couper de niveau la chaussee de Turnhout, contre les premières maisons du faubourg de *Borgerhout* qu'elle laisse à sa gauche.

A cet endroit favorablement situé par rapport à la place de Meir, à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bourse et au quartier le plus commerçant de la ville, seraient les stations de voitures destinées au transport des voyageurs.

De ce point initial, la route se dirige vers le hameau de *Lentz*, traversant au *Vieux-Dieu* la chaussée de Lierre, et passant entre la route de *Contich* et les villages de *Mortsel* et de *Hove ;*

A Lentz, où serait l'origine de la branche de *Lierre*, la route se dirige sur Malines, par *Duffel*, où elle traverse la Nethe et le pavé de Malines à Lierre, à l'aval de ce bourg.

La route touche à la ville de *Malines* contre la porte de Diest, et traverse la Dyle à l'amont des moulins ;

Entre la Dyle et la chaussée de Malines à Louvain, la route se divise vers Liége et vers Bruxelles ;

Le tracé sur Bruxelles traverse, en déblai, la chaussée de Malines à Louvain, et de niveau, les digues du canal de cette ville ; se dirige sur Vilvorde par le hameau de *Bleyenbergh*, en traversant deux fois la Senne, et laissant à droite la chaussée et les villages de *Sempst* et d'*Eppeghem* et à gauche ceux de *Werdt* et de *Houthem*.

De *Vilvorde*, que la route atteint au débouché de la grande rue, où elle coupe de niveau le pavé de Peuthy, elle traverse les plaines de *Montplaisir*, laissant à gauche *Machelen* et *Ever* et à droite la Senne et le canal de Willebroeck ;

Arrivé en face du village de Laeken, deux directions se présentent pour l'entrée à Bruxelles : la première traverse la Senne et la chaussée au pont de Laeken ; court, parallèlement au canal, jusqu'à la grille de l'allée verte : la seconde, s'appuyant sur le pied du coteau de Schaerbeeck, entrerait en ville par une nouvelle porte à établir au bas du Jardin botanique : cette seconde direction qui paraît avantageuse, quant à l'arrivée et au départ des voyageurs, en ce qu'elle débouche mieux vers le centre de la ville, est toutefois moins favorable sous le rapport du transport des marchandises, en ce que l'embranchement qu'il faudrait nécessairement construire entre la nouvelle porte et les bassins du canal, embranchement indispensable soit pour l'embarquement au canal de Charleroi des marchandises d'Anvers, d'Allemagne, du pays de Liége destinées au Hainaut, soit pour le débarquement des marchandises en retour ou arrivant directement de la mer à Bruxelles et destinées au pays de Liége, au pays de Namur et à la Prusse rhénane, devrait en conséquence longer un boulevard très-habité et couper la grande route contre la porte d'Anvers à l'endroit où la circulation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y est la plus considérable. — Ces motifs nous portent à donner la préférence au tracé latéral au canal, soit qu'on établisse la route sur le terre-plein même de l'allée verte, soit sur les prairies adjacentes.

Le tracé de Malines à Liége se dirige sur Louvain en évitant le coude que fait le canal autour de la commune de Tildonck, il traverse les villages de *Muyzen*, de *Hever* et de *Bortmeerbeeck* et la commune de *Wespelaer*, entre le village et le château; contourne l'angle du canal à *Wechmael*, traverse la Dyle et la chaussée d'Aerschot, près du pont de Put-Capelle, et arrive à *Louvain* à la porte de Diest, au niveau de la chaussée de St-Joris-Winghe.

De ce point, la route longeant le boulevard, passe en déblai sous la chaussée de Tirlemont; entre dans le vallon du *Parc* en amont de l'abbaye de ce nom, remonte ce vallon jusqu'à *Lovenjoul*, laissant *Corbeeck-Loo* à sa gauche.

Elle coupe en grand déblai le seuil de partage de Bautersem, aux environs de la ferme du grand St-Esprit; et entre dans la vallée de la Velp qu'elle traverse entre les villages de *Bautersem* et de *Vertrich*.

Elle se dirige par *Cumptich*, qu'elle laisse à gauche, sur le village de *Bost*, en traversant la rivière d'Hougaerde entre *Overlaer* et *Tirlemont*.

De ce point, elle se dirige vers Landen, traverse en grand remblai la Geete entre *Esemael* et *Neer-Heylissem*; laisse les villages de *Laer* et *Neerwinden* à gauche, *Overwinden* à droite, et contourne *Landen* en amont.

Elle se dirige sur Waremme, laissant *Niel* et *Corswarem* à gauche, *Rosoux* et *Beloz* à droite; traverse le Jaar entre les moulins de *Waremme* et de *Longchamp*; passe à droite de *Bleret* et de *Remicourt*, traverse la chaussée romaine allant de Tongres à Huy, près des tombes de *Nouville*, et se dirige par *Fexhe*, *Voroux* et *Bierset*, vers le plateau des houillères de Liége.

Arrivé à la hauteur d'Ans et de Montegnée, la route descend dans la vallée de la Meuse à l'extrémité du quai d'*Avroy*, près du *Val-Benoît*, par deux plans inclinés, dont le palier intermédiaire s'étend depuis la caserne *St-Laurent*, où les stations d'arrivage de la ville haute sont établies, jusqu'aux houillères de *Lahaye*.

Du pied du plan incliné qui traverse en remblai la chaussée de Liége à Namur, et où sont établies les stations d'arrivage de la ville basse, la route se dirige par *Angleur* sur *Chenée* au point d'embranchement des deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaussées de Spa et de Verviers. Elle entre dans la vallée de la Vesdre, se maintenant sur la rive gauche jusqu'à l'usine d'*Hanster*, où elle prend la rive droite jusqu'au delà de *Chaudfontaine;* elle y retraverse la rivière et la chaussée en amont des moulins.

Elle passe en galerie sous les rochers avancés de *Ninane;* passe trois fois la Vesdre jusqu'à *Prayon,* laissant à gauche la chaussée qu'elle traverse à la sortie du village, et longeant le pied de la montagne jusqu'à *Basse-Fraipont,* en passant en galerie sous la pointe de Foret, vient croiser de nouveau, près du pont de *Haute-Fraipont*, la chaussée qu'elle suit à peu près parallèlement jusqu'en deça du pont à l'amont de *Nessonvaux.*

A Nessonvaux, elle passe deux fois la Vesdre et une fois vis-à-vis de *Gihanster,* côtoye sur la rive gauche la montagne d'*Halinsart* jusqu'à *Goffontaine,* passe deux fois la rivière pour regagner le pied des montagnes de la rive gauche jusqu'au-delà de l'embouchure de la Soquinry, où elle traverse en galerie une saillie avancée de la montagne.

Elle traverse la rivière de Theux à son embouchure, et la chaussée de Spa contre le pont de *Pepinster,* traverse deux fois la Vesdre au hameau de *la Raye,* et se dirige vers *Hodimont* et *Verviers*, en traversant la place d'*Ensival* et la pointe de *Lambermont.*

Après avoir indiqué la direction du tronc principal de la route, il nous reste à en décrire les branches qui rendront le mouvement commercial encore plus animé; nous les diviserons en deux classes : la première, comprenant les embranchemens de peu d'étendue, indispensables pour relier efficacement la ville de *Lierre* et les *ports* de *Malines* et de *Liége,* foyers commerciaux en faveur desquels a été combiné le tracé général, et qui doivent, en conséquence, faire partie intégrante de la route; la seconde classe, comprenant les branches secondaires que des villes plus éloignées réclameront pour jouir, au moyen d'une dépense peu considérable, d'une nouvelle communication plus avantageuse ouverte avec la capitale et les principaux points commerciaux du pays.

Quant aux jonctions particulières d'usines ou d'exploitations adjacentes à la nouvelle route, le nombre infini de cette espèce d'embranchemens dont on prévoit la naissance, empêche tout développement spécial, qui serait d'ailleurs ici superflu à leur égard; seulement, l'accès dont les charbonnages du nord et du midi de Liége auront besoin vers la route principale, pouvant être obtenu avec plus d'économie pour les divers intéressés, par un ensemble bien combiné de voies communes à plusieurs exploita-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions à la fois, a été un des sujets de notre étude; et nous aurons soin, dans le cours de ce Mémoire, d'indiquer les mesures qui doivent en assurer le succès.

L'embranchement de *Lierre*, dont l'origine sera au débouché de la rue de Malines avec une jonction vers le rivage de la Nèthe, se reliera par un alignement droit à la route principale près du hameau de *Lentz*, de manière à faciliter également les transports de Lierre vers Anvers et vers Bruxelles.

Des considérations d'art, autant que l'interêt des transports sur la ligne principale, ont dicté le tracé général par l'amont plutôt que par l'aval de *Malines;* mais l'intérêt particulier de cette ville, dont la position sur la Dyle fluviale, si avantageuse pour les relations de Malines avec les Flandres, relations qui deviendront considérables par suite de la construction du chemin de fer, obligent impérieusement à établir au nord de la ville une branche spéciale dirigée vers son port d'aval qui peut recevoir des bâtimens de mer d'un tirant d'eau de trois mètres.

§ IV. *Des vrais principes d'économie et de convenance dans la constitution des ouvrages.*

Le tracé qui vient d'être décrit, est celui que commandent les raisons d'importance commerciales; ce tracé qui reliera les principaux foyers d'industrie de la Belgique, exige de grandes dépenses d'exécution, mais les sommes nécessaires sont toutefois en proportion directe avec le service de la route projetée, et nous pensons d'ailleurs que c'est moins par le choix d'un tracé plus économique que par un système bien entendu dans les dimensions et la convenance des ouvrages que le bon marché d'une construction quelconque doit être obtenu.

Le tracé de la route dans toute son étendue suivra un alignement continu, qui, tout en se ployant pour éviter les obstacles du terrain et ménager religieusement les propriétés bâties ou d'une grande valeur réelle, ne formera cependant nulle part de coude apparent excepté dans la vallée de la Vesdre, dont les brusques sinuosités ont nécessité à quelques endroits des rayons de courbure de 300 mètres; les autres raccordemens ont tous plusieurs mille mètres de rayon.

L'expérience ayant prouvé que le hallage sur les chemins de fer pouvait avoir lieu sans augmentation de frais ou perte de temps sensibles sur des rampes de 3 à 4 millimètres par mètre; et que cette inclinaison devenait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même favorable dans les parties de routes où la masse des transports à la descente surpasse celle des transports à la remonte, nous n'avons point balancé à l'adopter partout où elle nous offrait le moyen de racourcir le développement du chemin, ou de diminuer les travaux de terrassemens; cette inclinaison d'ailleurs indispensable pour s'élever du niveau des plaines de Louvain à celui du plateau des houillères de Liége, ne saurait être un sujet d'inquiétude à l'égard de la marche des machines locomotives que pour ceux qui ne connaissent point le profil des nouvelles routes à ornières d'Angleterre et les locomotives d'aujourd'hui. Nous aurons soin, dans un article spécial, de donner tous les éclaircissemens nécessaires, sur l'influence des pentes et des rampes par rapport aux différens moteurs. Dans certaines parties de la route que nous aurions pu rendre d'un niveau parfait avec un surcroît de dépense, nous avons cependant préféré laisser suivre aux ornières les ondulations générales du terrain, lorsqu'elles n'occasionnaient que des pentes ou contrepentes de moins d'un millième, attendu que cette faible inclinaison peut réellement être considérée comme un niveau parfait.

Le nombre des voies de rouages est nécessairement subordonné à la masse du mouvement commercial. Au premier aperçu un chemin à ornières dans lesquelles les roues des chariots sont guidées et pour ainsi dire engrénées, semble exiger plusieurs voies parallèles distinctes : on ne peut comprendre autrement la possibilité du croisement des convois; on voudrait une voie pour les voitures qui marchent dans un sens, et une voie pour celles au retour.

Il nous semble utile de rappeler à cet égard qu'on distingue en Angleterre quatre classes de chemin de fer :

La première, destinée à un roulage annuel de 500,000 à 1,000,000 detonneaux, moitié dans un sens moitié dans l'autre, a en général deux voies d'ornières, l'une consacrée aux transports dans un sens et l'autre aux retours. Les ornières devant recevoir des waggons ou chariots d'une grande capacité et du port de 3 à 3 1/2 tonneaux en chargement, sont du plus fort échantillon.

La seconde classe, destinée à un roulage moins considérable, d'environ 2 à 300,000 tonneaux, dans un seul sens, ou de 4 à 500,000 tonneaux, moitié dans un sens et moitié dans l'autre, n'a généralement qu'une seule voie, munie de gares d'évitement ménagées de distance en distance pour les rencontres des convois suivant l'exigence du mouvement commercial;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les chariots et les ornières sont ordinairement de même dimension que dans les chemins de première classe.

La troisième classe comprend les embranchemens de peu d'étendue entre un chemin de première ou de deuxième classe et une ville, un centre d'exploitations, ou le port d'embarquement d'un canal ou d'une rivière. Ces chemins n'ont jamais qu'une simple voie et leurs ornières, quoique destinées à recevoir les waggons de la route principale, sont généralement plus légères d'échantillon, proportionnellement à l'importance du tonnage.

La quatrième classe comprend les chemins de fer isolés partant d'une exploitation ou d'une usine vers un canal, une rivière ou un entrepôt. On les distingue de ceux de la 3e classe en ce que, ne devant point se relier à des chemins d'une plus haute importance, leurs chariots sont de moindre capacité, la largeur de la voie, les dimensions des ornières sont réduites en conséquence aux moindres dimensions. On comprend aussi dans cette classe les chemins employés dans l'intérieur des mines et ceux destinés au transport des matériaux pendant l'exécution des grands travaux.

La route de Manchester à Liverpool reçoit quelquefois dans un seul jour les convois nécessaires à un transport de plus de 4000 voyageurs et de plus de 1000 tonneaux de marchandises. Cette route, sur laquelle cinq embranchemens viennent aboutir, est à double voie. La route de Darlington, principalement destinée au transport des houilles d'Aukland vers le port de Stockton, dont le tonnage s'élevait annuellement à plus de 120,000 tonneaux dans un sens seulement (ce qui double le nombre des convois, les retours ayant toujours lieu à vide), et sur laquelle cependant se transportait plus de 20,000 voyageurs, a été ouverte avec une seule voie, laquelle suffit pendant six années à un tonnage toujours croissant; et ce n'est que depuis 1831 que le mouvement commercial ayant enfin dépassé toutes les prévisions, une seconde voie a été établie. On sait de plus que sur cette route les trois genres de moteurs sont simultanément en usage; chevaux, machines, locomotives et plans automoteurs sans donner lieu au moindre inconvénient.

Nous pourrions citer de nombreux exemples de routes en fer à simple voie qui satisfont sans aucun encombre au transport d'un tonnage aussi considérable que celui à espérer sur la route d'Anvers à Cologne; mais nous pensons qu'il suffit de faire remarquer que le mouvement commercial de chaque section (suivant le tableau détaillé que nous donnerons ci-après, à l'occasion des calculs sur les revenus présumés de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

route), ne s'élevera pas, pendant la première période d'exploitation, dans le sens ou le transport sera le plus considérable, à plus de, savoir :

	Tonneaux de marchandises.	Voyageurs.
Entre Anvers et Malines.	175,000	50,000
— Malines et Bruxelles.	30,000	70,000
— Malines et Louvain.	160,000	35,000
— Louvain et Tirlemont.	170,000	30,000
— Tirlemont et Waremme.	170,000	20,000
— Waremme et Liége.	180,000	10,000
— Liége et Verviers.	70,000	15,000

Ce qui fait pour la section la plus fréquentée un transport moyen journalier de 580 tonneaux de marchandises, et de 140 voyageurs dans chaque sens.

Pour asseoir nos calculs sur une base large et incontestable, nous supposerons qu'il faille fournir en dix heures de temps à un transport éventuel, deux fois plus considérable dans chaque sens pour les marchandises et trois fois plus pour les voyageurs. — Voyons quel serait, dans cette hypothèse, le nombre de rencontres probables de convois? Nous supposerons de plus, que les convois qui parcoureront le chemin avec une vitesse de 12 à 18 kilomètres à l'heure, ne chargeraient que 40 tonneaux de marchandises au lieu de 75 tonneaux, comme sur la route de Darlington; nous aurions à ce taux 30 convois de marchandises et 6 convois de voyageurs par jour dans chaque sens sur la section la plus fréquentée; or, pour peu que l'on admette que des convois partent en même temps ou se suivent de près, comme cela a lieu en effet, sur toutes espèces de routes, on sera convaincu que les croisemens de voitures ne peuvent avoir lieu que de demi-heure en demi-heure, c'est-à-dire après un parcours de 6 à 9 kilomètres, et l'on conçoit qu'avec des gares d'évitement espacées de 450 mètres environ, il ne peut résulter d'autre inconvénient que le retard insignifiant de quelques minutes pour le convoi qui a dû se garer.

Si on calcule la probabilité des rencontres d'après le mouvement réel, on trouvera que dans un trajet ordinaire d'Anvers à Liége, on ne croisera au plus que 6 à 8 convois isolés, et 12 à 14 au plus, pendant tout un voyage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'Anvers jusqu'à Cologne, quand la totalité des transports marche seulement de jour ; et que cette chance de rencontres sera encore de beaucoup diminuée par suite des transports qui auront lieu pendant la nuit (1). En outre, comme diminution de chance de retard dans les rencontres, on doit observer que les machines locomotives étant obligées, après chaque heure de course environ, de se rendre aux stations d'eau et d'y faire une pause de 4 à 5 minutes pour s'approvisionner, la voie principale, pendant cet intervalle, reste libre pour les autres convois.

Après avoir prouvé qu'une simple voie suffit et qu'elle ne donnera lieu à aucun inconvénient, il y aurait inconséquence manifeste à proposer une double voie occasionnant des dépenses inutiles et considérables, et par suite une augmentation de péage qui paralyserait la concurrence de la route projetée comparée à la navigation du Bas-Rhin, celle de la Meuse inférieure et des canaux qui parcourent en partie la même ligne.

Nous proposons donc, l'établissement actuel de la route en fer d'Anvers et Bruxelles à la Meuse et au Rhin, sur une seule voie, avec des gares d'évitement espacées en général de 450 mètres; mais, attendu que l'économie même qui en résulte sera, proportionnellement à la reduction des péages, une cause d'augmentation de circulation, sur la route, telle qu'un jour une deuxième voie soit jugée indispensable, nous proposons en même temps, l'achat immédiat de tout le terrain nécessaire pour l'établissement de cette seconde voie : d'abord parce qu'elle n'augmente la largeur des emprises que d'une très-faible quantité dont la valeur actuelle est connue, et parce que plus tard cette addition de terrain deviendrait extrêmement coûteuse par la plus value même que la route aura donnée aux propriétés avoisinantes.

Pendant long-temps les ingénieurs anglais adoptèrent, pour les chemins de fer les plus importans, une largeur de voie qui ne dépassait point 4 pieds (1^{m}. 22); et, pour les chemins isolés, une largeur proportionnellement moindre suivant le tonnage. Lors de l'exécution de la route de Dar-

---

(1) A l'égard de ces transports pendant la nuit, transports auxquels l'économie des chariots et des machines locomotives invite, et au moyen desquels on peut, dans les momens de presse ou de fluctuation, doubler immédiatement le mouvement commercial sur une route, nous pouvons assurer, d'après l'expérience du chemin de fer de Darlington, qu'ils s'effectuent sans aucun espèce de danger. Entre Aukland et Stockton, depuis le mois d'avril jusqu'à la fin de septembre, le roulage continue sans cesse *de nuit* comme *de jour*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lington, la connaissance du mouvement commercial considérable auquel elle était destinée, fit porter cette largeur à 4 pieds 6 pouces (1m. 37). Cette augmentation ayant été reconnue très-avantageuse, les constructeurs de la route de Liverpool y trouvèrent un motif pour établir la voie de cette route à 4 pieds 10 1/2 pouces (1m. 50); mais les perfectionnemens nouvellement apportés dans la structure des waggons rendant inutile aujourd'hui cet excédent supplémentaire de largeur, d'ailleurs moins favorable à l'action du tirage, nous avons pensé qu'il n'y avait aucune raison de suivre l'exemple unique qu'offrait, à cet égard, la route de Liverpool, et nous proposons en conséquence, pour la route d'Anvers à Cologne, l'adoption d'une largeur de voie de 1m. 40, comme se rapprochant le plus des principes de construction de la route de Darlington, qui sert encore aujourd'hui de modèle aux routes nouvelles de Glasgow, d'Edinburgh, de Selby, etc.

Nous n'entrerons point dans de longs détails sur les motifs de préférence pour l'emploi du fer maléable au lieu de fonte dans la confection des *rails* ou ornières. L'adoption générale des rails étirés, dans les nouvelles routes construites ou projetées depuis sept à huit ans, et même dans les réparations d'anciennes routes, sont une preuve suffisante des avantages résultant de l'emploi d'ornières en fer maléable; mais nous croyons indispensable de donner quelques éclaircissemens sur le choix de leur forme et de leur échantillon, comme ayant une influence majeure dans l'article des dépenses. A l'égard de la force des rails, les calculs de la théorie restent en défaut : nous consulterons l'expérience consommée des ingénieurs anglais. On sait que la force des rails doit être en rapport avec les poids à supporter; poids dont le maximum est celui des machines locomotives toujours plus pesantes, par paire de roues, que les chariots qu'elles font mouvoir. Les plus puissantes de ces machines pèsent environ quatre tonneaux par paire de roues; et les ingénieurs anglais qui faisaient fabriquer des rails de 28 livres par yard courant, en 1826, lorsque le prix des fers était d'un tiers plus élevé qu'à l'époque actuelle, trouvent aujourd'hui de l'avantage à augmenter le poids de ces rails en raison de l'abaissement du prix du fer.

Des rails de 28 livres par yard courant, distance des supports, peuvent soutenir l'effort des locomotives dont nous venons de parler; mais leur entretien, pour des routes de première classe, fréquentées par lesdites machines, devient coûteux. Cet entretien diminue sans doute quand on augmente le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids des ornières, mais l'intérêt du capital employé oblige, par contre, à limiter l'échantillon dans un certain rapport.

Les rails de Liverpool, généralement de 35 livres, se remplacent en ce moment, dans les réparations, par des 45 livres. Nous avons établi nos devis pour ornières de 17 kilogrammes le mètre, équivalant environ à 35 livres le yard courant, et proportionnellement plus ou moins, suivant l'importance relative du roulage : ce poids est toutefois subordonné à la forme du rail.

A l'égard de la forme des ornières, nous proposons le modèle à renfort ondulé plutôt que celui à renfort parallèle : ce dernier, d'une fabrication plus facile, offrant moins de solidité que l'autre, à égalité de poids. Les rails sus-ondulés que l'ingénieur Stephenson a employés à Darlington et à Liverpool, seraient probablement les seuls en usage aujourd'hui en Angleterre et en Écosse, si le privilége d'une patente n'y augmentait le prix de ces rails en faveur de l'inventeur.

Témoins des avantages que présente la structure des chariots actuellement adoptée sur les chemins d'Angleterre, et persuadés qu'on trouvera leur emploi également convenable pour le service de la route d'Anvers à Cologne, nous avons donné aux gares d'évitement le même développement que celui donné à Darlington et à Liverpool, c'est-à-dire qui permette de loger, à au moins 1^{m}. 40 en dehors de la voie principale, un convoi de chariots de la plus grande longueur, 115 mètres, non compris des courbes d'entrées de 20 mètres de part et d'autre.

Nous ne croyons pas devoir détailler ici le système du mécanisme des changemens de voie; celui que nous proposons se rapporte tout-à-fait à ceux en usage à Darlington, lesquels réunissent l'économie de la construction à la facilité du halage.

Les mouvemens de terre considérables que nécessite, dans quelques localités montagneuses, l'établissement de la route, par suite des pentes voulues pour un transport facile, ont été étudiés, avec tout le soin nécessaire. Nous avons combiné nos devis de terrassement de manière à assurer, quelle que soit la nature du terrain, des francs-bords convenables à la route, tout en réservant pour l'exécution les moyens d'économie que cette nature du terrain pourra offrir. C'est ainsi que dans quelques parties où nous avons projeté des galeries souterraines, le creusement à ciel ouvert ne serait abandonné que lorsque le prix du déblai et l'entretien des talus surpasse la valeur du mètre courant de galerie.

Les banquettes d'accotement en dehors des ornières, ont la largeur suf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fisante pour prévenir les effets des éboulemens en déblai ou des excavations en remblai. Dans les endroits où le niveau de la route est à peu près celui du terrain naturel, la largeur de ces banquettes est réduite généralement à 1 mètre 10 centimètres. Les fossés d'assèchement de la route, ou de détournement de ruisseaux, les haies, murs ou fossés de défense, ont été calculés suivant les besoins ou l'importance des localités traversées.

Sur une ligne aussi étendue que celle de la nouvelle route d'Anvers et Bruxelles à Liége et à Cologne, les ouvrages d'art sont nombreux, mais aucun toutefois ne présente de difficultés réelles, et ne peut donner lieu à des dépenses imprévues extraordinaires; si ce n'est le pont de la Meuse et ceux de l'Ourthe, de la Roër et de l'Erft. Nous ne proposons point pour la construction de ces grands ponts le système de suspension sur chaines, tout avantageux qu'il soit en général en économie et en élégance lorsqu'il s'agit de porter une route ordinaire au-dessus d'une large rivière : les ponts de cette espèce sont trop flexibles pour être employés dans les chemins de fer. A l'égard des ponts à construire sur la Meuse et sur l'Ourthe, nous croyons devoir faire observer que leur situation favorable entre des rivages très-habités et privés aujourd'hui de communications convenables, doit rendre désirable, qu'ils soient en même temps appropriés au passage ordinaire du public. A cet effet nous avons réglé la largeur des piles de manière à permettre avec toute sécurité l'admission des piétons à côté de la voie à rouages.

Les autres ponts, aqueducs ou pontceaux sont de trop peu d'importance pour devenir ici l'objet d'une discussion. Nous devons seulement faire remarquer que dans nos devis nous avons calculé la largeur des ponts à l'égard de la route en fer, de manière à recevoir deux voies, et que nous avons réglé l'ouverture transversale desdits ponts suivant les exigences des cours d'eau ou des chemins auxquels ils doivent livrer passage; quant aux ponts destinés à faire passer des communications existantes au-dessus de la route en fer, nous avons calculé leur dépense pour une hauteur suffisante à la circulation des machines locomotives.

Dans l'établissement des souterrains, nous proposons d'en restreindre l'ouverture au placement d'une simple voie : l'économie qui en résulte est notable et ne peut donner lieu à aucun inconvénient; d'ailleurs, si plus tard une augmentation excessive de commerce réclamait un double passage, un élargissement pourrait être opéré sans faux frais.

Le système proposé pour la descente du plateau de Liége, dans la vallée de la Meuse, n'a été arrêté qu'après avoir étudié en Angleterre les plans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inclinés reconnus les plus avantageux, et qu'après avoir recueilli l'avis des ingénieurs les plus distingués de ce pays. Nous indiquerons dans un article spécial les calculs relatifs à ce sujet; nous ferons seulement remarquer que les dépenses d'établissement du plan incliné que nous proposons auraient pu être moindres, si la sûreté et la facilité des transports ne nous eussent engagés à choisir les pentes et les directions les plus convenables pour ce genre d'ouvrage.

Nous nous sommes attachés dans nos projets d'ouvrages d'art, aux véritables principes de convenance et d'économie; les matériaux que les localités offrent le plus abondamment sont préférées pour chaque localité, et leurs qualités déterminent les dimensions particulières des ouvrages. Quant à l'apparence extérieure des constructions, nous croyons les conditions architectoniques remplies lorsque à la solidité se joint l'avantage d'une forme simple et régulière.

Nous avons eu soin de comprendre dans nos devis, la construction des bureaux de recette, maisons de garde, de pontonniers et de cantonniers; réservoirs d'eau pour les machines locomotives; ponts à peser etc.; enfin de toutes les dépendances ordinaires nécessaires pour assurer et faciliter l'entretien de la route, la marche des transports et la perception des péages.

§ V. *Évaluation des dépenses.*

Nous avons partagé en deux chapitres les devis estimatifs de la route en fer : dans le premier sont comptées toutes les dépenses de premier établissement pour la route proprement dite et ses dépendances inhérentes, dépenses calculées séparément pour chaque section de route, et résumées dans un tableau général par nature d'ouvrages; le second chapitre renferme les calculs des dépenses annuelles d'entretien et d'administration des travaux.

Nous avons cru inutile d'appuyer ces devis par des sous-détails minutieux sur chaque nature d'ouvrages; nous avons pensé que les personnes appelées à vérifier les données de ce Mémoire, appréciant et les exigeances de la construction d'une route en fer, et les ressources que les localités présentent pour son établissement, n'auront pas besoin de ces élémens pour reconnaître la justesse de nos calculs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE PREMIER.

DÉPENSES D'ÉTABLISSEMENT.

SECTION D'ANVERS A MALINES.

Les *terrains à acquérir* consistent : en 7 hectares de jardins, 10 de prairie et 14 de terre labourable, nécessaires à l'établissement du corps de la route et de ses dépendances; et en 5 hectares de terre labourable et 1 de prés, pour emprunt ou dépôt de terrassemens. Le montant total de l'estimation pour l'achat de ces 37 hectares, s'élève, y compris indemnités pour propriétés bâties, plantations, etc., à la somme de. fr. 280,000

Frais d'expertise, de levée de plans, d'acquisition, enregistrement, transcriptions, actes. 22,400

Total. . . . . fr. 302,400

Les *travaux de terrassement* pour l'établissement de la route et de ses dépendances, le redressement des chemins et ruisseaux, abords de ponts, etc., consistent en 67,000 mètres cubes de déblais à employer en remblai dans la route, et 93,000 m³ à déposer sur berge ou à emprunter au-delà des francs-bords. Le montant total de l'estimation de ces 160,000 m³ de déblais s'élève, y compris les dépenses du matériel des transports, outils, ponts de service, etc., frais de tracé et de conduite des travaux, à la somme de fr. 81,400

L'estimation des *ouvrages d'art*, tels que ponts et murs de soutenement pour la traversée des fortifications d'Anvers, nouvelle porte à construire dans la courtine; pont tournant sur la Nèthe à Duffel; ponts sur le canal d'Herenthals et sur le Nieuwe-Vliet; 12 pontceaux; ponts sous deux chemins communaux; ouvrages pour la traversée de 5 chaussées pavées et de 38 chemins; petits aqueducs et rigoles de décharge; s'élève au montant total de. . . . . fr. 180,000

L'estimation de la *voie à rouage*, sur une longueur totale de 35,200 mètres, savoir : 24,200 mètres pour la voie principale, 3,600 mètres au pour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tour des bassins maritimes, et 1,400 pour stations aux abords d'Anvers; 6,000 mètres pour le développement des 40 gares d'évitement; compris fourniture, main-d'œuvre et pose des dés, coussinets, ornières; mouvemens des entrées de croisade, etc.; s'élève au montant de. . . . fr. 932,700

L'estimation des *constructions et dépendances* de la route, savoir : grand bâtiment et bureaux pour l'exploitation à Anvers; une maison de pontonnier à Duffel; 12 loges de gardes ou cantonniers; un pont à peser; un réservoir pour l'alimentation des locomotives; barrières doubles pour la traversée des grandes routes; bornes milliaires; 30 plates-formes tournantes; s'élève au montant total de. . . . . fr. 72,500

La durée de l'exécution étant d'environ une année, les *frais*, en conséquence, pour *administration*, *direction*, *conduite* et *surveillance* des travaux, s'éleveront à la somme de. . . . . fr. 23,500

EMBRANCHEMENT DE LIERRE.

Les *terrains à acquérir*, consistent : en 2 hectares de prairie, 3 de terre labourable et 1 de jardins; le montant total de l'estimation pour achat, s'élève, y compris les indemnités, à . . . . . fr. 32,000

Frais d'expertise, plans, actes, etc., etc. 2,560

Total . . . . . fr. 34,560

Les *travaux de terrassement* consistent en 8,900 mètres cubes de terre ordinaire à déblayer et à employer dans la route. Le montant de l'estimation, y compris les faux frais, etc., s'élève à . . . . . fr. 6,090

L'estimation des *ouvrages d'art* consistant en 5 ponceaux et divers petits aqueducs ou rigoles de décharge; ouvrages pour les abords de la ville de Lierre et la traversée de sept chemins, s'élève au montant total de . . . . . fr. 12,000

L'estimation de la *voie à rouage*, sur une longeur totale de 7,000 mè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres, savoir : 5,200 pour la voie principale, 600 mètres pour stations, 1,200 pour les gares, s'élève au montant de . . . . . fr. 185,500

L'estimation des *dépendances* du chemin, savoir : une maison de péage, deux loges de gardes, barrières, réservoir d'eau, bornes milliaires, trois plates-formes tournantes, s'élève à . . . . . fr. 18,100

Les *frais d'administration et de conduite* des ouvrages s'éleveront à la somme de . . . . . fr. 4,000

SECTION DE MALINES A BRUXELLES.

Les *terrains à acquérir*, consistent : en 4 hectares de jardins ou bosquets, 14 de prairie et de 12 de terre labourable, nécessaires à l'établissement du corps de la route et de ses dépendances ; et en 7 hectares de prairie pour emprunt de remblais. Le montant total de l'estimation pour l'achat de ces terrains s'élève, y compris les indemnités pour propriétés bâties, plantations, etc., à la somme de . . . . . fr. 244,000

Frais d'expertise, de levée de plans, acquisitions, enregistrement, etc., etc. 19,520

Total . . . . . fr. 263,520

Les *travaux de terrassement* pour l'établissement de la route et de ses dépendances, redressemens, abords, etc., consistent en 81,000 mètres cubes de remblais, provenant de déblais de la route, et en 105,000 mètres cubes de remblais, provenant d'emprunts à faire au-delà des francs-bords. L'estimation s'élève, y compris les faux frais, à la somme totale de fr. 94,600

L'estimation des *ouvrages d'art*, tels que pont-tournant sur le canal de Louvain, 3 ponts sur la Senne, 11 ponceaux et aqueducs, rigoles d'écoulement ; ouvrages aux abords de Bruxelles et pour la traversée de 5 chaussées et de 20 chemins, s'élève à la somme totale de . . . fr. 125,800

L'estimation de la *voie à rouage* sur une longueur totale de 28,700 mètres, savoir : 21,700 mètres pour la voie principale, 5,500 pour développement des 37 gares, 1,000 pour stations aux abords de Bruxelles, et 500 mètres pour la courbe de raccordement vers Liége ; compris dés, coussinets, ornières, croisades, etc., s'élève au montant de . . fr. 763,700

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'estimation des *dépendances* de la route, savoir : grand bâtiment et bureaux pour l'exploitation à Bruxelles, maison de pontonnier à Malines, 12 loges de gardes ou cantonniers; 2 réservoirs d'eau, 1 pont à peser, 10 plates-formes tournantes, bornes milliaires, barrières à la traversée des routes et grands chemins, s'élève à . . . . . fr. 65,300

La durée de l'exécution étant d'environ une année, les frais d'administration, direction, conduite et surveillance des travaux, s'éleveront à la somme de . . . . . fr. 18,500

SECTION DE MALINES A LOUVAIN.

Les *terrains à acquérir* consistent : en 9 hectares de prairie, 23 de terre labourable, 1 de jardins et 1 de bois, nécessaires à l'établissement de la route et ses dépendances; et en 2 hectares de prés pour emprunt de remblais. Le montant total de l'estimation pour l'achat de ces terrains s'élève, y compris les indemnités pour propriétés bâties, plantations, etc., à la somme de . . . . . fr. 196,500

Frais d'expertise, de plans, d'acquisition, actes, etc. . . 15,720

Total. . . . . fr. 212,220

Les *travaux de terrassement* consistent : en 184,000 mètres cubes de remblais, provenant de déblais de la route, et 30,000 m³ de remblais provenant d'emprunt. Le montant de l'estimation de ces 214,000 m³ s'élève, y compris dépenses de matériel, faux frais, etc., à la somme de . . . . . fr. 151,030

L'estimation des *ouvrages d'art*, tels que ponts sur la Dyle à Malines et à Louvain, 11 ponceaux ou aqueducs, rigoles, etc.; ouvrages aux abords de la ville de Malines, 3 traversées de routes et 45 de chemins communaux, s'élève au montant de . . . . . fr. 91,500

L'estimation de la *voie à rouage*, sur une longueur totale de 33,000 mètres, savoir, 23,900 mètres de voie principale, 6000 mètres pour développement des 40 gares, 3,100 aux abords de la ville de Malines, s'élève au montant total de . . . . . fr. 875,500

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'estimation des *dépendances*, savoir : une maison de péage, une maison de pontonnier à Malines, 12 loges de gardes, 2 réservoirs, 1 pont à peser, 8 plates-formes, barrières, bornes milliaires, s'élève au montant de . . . . . fr. 56,300

La durée des travaux étant d'environ un an et demi, les frais en conséquence pour administration, direction; conduite et surveillance, s'éleveront à . . . . . fr. 22,750

SECTION DE LOUVAIN A TIRLEMONT.

Les *terrains à acquérir* consistent : en 44 hectares de terre labourable, 4 de prés et 1 de bois, nécessaires à l'établissement du corps de la route et de ses dépendances; et en 15 hectares de terre labourable et 3 de prairie pour dépôt ou emprunt de terrassement. Le montant total de l'estimation de ces 67 hectares s'élève, y compris les indemnités pour propriétés bâties, plantations, etc., à la somme de . . . fr. 285,000

Frais d'expertise, levée de plans, d'acquisition, enregistrement, transcriptions, actes, à 22,800

Total . . . . . fr. 307,800

Les *travaux de terrassement* consistent : en 522,000 m³ de terre à déblayer et à employer en remblai dans la route, et de 350,000 m³ de terre à déposer sur berge. Le montant total de l'estimation de ces 872,000 m³, s'élève, y compris dépenses de matériel, outils, ponts de service, etc.; frais de tracé et de conduite, à la somme de . . . . . fr. 563,200

L'estimation des *ouvrages d'art*, consistant en un souterrain de 500 mètres de longueur à Bautersem et un de 600 mètres à Cumptich, un pont sur la Velp et 5 ponceaux sous les grands remblais, 6 acqueducs, un passage sous la chaussée de Louvain à Tirlemont et deux sous chemins communaux; ouvrages aux abords de Louvain, traversées de 3 chaussées et de 30 chemins, s'élève au montant de . . . . . fr. 732,000

L'estimation de la *voie à rouage*, sur une longueur totale de 24,000 mètres, savoir : 18,000 mètres de voie principale, 4,500 mètres pour les 30 gares, 1,500 mètres aux abords de Louvain, s'élève au montant de . fr. 637,000

L'estimation des *dépendances*, consistant en 9 loges de gardes, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maison de péage, 1 pont à peser, 6 plates-formes, 1 réservoir, bornes et barrières, s'élève à . . . . . fr. 41,300

La durée de l'exécution étant d'environ trois années, les frais en conséquence pour l'administration, conduite et surveillance des ouvrages s'éleveront à . . . . . fr. 72,000

SECTION DE TIRLEMONT A WAREMME.

Les *terrains à acquérir*, consistent : en 65 hectares de terre labourable, 8 de prairie et 1 de jardins, pour l'établissement du corps de la route avec ses dépendances; et en 17 hectares de terre labourable et 15 de prairie pour dépôt ou emprunt de terrassement. — Le montant total de l'estimation pour l'achat de ces 106 hectares, s'élève, y compris indemnités pour plantations, propriétés bâties, etc., à la somme de. . . . fr. 372,000
Frais d'expertise, plans, acquisition, etc. 29,760
Total. . . fr. 401,760

Les *travaux de terrassement* consistent : en 1,116,000 mètres cubes à employer de déblai en remblai, et 619,000 m³ à déposer sur berge ou à emprunter au-delà des francs-bords.—Le montant de l'estimation s'élève, y compris dépenses de matériel et faux frais, à la somme de. . fr. 1,293,300

L'estimation des *ouvrages d'art*, tels que ponts sur la grande Geete, sur la petite Geete et sur le Jaar, pontceaux sous les grands remblais de Niel et de Landen, 11 aqueducs, rigoles, etc.; 6 passages voûtés de chemins; ouvrages aux abords de la ville de Tirlemont, traversées de 50 chemins, s'élève à la somme totale de. . . . . fr. 119,500

L'estimation de la *voie à rouage* sur une longueur totale de 36,000 mètres, savoir : 27,900 de voie principale, 7,500 pour les 50 gares, 600 aux abords de Tirlemont, s'élève au montant de. . . . . fr. 957,000

L'estimation des *dépendances*, savoir : une maison de péage, 14 loges de gardes, 1 pont à peser, 2 réservoirs, 5 plates-formes, bornes milliaires et barrières, s'élève à. . . . . fr. 54,900

La durée de l'exécution étant d'environ trois années, les frais d'administration, direction, conduite et surveillance des travaux, s'éleveront à la somme de. . . . . fr. 76,500

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SECTION DE WAREMME A LA MEUSE.

Les *terrains à acquérir* consistent : en 38 hectares de terre labourable, 11 de jardins et 8 de prairie pour l'emplacement de la route et de ses dépendances ; et en 32 hectares de terre labourable pour dépôt ou emprunt en dehors de la route. — Le montant total de l'estimation pour l'achat de ces terrains s'élève, y compris indemnités pour propriétés bâties, plantations, etc., à la somme de. . . . . fr. 390,000

Frais d'expertise, levée de plans, frais d'acquisition, enregistrement, transcription, actes, etc. 31,200

Total. . . fr. 421,200

Les *travaux de terrassement* consistent en 644,000 m³ de remblais provenant de déblais de la route, et 699,000 m³ de déblais à déposer sur berge ou à emprunter au-delà des francs-bords.—Le montant de l'estimation s'élève, y compris dépenses de matériel, faux frais, etc., à la somme de fr. 889,000

L'estimation des *ouvrages d'art*, tels que 7 passages voûtés et 3 ponceaux sous les grands remblais ; 20 aqueducs ; ouvrages aux abords des plans inclinés et aux entrées de la ville de Liége ; 5 traverses de chaussées et 48 traverses de chemins communaux ; s'élève au montant de fr. 175,000

L'estimation de la *voie à rouage* sur une longueur totale de 44,100 mètres, savoir : 26,400 pour la voie principale, 6,700 pour 45 gares d'évitement, 7,000 pour double voie sur les plans inclinés et leurs abords, 4,000 mètres d'embranchement et stations pour la ville de Liége, s'élève au montant total de. . . . . fr. 1,165,850

L'estimation des *plans inclinés*, pour 2 machines de la force de 80 chevaux chacune, les bâtimens, réservoirs, treuils, engrenages, freins, cordes et poulies de premier établissement ; chaudières et attirails, cordes et poulies de rechange, s'élève au montant de. . . . . fr. 318,000

L'estimation des *dépendances*, savoir : bâtiment et bureaux pour l'exploitation à Liége, 13 loges de gardes, 1 maison de péage, 3 réservoirs, 1 pont à peser, 20 plates-formes tournantes, barrières, bornes kilométriques ; s'élève au montant de. . . . . fr. 79,800

La durée de l'exécution étant d'environ trois années, les frais d'admi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nistration, direction, conduite et surveillance des travaux, s'éleveront à . . . . . fr. 87,000

SECTION DE LA MEUSE A VERVIERS.

Les *terrains à acquérir* consistent : en 21 hectares de prairie, 8 de terre labourable et 3 de jardins, pour l'emplacement de la route et de ses dépendances ; et en 10 hectares de prés pour emprunt ou dépôt de terrassemens. Le montant total de l'estimation pour l'achat de ces terrains s'élève, y compris les indemnités pour propriétés bâties, plantations, etc., à la somme de . . . . . fr. 242,110

Frais d'expertise, levée de plans, frais d'acquisition, enregistrement, transcriptions, actes etc. 19,370

Total. . . . fr. 261,480

Les *travaux de terrassement* consistent : en 98,000 m³ de déblais à employer en remblai, et 73,000 m³ provenant d'emprunt ou de déblais à déposer sur berge. Le montant de l'estimation s'élève, y compris dépenses de matériel, faux frais, etc., à la somme totale de . fr. 107,400

L'estimation des *ouvrages d'art*, tels que pont sur la Meuse, pont sur l'Ourthe, 17 ponts sur la Vesdre, 1 pont sur la rivière de Spa, 17 pontceaux ou aqueducs, une galerie de 230 mètres de longueur à Chaudfontaine, une de 250 mètres à Hassuheid, et une de 300 mètres à Goffontaine ; 8 traverses de chaussées et 30 de chemins communaux ; ouvrages aux abords de Verviers, Ensival et Hodimont ; s'élève au montant total de. . . fr. 793,200

L'estimation de la *voie à rouage* sur une longueur totale de 34,500 mètres, savoir : 26,200 pour la voie principale, 6,700 pour les 45 gares, 16,000 pour stations aux abords de Verviers, Chenée, etc., s'élève au montant de . . . . . fr. 916,250

L'estimation des *dépendances* de la route, savoir : 10 loges de garde, 2 maisons de péage, 1 pont à peser, 2 réservoirs, 8 plates-formes, bornes, barrières, s'élève à . . . . . fr. 53,900

La durée de l'exécution étant d'environ deux années, les frais d'administration, direction, conduite et surveillance des travaux s'élève à. fr. 111,500

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCAPITULATION GÉNÉRALE

DES DÉPENSES D'ÉTABLISSEMENT DE LA ROUTE PROJETÉE.

NATURE DES DÉPENSES.	SECTION D'ANVERS à MALINES.	EMBRANCHEMENT de LIERRE.	SECTION DE MALINES à BRUXELLES.	SECTION DE MALINES à LOUVAIN.	SECTION DE LOUVAIN à TIRLEMONT.	SECTION DE TIRLEMONT à WAREMME.	SECTION DE WAREMME à LA MEUSE.	SECTION DE LIÉGE à VERVIERS.	TOTAUX.
Longueur des sections. . .	mètres. 24,200	m. 5,200	m. 21,700	m. 23,900	m. 18,000	m. 27,900	m. 26,400	m. 26,200	
	francs.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Acquisitions de terrains	302,400	34,560	263,520	212,220	307,800	401,760	421,200	261,480	2,204,940
Travaux de terrassemens.	81,400	6,090	94,600	151,030	563,200	1,293,300	889,000	107,400	3,186,020
Ouvrages d'art.	180,000	12,000	125,800	91,500	732,000	119,500	175,000	793,200	2,229,000
Voie à rouage.	932,700	185,500	763,700	875,500	637,000	957,000	1,165,850	916,250	6,433,500
Plans inclinés.	»	»	»	»	»	»	318,000	»	318,000
Dépendances.	72,500	18,100	65,300	56,300	41,300	54,900	79,800	53,900	442,100
Frais d'administration et conduite des travaux. . .	23,500	4,000	18,500	22,750	72,000	76,500	87,000	111,500	415,750
Frais de l'étude du projet.	5,000	1,000	2,000	5,000	9,000	9,000	9,000	5,000	45,000
MONTANT DES TRAVAUX.	1,597,500	261,250	1,333,420	1,414,300	2,362,300	2,911,960	3,144,850	2,248,730	15,274,310
Intérêts des capitaux pendant l'exécution.	79,500	9,750	70,580	70,700	235,700	290,040	312,150	157,270	1,225,690
COUT TOTAL.	1,677,000	271,000	1,404,000	1,485,000	2,598,000	3,202,000	3,457,000	2,406,000	16,500,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE DEUXIÈME.

DÉPENSES ANNUELLES D'ENTRETIEN ET D'ADMINISTRATION DES TRAVAUX.

(*Dans l'hypothèse d'un tonnage moyen de* 240,000 *tonneaux annuellement.*)

L'entretien des *terrassemens*, talus en déblai et remblai, fossés d'assèchement, etc., pour la route et ses dépendances, est estimé à la somme de.	fr.	40,000
L'entretien des *ouvrages d'art* de la route et de ses dépendances, à.		26,000
L'entretien de la *voie à rouage*, ornières, etc., à.		92,000
L'entretien des machines à vapeur des plans inclinés; l'usure et la dépréciation des machineries et cordes; la fourniture du combustible nécessaire pour 365 jours de travail de 10 heures, est estimé à.		60,800
L'approvisionnement d'eau des réservoirs et l'entretien de leurs attirails à.		19,600
La dépense du personnel nécessaire pour l'administration et la surveillance des ouvrages; le service et la manœuvre des plans inclinés, stations d'eau, pesages, ponts mobiles, barrières; la police de la route; est estimée à.		77,000
Total. . .	fr.	315,400

§ VI. *Des moyens de transports.*

Pour compléter l'étude de la nouvelle communication dont nous venons d'analyser les dépenses d'établissement et d'entretien, il nous reste à faire l'exposé des moyens de transport en usage sur les chemins de fer, moyens dont, jusqu'à présent, les avantages paraissent encore peu connus en Bel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gique ; nous comparerons les divers moteurs dans leur résultat pratique sur les *rail-roads* d'Angleterre et dans leur application sur la route projetée d'Anvers à Cologne ; nous détaillerons suffisamment tous les élémens des dépenses qu'ils occasionent, afin d'éclairer le commerce sur le coût effectif du fret par la nouvelle voie.

Les détails dans lesquels nous sommes obligés d'entrer à cet égard, doivent d'ailleurs servir à justifier la combinaison des pentes que nous avons proposées pour le profil de la route.

Le système de construction des waggons ou chariots ayant une influence majeure sur l'effet utile des moteurs et par suite sur l'économie des transports, nous parlerons d'abord des perfectionnemens existans à leur égard. Nous examinerons successivement la convenance relative de l'emploi des chevaux et des machines locomotives par rapport aux vitesses de la marche et par rapport à l'inclinaison du chemin.

Des chariots.

La nature des marchandises à transporter, l'espèce de colis, ainsi que l'étendue du voyage, déterminent en général la forme des chariots. Le maximum du chargement étant fixé par paire de roues, il importe de combiner les dimensions de la voiture de manière à restreindre autant que possible sa *longueur*, à l'aide de tout le développement que la sûreté de la marche permet de lui donner en *largeur* et en *hauteur :* par ce moyen, on concentre davantage les convois dans les lieux de dépôt, de chargement et d'embarquement, et l'on facilite l'action du tirage dans les gares et dans les courbes du chemin.

La caisse du waggon se compose souvent d'un encadrement en bois recouvert en planches ou en tôle ; d'autres ont des cadres de fer garnis de tôle forte ; cette caisse est supportée sur quatre roues construites généralement en fer de fonte. La capacité ordinaire, pour les routes de première classe, est d'un *chaldron* de Newcastle, équivalant en *poids* de $2\frac{3}{4}$ à 3 tonneaux, ou, en *volume*, environ à $3^{m}.\ 60^{c}.$ cubes ; la pesanteur du chariot lui-même varie généralement de la moitié au tiers de la charge utile à laquelle il est destiné, c'est-à-dire de 900 à 1,500 kilogrammes.

A l'égard du train, des roues et des essieux, de grands perfectionnemens ont été apportés depuis peu d'années ; on emploie maintenant des ressorts qui empêchent le cahottement et diminuent l'entretien des ornières ; la fonte des roues se fait avec plus de succès à l'égard du retrait du fer au moyen de rais creux, ce qui procure l'avantage d'augmenter le diamètre des roues. Les essieux ont reçu une amélioration qui, tout en leur conservant la force

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et la raideur nécessaire, permet, en plaçant les supports en dehors de la voie des roues, de diminuer le diamètre des coulans, et réduit dans la même proportion la résistance des frottemens.

On avait reconnu sur les anciens chemins de fer de Newcastle et de Sunderland, que le coëfficient de la résistance produite par les frottemens des chariots, dans le tirage, était égal à $\frac{1}{180}$ du poids mis en mouvement.

A l'époque de l'établissement du chemin de fer de Darlington, on parvînt à réduire la résistance à $\frac{1}{200}$ de ce poids; actuellement au moyen des perfectionnemens dont nous venons de faire mention, la résistance du frottement se trouve réduite à $\frac{1}{280}$.

Mais les expériences qui ont constaté ces derniers avantages, ayant été faites avec des voitures neuves, cette circonstance nous porte à adopter pour les calculs qui vont suivre le coëfficient généralement admis en pratique en Angleterre, d'après lequel la résistance moyenne du frottement de chariots bien conditionnés est de $\frac{1}{240}$ du poids total mis en mouvement.

Nous ferons remarquer ici, quant aux diverses espèces de voitures à employer sur la nouvelle route, soit pour le transport des marchandises, soit pour celui des voyageurs, qu'il convient que la plus grande latitude soit aissée au commerce et au public en général relativement aux choix des formes particulières; mais qu'il importe également que la construction de toutes ces voitures soit soumise à un réglement en analogie avec la construction même du chemin.

Le poids toléré sur chaque roue de chariot ou diligence devra toujours être au moins, d'un quart inférieur à celui permis pour les machines locomotives; et nous conseillerons l'emploi des ressorts sur les essieux comme moyen très-avantageux à la conservation du chemin.

Des chevaux.

L'action des chevaux dans le tirage sur les chemins de fer de l'Angleterre, présente des variations considérables : la construction des chariots, l'état des routes, la disposition alternative des montées et des descentes, sont des élémens qui tendent à la modifier. La force des chevaux ou la quantité de travail que l'on peut en obtenir varie également dans des limites très-étendues.

Le cheval qui tire constamment à charge sur un chemin de fer, à raison de 2 milles anglais (3 kilom. $\frac{1}{4}$) à l'heure, peut travailler 10 heures par jour; mais, plus communément on ne l'emploie que pendant 9 heures à la vitesse de 2 $\frac{1}{4}$ milles (3 $\frac{2}{3}$ kilom.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ces deux cas, les ingénieurs anglais estiment qu'au moyen des chariots perfectionnés où les frottemens sur les essieux et sur les ornières sont réduits, de $\frac{1}{180}$ qu'ils étaient autrefois, à $\frac{1}{240}$ du poids traîné; la force utile du cheval correspond actuellement à 12 tonneaux transportés en plaine à 20 milles ou 32 kilom. de distance.

A l'appui de ces données, nous pouvons affirmer que sur les *rail-ways* de Newcastle, de Darlington et de Sunderland, des chevaux très-médiocres traînent sur les parties de niveau que les routes renferment, quatre et quelquefois six waggons chargés de trois tonneaux chacun, et à la suite un cinquième chariot à plate-forme sur laquelle, aussitôt qu'on atteint des sections de route suffisamment inclinées, le cheval se place et se repose pendant la descente du convoi.

Le tableau ci-après, dressé d'après de nombreuses expériences faites en Angleterre, indique le poids total, chariots et marchandises qu'un cheval de force moyenne, ne travaillant que quatre jours sur cinq, peut traîner sur ornières de fer en parcourant par jour une distance de 20 milles (32 kilom.) ou de 10 milles (16 kilom.) dans chaque direction.

INCLINAISONS DU CHEMIN.	POIDS BRUT TRANSPORTÉ		
	A charge dans les deux sens.	Descente à charge et remonte à vide.	Descente à vide et remonte à charge.
	tonn.	tonn.	tonn.
Sur niveau.	1	18	18
Sur un plan de 0,001 $\frac{1}{1000}$	12	20	15
id. 0,002 $\frac{1}{500}$	12	23	12 $\frac{1}{2}$
id. 0,0025 $\frac{1}{400}$	11 $\frac{1}{2}$	25	11 $\frac{1}{2}$
id. 0,003 $\frac{1}{333}$	10 $\frac{1}{2}$	27	10 $\frac{1}{2}$
id. 0,004 $\frac{1}{250}$	9 $\frac{1}{2}$	28	9 $\frac{1}{2}$
id. 0,005 $\frac{1}{200}$	8 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$
id. 0,010 $\frac{1}{100}$	5 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$

Les chevaux employés au service des diligences sur les chemins de fer, courent à la vitesse de 8 à 10 milles (13 à 15 kilom.) à l'heure; mais ne travaillent que deux heures par jour et ne transportent à ce taux qu'un poids utile de 3½ tonneaux à 15 milles de distance (3,500 kilog. à 24 kilom.)

La compagnie du chemin de Darlington paie généralement aux entre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

preneurs de ses transports par chevaux, $\frac{1}{2}$ *penny* par mille (f. 0,031 par kilom.) pour chaque tonneau de marchandise transportée : le retour des chariots à vide au point de départ et le graissage des roues sont compris dans cette somme et restent au compte de l'entrepreneur. On peut sans crainte d'erreur, déduire de cette donnée que, lorsque des convois peuvent revenir avec un chargement utile, les frais de halage se réduisent alors à fr. 0,02 $\frac{1}{2}$ par tonneau et par kilomètre.

Des machines locomotives.

L'emploi de la vapeur comme puissance motrice sur les chemins de fer était fort peu en usage avant 1825 : on comptait à peine, à cette époque dans toute l'Angleterre trente machines locomotives en action, et le système de leur construction était loin du degré de perfectionnement qu'il a atteint aujourd'hui. Depuis 1825 on a construit des machines de plus en plus remarquables par leur puissance et leur légèreté, et leur adoption est devenue à peu près générale pour les transports.

Déjà à l'ouverture de la route de Darlington on avait fait plusieurs essais, et l'on avait obtenu plusieurs perfectionnemens importans : on construisit d'abord des machines de 8 et 10 chevaux de force, pesant 8 à 10 tonneaux ; elles étaient supportées sur quatre roues et leur marche était réglée pour une vitesse de 5 milles à l'heure ; puis, pour une vitesse égale, on construisit des machines de 12 chevaux, pesant 12 tonneaux, supportées sur six roues; ces diverses machines cependant furent reconnues d'une puissance trop faible comparativement à leur pesanteur.

En 1829, l'ouverture de la route de Liverpool donna lieu à un concours sur l'amélioration des locomotives : on se rappelle les succès admirables que plusieurs ingénieurs y obtinrent et principalement M. Robert Stephenson, Le changement le plus remarquable qu'il avait apporté à la construction de ces machines donnait la faculté de générer une plus grande quantité de vapeur dans un temps donné pour une même capacité de chaudière.

Immédiatement après ce concours on construisit, tant pour le service de la route de Liverpool que pour les chemins de Bolton et de Warrington, quelques machines de 8 chevaux pour une vitesse de 16 à 20 milles à l'heure, puis successivement, toujours pour la même vitesse des machines de 10, 12, 14, 16, 18, 20 et 22 chevaux de puissance; toutes supportées sur quatre roues seulement. La puissance de la vapeur dans ces nouvelles locomotives n'agissait généralement que sur deux roues pour les machines d'une force moindre que 16 chevaux, tandis qu'elle était répartie sur les quatre roues dans les machines plus puissantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parallèle entre les locomotives construites avant et après le concours de Liverpool.

La compagnie du chemin de Glasgow à Garnkirk en fit construire plusieurs, mais de 10 chevaux seulement, appropriées à une vitesse de 14 à 16 milles à l'heure. On essaya aussi sur la route de Darlington à Stockton quelques machines construites d'après les principes de M. Stephenson, de 10 chevaux, et appropriées à une vitesse de 16 à 20 milles à l'heure, mais leur emploi, pour le service de cette route, ne fut point trouvé avantageux.

En 1827, la compagnie de Darlington possédait six machines locomotives de 10 chevaux de force, appropriées à une vitesse de 5 milles (8 kilom.) à l'heure. Elles transportaient généralement 20 chariots, en été, chargés de 53 à 60 tonnes de houille; et 16 en hiver, chargés de 43 à 48 tonnes, ou 51 tonneaux terme moyen de l'année. Ces machines conduisaient chacune un semblable convoi, à 20 milles (32 kilom.) de distance, et ramenaient les chariots vides au point de départ, dans un espace de 9 à 11 heures de temps; et souvent pendant l'été elles fesaient deux voyages dans les 24 heures.

Les transports sur cette route ont lieu à la descente; quelques-unes des pentes de ce chemin sont de $\frac{1}{105}$, d'autres, sur d'assez grandes longueurs, ont $\frac{1}{1400}$, $\frac{1}{1500}$, et $\frac{1}{2000}$. La vitesse de la marche était relative à ces pentes; et terme moyen entre la descente à charge, et la remonte à vide, elle ne dépassait pas 5 milles à l'heure.

La compagnie payait à cette époque $\frac{1}{4}$ de *penny* pour le transport d'un tonneau de houille à un mille, y compris le retour à *vide* des chariots au point de départ; dans cette somme était compris le salaire du mac hiniste et de son aide, la fourniture du combustible pour la marche et pour la génération de la vapeur, et la graisse pour la machine et les chariots du convoi : ce qui, réduit par tonneau et par kilomètre, donne ci . . . . . fr. 0,016

Ajoutant à cette somme l'intérêt du capital et l'entretien de la machine, dont le montant était évalué, terme moyen, sur la même route à $\frac{1}{8}$ de *penny* par tonne et par mille ou par tonneau et par kilomètre, ci. 0,008

Le halage d'un tonneau transporté à un kilomètre en ramena nt les chariots vides au point de départ, revenait terme moyen à fr. 0,024

(Dans cette somme n'est pas compris le capital et l'entretien des chariots.)

Mais si l'on considère que ce coëfficient représente le prix du halage d'un tonneau de marchandises à un kilomètre dans une direction et le *retour à vide* des chariots également à un kilomètre de distance, on doit admettre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que si le *retour* du convoi au point de départ avait eu lieu *à charge*, le coëfficient dont il s'agit ne se serait élèvé qu'à . . . . . fr. 0,015

Sur le chemin de Liverpool, où le transport des voyageurs constitue la branche la plus importante de l'entreprise, la compagnie intéressée trouve de l'avantage à effectuer ce transport avec une vitesse de 18 à 20 milles à l'heure; et elle subordonne à la même impulsion le peu de marchandises qu'on y transporte, quant à présent.

D'après les renseignemens que nous avons recueillis, on trouve que 256,321 voyageurs furent transportés entre Liverpool et Manchester en 2,944 voyages par les machines locomotives; ce qui porte le nombre de personnes transportées à 87 par voyage, ou environ 9 tonneaux de charge utile compris les bagages. Ces transports furent effectués en général par des machines de 10 à 14 chevaux de puissance. Les frais du halage simple, c'est-à-dire intérêts et entretien de la machine locomotive, son personnel et le combustible nécessaire, non compris l'intéret du capital des diligences et leur entretien, se sont élevés, d'après les comptes rendus par la compagnie pour le dernier semestre de 1831, par personne et par voyage de 30 milles, à $6\frac{1}{4}$ *pences* (fr. 0,65), ou par personne et par kilomètre fr. 0,014; et ce dans l'hypothèse que le retour de la machine locomotive au point de départ avait lieu avec semblable chargement.

A l'égard du transport des marchandises, 52,224 tonneaux furent transportés de l'une à l'autre de ces villes en 2,298 voyages, ou terme moyen 23 tonneaux par voyage; le halage avait lieu avec des machines de 18 à 20 chevaux. Les frais de halage simple, non compris les dépenses relatives aux chariots, s'élevèrent par tonneau et par voyage d'après les mêmes comptes rendus, à 1 shel. et 11 den. (fr. 2,40), ou par tonneau et par kilomètre fr. 0,05.

D'où il suit que sur le chemin de Liverpool le halage par les nouvelles machines locomotives est trois fois plus coûteux que celui effectué en 1827 à Darlington par les anciennes machines.

La différence énorme qui en résulte dans les frais, fait voir combien il importe de fixer l'attention sur cette question d'économie commerciale, et elle nous engage à développer ici l'influence de la *vitesse* par rapport aux *prix* des transports.

De la vitesse à appliquer aux transports.

Dans toutes les machines il y a pour le piston une certaine vitesse de laquelle dépend un maximum d'effet utile; et par conséquent elles sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

restreintes par leur construction même à une vitesse déterminée qu'elles ne devraient pas dépasser : c'est ainsi qu'une machine construite pour traîner un poids de 70 tonneaux à la vitesse de 9 kilomètres à l'heure, ne saurait, à la vitesse de 32 kilomètres, mouvoir que son propre poids ; tandis que si la charge était toujours en raison de la vitesse, cette machine aurait dû traîner 12 $\frac{1}{2}$ tonneaux avec la même rapidité ; et réciproquement, une machine construite pour traîner 12 $\frac{1}{2}$ tonneaux à la vitesse de 32 kilomètres ne saurait mouvoir 70 tonneaux à la vitesse de 9 kilomètres ; ainsi, l'expérience prouve que l'on peut imprimer à une machine locomotive une vitesse telle qu'elle absorbe toute sa puissance à mouvoir son propre poids.

D'où nous pouvons conclure que pour conserver dans l'emploi des machines un maximum moyen d'effet utile, il importe que cette variation de vitesse soit restreinte à des limites que l'expérience détermine, et qui dépendent en général du système de la construction (1).

Pendant notre dernier voyage en Angleterre et en Écosse, au mois d'octobre dernier, la vitesse à imprimer aux transports sur les routes en fer fut l'objet de toute notre attention ; et nous obtînmes bientôt dans nos recherches, la conviction que le halage des marchandises, sur la route de

---

(1) Pour aider à l'intelligence de ce principe, nous donnerons dans le tableau suivant, extrait du traité de M. Wood sur les chemins de fer, les résultats d'une série d'expériences faites avec les différentes machines en usage aujourd'hui sur les meilleures routes de l'Angleterre et de l'Écosse ; ils font connaître les changemens de vitesse qui résultent sur un plan horizontal de l'augmentation ou de la diminution des poids à mouvoir.

Poids brut que transporte en plaine, à différentes vitesses, une machine locomotive capable de traîner une charge de 40 tonneaux à la vitesse de quinze milles à l'heure.

Vitesse par heure en milles anglais.									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
t. 69	t. 60	t. 53 $\frac{1}{3}$	t. 45 $\frac{1}{3}$	t. 40	t. 35	t. 30 $\frac{1}{4}$	t. 26 $\frac{2}{3}$	t. 23	t. 20

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Liverpool n'était point le plus convenable : cette opinion nous fut confirmée par l'ingénieur de la route, M. Stephenson lui-même. On conçoit aisément que l'emploi d'une vitesse aussi considérable augmente progressivement les frais d'entretien des machines et des chariots, et diminue beaucoup leur durée par l'effet des disloquemens.

Tandis que, sur la route de Liverpool, des machines de 18 à 20 chevaux ne conduisent que 23 tonneaux de marchandises environ, sur la route de Darlington, au contraire, les anciennes machines de 10 chevaux, appropriées à une vitesse de 5 milles à l'heure, étaient capables de traîner un poids triple.

En général, le degré de vitesse le plus convenable pour une route quelconque doit être déterminé en premier lieu par l'espèce et le caractère du commerce principal; et en second lieu, par le système des pentes que la configuration du terrain a exigées. Or, pour la route projetée d'Anvers à Cologne, où l'inclinaison de la voie est favorable au courant commercial le plus fort en tonnage, et où la masse principale des transports consiste en matières pondéreuses et de peu de valeur intrinsèque, telles que les houilles, métaux, matériaux de construction, chaux pour engrais, etc.; nous pensons qu'à l'égard des denrées coloniales et autres produits plus précieux qu'on y transportera aussi, mais en moindre quantité, le commerce, certain de recevoir ces marchandises dans un temps très-court et limité, n'attache que fort peu d'importance à un retard de cinq à six heures lorsqu'il s'agit d'un trajet de 20 à 40 lieues; tandis qu'il prend toujours en grande considération la moindre diminution de dépense dans le fret. Quant au transport des voyageurs, qui, à la vérité, constitue une branche importante de l'entreprise, nous pensons ne nuire en rien à son égard, en sacrifiant, en faveur de la généralité des transports, une légère portion de la célérité excessive qui pourrait leur être donnée.

Qu'on se rappelle maintenant que le halage par les anciennes locomotives, quand on employait une vitesse de 5 milles à l'heure, ne s'élevait qu'à 1 $\frac{1}{2}$ centimes par tonneau et par kilomètre sur chemin sensiblement de niveau, et même à 1 $\frac{3}{10}$ centimes seulement lorsque le retour au point de départ a lieu à charge; tandis que le halage par les machines perfectionnées, quand on emploie une vitesse de 18 à 20 milles à l'heure, s'élève à 5 centimes par tonneau et par kilomètre; et examinons quelle réduction éprouveraient les frais de halage si, employant toutefois les machines perfectionnées, on se contentait d'une vitesse moins rapide.?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la route de Darlington, les machines de 1827 ont été successivement remplacées par de nouvelles construites par l'ingénieur Storey, sur le même principe des chaudières à la Stephenson, mais avec cette différence que leur mécanisme est combiné pour une vitesse moyenne de 10 milles à l'heure. Ces machines sont d'une puissance nominale de 18 à 22 chevaux; elles traînent régulièrement sur les parties de niveau ainsi que sur les pentes de la route des convois de 24 chariots, chargés ensemble de 72 tonneaux de houille; le halage, par ces nouvelles locomotives, coûte autant que par les anciennes machines; mais la vitesse actuelle est double de celle d'autrefois. Nous concluons que si des machines à chaudières à la Stephenson étaient appropriées à une vitesse moindre que de 10 milles à l'heure, on obtiendrait alors *le minimum des frais de halage.*

Mais quant au projet qui nous occupe, ce minimum est subordonné à des intérêts d'une nature plus importante encore : la réussite complète de la route projetée et la prééminence du commerce belge sur les marchés du Rhin exigent que le trajet entre Anvers et Cologne puisse, à l'égard des marchandises, s'effectuer endéans la journée, si l'on prétend combattre avec succès la concurrence de la Hollande. La distance qui sépare Anvers de Cologne est de 248 kilomètres de développement; et en faisant le trajet à raison de 5 milles à l'heure (8045 m.), il faudrait 31 heures de temps; et avec une vitesse de 10 milles (16 kilomètres), seulement 15 heures.

A l'égard du trajet entre Anvers, Liége et Verviers, en employant pour les marchandises une vitesse de 10 milles à l'heure, on arriverait à Liége en 7 à 8 heures et à Verviers en moins de 9 heures.

Relativement au transport des voyageurs on pourra adopter une vitesse plus accélérée, d'un tiers environ, que celle des marchandises sans qu'il en résulte la moindre confusion dans les rencontres : les heures de départ et d'arrivée des messageries étant fixes et le moment de leur passage connu à l'avance pour tous les points de la route, les conducteurs de marchandises régleront leur marche en conséquence. Ainsi, quoique la plus grande vitesse imprimée aux marchandises ne dépassera pas 16 kilomètres à l'heure, celle des voitures publiques pourra cependant s'élever à 20 kilomètres au moins; et à ce taux, on arriverait d'Anvers à Cologne en 12 heures, et à Liége en 5 à 6 heures de temps; ce qui, sans aucun doute, satisfera les besoins du commerce.

De l'adhésion des machines locomotives sur les ornières.

Les locomotives construites dans le principe pesaient de 8 à 10 tonneaux pour une force de 10 chevaux. Depuis les perfectionnemens apportés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par M. Stephenson, ces machines, atteignant à peine 8 ½ tonneaux, ont doublé leur puissance. Mais il résulte de ces perfectionnemens mêmes, que les machines qui, dans le principe, pêchaient par trop de pesanteur, c'est-à-dire dont la force, comparativement à l'adhésion de leurs roues, n'était pas toujours capable de vaincre les frottemens ordinaires d'un convoi, pêchent aujourd'hui dans le même sens par un défaut contraire, leur extrême légèreté; parce que, avec la charge qu'on leur attèle proportionnellement à leur nouvelle puissance, elles ne trouvent plus dans l'adhésion des roues le point d'appui suffisant. L'inconvénient dont il est ici question ne se fait toutefois remarquer que lorsque les appareils sont disposés pour une marche moins rapide, et qui permet, en ralentissant la vitesse, d'augmenter la charge du convoi.

Ceci s'explique en ce que d'après les expériences le maximum de charge que peut tirer une machine locomotive, n'équivaut en général sur chemin de niveau qu'à une *résistance* égale, à la 22e partie du poids appliqué sur les roues travaillantes. Sur la route de Darlington, où la remonte des convois a lieu à vide et où le commerce des charbons est aujourd'hui un des plus considérables de l'Angleterre, la circulation active et l'économie réclamaient l'adoption de convois de la plus grande capacité.

Les machines employées en 1827, quoique assez pesantes, avaient trop peu de puissance et de vitesse pour vaincre la résistance de semblables convois : c'est pourquoi on les remplaça par des locomotives du système en usage à Liverpool; mais comme celles-ci avaient été reconnnues par trop légères, on leur donna l'accroissement de pesanteur nécessaire pour assurer suffisamment leur adhésion sur les ornières dans les cas défavorables de la mauvaise saison ou de parties de route mal entretenues.

La plupart des nouvelles machines construites par l'ingénieur Storey, pèsent, pour une puissance de 18 à 22 chevaux, 11 à 12 tonneaux, elles sont supportées sur six roues, mues collectivement par la vapeur; et leur mécanisme est approprié pour une marche de 10 milles à l'heure; avec cette vitesse elles traînent régulièrement des convois de 24 et quelquefois de 28 chariots, chargés de 72 à 84 tonneaux de houille. Cette vitesse, qui est le double de celle qui était imprimée aux machines primitives, permet de faire aisément deux voyages par jour de Brusselton à Stockton, distant de 20 milles ou 130 kilomètres de parcours total.

C'est ainsi que l'on remarque aujourd'hui sur la route de Darlington, des machines à six roues, d'une puissance égale seulement à celles de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Liverpool, et qui cependant traînent comparativement un poids de marchandises bien supérieur (1).

Remarquons encore, et surtout à l'égard des transports à faire à de très-grandes distances, qu'il est plus avantageux d'accroître la puissance des locomotives que d'en multiplier le nombre ; ce qui occasionnerait nécessairement l'augmentation des frais pour le personnel nécessaire à la conduite des transports.

L'adhésion sur les ornières est une des bases principales de la construction des machines locomotives, et nous pensons que pour le transport des marchandises, des machines à six roues, qui donnent la faculté d'augmenter d'un tiers le poids du moteur sans surcroit d'effort pour les ornières, seront plus avantageuses que les locomotives à quatre roues.

Toutefois nous n'exclurons pas les machines à quatre roues qui seront toujours préférées pour les services réguliers et les départs à heures fixes des diligences, lesquelles auront rarement un poids de plus de 15 à 20 tonneaux en voyageurs à transporter.

De l'influence des pentes sur l'adhésion, le poids tiré et les vitesses.

L'adhésion des locomotives sur les ornières correspond, d'après les expériences les plus récentes, et ainsi que nous l'avons dit précédemment, à une résistance égale à la 22e partie du poids qui pèse sur les roues travaillantes, lorsque la machine agit sur un plan horizontal. Mais lorsqu'elle opère sur des parties ascendantes de chemin, cette résistance se réduit en général :

Pour une inclinaison de 5 millièmes à la 24e partie de ce poids ;
et pour idem de 1 centième à la 27e partie idem.

Il en résulte qu'une locomotive traînant à une vitesse donnée, un certain poids sur un chemin de niveau, ne peut gravir avec ce poids des rampes quelconques qu'en ralentissant sa vitesse ; ou réciproquement qu'elle ne peut conserver la vitesse qu'elle avait sur le plan horizontal qu'au dépend du poids qu'elle doit traîner sur la rampe.

Nous avons recueilli d'une série d'expériences faites à cet égard en Angleterre, les données consignées au tableau suivant :

---

(1) On ne doit pas oublier que si les locomotives de Liverpool ont dans quelques cas extraordinaires traîné un poids de 151 tonneaux, celles de Darlington peuvent dans les mêmes circonstances en traîner un de 250 au moins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau du poids brut que peut traîner à différentes vitesses et sur des pentes diverses, une machine capable de traîner sur un plan horizontal un poids brut de 45 *tonneaux à la vitesse de* 19 *kilomètres à l'heure.*

INCLINAISONS DU CHEMIN.	Poids brut en tonneaux à la vitesse de							
	km. 9	km. 12	km. 16	km. 19	km. 22	km. 25	km. 28	km. 32
	tonn.	tonn.	tonn.	ton n	tonn	tonn.	tonn.	tonn.
Sur niveau.	76	67	53	45	34	26	20	15
Sur un plan ascendant de 0,001	66	50	43	37	28	21	16	12
id. 0,002	60	45	37	31	24	18	14	10
id. 0,00333	51	39	31	26	20	15	11	8
id. 0,005	42	30	25	21	16	12	9	7
id. 0,010	29	22	17	15	11	9	6	5

Remarquons que pour atteindre l'effet utile désigné dans ce tableau, il faut nécessairement que l'appareil des machines soit approprié aux vitesses respectives. Remarquons encore que les données ci-dessus ne sont que des moyennes prises parmi les machines plus ou moins bien confectionnées; mais qu'il s'en trouve avec lesquelles on obtient des résultats beaucoup plus satisfaisans.

Partant de ces principes, qui servent à déterminer la dépense du fret sur la nouvelle communication projetée, nous avons établi les sous-détails suivans, nous ne les donnons ici avec leurs élémens minutieux qu'afin de fournir au Commerce tous les éclaircissemens qu'il pourrait désirer à ce sujet et qu'il lui importe d'ailleurs de connaître.

Prix d'une journée d'emploi de chariot.

Un chariot capable de charger trois tonneaux de marchandises, confectionné avec roues en fonte et supporté sur ressorts, coûtera, terme moyen, 750 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En admettant que sa durée soit perpétuelle au moyen de l'entretien annuel suivant, savoir :

	Dépense annuelle du chariot roulant à la vitesse moyenne de	
	14 kilom.	20 kilom.
	frs.	frs.
Assortiment de roues, déduction faite des vieux matériaux.	100	140
Assortiment d'essieux et boîtes d'essieux.	45	55
Réparation des ressorts.	25	30
id. du charronnage, ferrure et peinture. . .	40	50
Graisse.	40	50
Ensemble. . . .	250	325
Ajoutant l'intérêt du prix d'achat.	40	40
La dépense annuelle sera de.	290	365

L'année étant comptée à 300 jours de travail, la journée d'emploi du chariot coûtera :

Pour une vitesse de 14 kilomètres à l'heure. . . . . fr. 0 97
idem 20 idem. . . . . » 1 22

La dépense du chariot, par tonneau de marchandise transportée et par kilomètre de distance parcourue, s'élevera en conséquence (supposant la journée de 10 heures de travail) :

Lorsque le roulage a lieu constamment à charge. . . . fr. 0 002
Lorsque les chariots sont ramenés à vide au point de départ. . 0 004

Prix d'une journée d'emploi de locomotives : L'une de 20 chevaux de force, appropriée à une vitesse de 12 à 16 kilomètres à l'heure, capable de traîner en plaine 60 à 70 tonneaux de marchandises; l'autre, de 10 chevaux, pour une vitesse de 18 à 22 kilomètres, capable de traîner en plaine 18 à 22 tonneaux de marchandises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	LOCOMOTIVE	
	de 20 chevaux	de 10 chevaux
Les machines de la puissance ci-dessus désignée, construites d'après le meilleur système, coûtent actuellement en Angleterre, les premières, 870, et les secondes 700 liv. st.; mais comme leur fabrication sera un nouvel objet d'étude pour les constructeurs belges, nous porterons la valeur desdites locomotives à. . . .	frs. 25,000	frs. 20,000
Le train d'approvisionnement pour combustible et eau à . .	1,600	1,500
Capital	26,600	21,500
Frais annuels.		
Intérêt simple à 5 pour 100 du capital d'achat	1,331	1,075
Ces machines, au moyen de l'entretien qui sera détaillé ci-après, dureront 6 à 8 années, en raison inverse de la vitesse de leur marche; l'amortissement du capital d'achat exige une annuité de	2,793	3,440
Ensemble . . .	4,124	4,515
Pour cinq locomotives en activité, une sixième doit être tenue en réserve : la valeur de cette machine supplémentaire sera d'un cinquième ci	825	903
Entretien et réparations de la chaudière, du foyer, du mécanisme, des roues, ressorts, etc., y compris le train d'approvisionnement, et déduction faite de la valeur des vieux matériaux .	2,800	3,000
Gages du machiniste et de son aide	2,250	2,550
Combustible pour 300 jours de travail de 10 heures, compté à raison de 12 fr. le tonneau	12,960	7,200
Graisse, huile, chanvre, etc.	500	400
Consommation d'eau, location de hangard, etc.	1,000	1,200
Risque d'accidens imprévus	1,541	2,232
Total des frais annuels . .	26,000	22,000
Bénéfice de l'entrepreneur des transports	4,000	4,000
Total par an . . .	30,000	26,000
L'année étant comptée à 300 jours de travail, la journée d'emploi d'une locomotive reviendra pour dix heures de marche, à. .	100	87

Il résulte des sous-détails qui précèdent que le prix du *halage par tonneau* de marchandise et par *kilomètre* de distance reviendra, terme moyen, chariots compris :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour une vitesse de 12 *à* 16 *kilomètres à l'heure :*

Transport avec retour à charge	fr.	0,015
idem avec retour à vide		0,025

Pour une vitesse de 18 *à* 22 *kilomètres à l'heure :*

Transport avec retour à charge	fr.	0,025
idem avec retour à vide		0,045

Quant au transport des voyageurs, l'obligation des départs à époques et heures fixes, à laquelle les convois des diverses classes de voitures, destinés à ce service seront astreints, rendront nécessairement les frais de halage plus coûteux que ceux calculés pour le transport des marchandises; attendu que généralement ces convois devront partir avec une charge incomplète et quelquefois même avec plusieurs voitures à vide.

On peut toutefois établir que le prix ordinaire du transport ne dépassera pas, terme moyen, un centime et demi par personne et par kilomètre de distance parcourue.

Nous ne donnerons point les sous-détails du halage au moyen de chevaux : le prix assez connu de la journée d'emploi de ce moteur et les données que nous avons renseignées à l'égard de son effet utile, sur les chemins de fer, suffisent pour démontrer que les chevaux ne pourraient soutenir la concurrence des locomotives sur la route projetée. Il importe même que leur emploi sur la nouvelle route ne soit toléré qu'avec de sévères restrictions, dans des localités spéciales et seulement en faveur de l'agriculture ou d'exploitations et usines qui n'auraient besoin de parcourir ainsi la route que sur une courte distance.

Combinant les données élémentaires du fret avec les distances totales à parcourir, on trouvera pour montant du halage entre les diverses villes que la nouvelle route va relier, les valeurs suivantes relatives au degré de vitesse employée au transport :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau du prix du fret simple sur la route projetée.

DÉSIGNATION DU TRAJET.	Distances à parcourir.	ROULAGE				MESSAGERIES	
		Constamment à charge.		Moitié à charge moitié à vide.		Chargement moyen.	
		Durée du voyage.	Prix total par tonneau marchandise.	Durée du voyage.	Prix total par tonneau transporté.	Durée du voyage	Prix total par personne.
	kilom.	heures.	francs.	heures.	francs.	heures.	francs.
Entre Anvers et Cologne.	248	16	3,70	15	6,20	12	3,70
— Anvers et Verviers.	146	10	2,20	9	3,70	7	2,20
— Anvers et Liége.	120	8	1,80	7	3,00	6	1,80
— Bruxelles et Liége.	118	8	1,70	7	2,90	6	1,70
— Anvers et Bruxelles.	46	3	0,70	3	1,10	2	0,70

Nous avons analysé les moyens de transport sur le cours ordinaire de la route; nous devons expliquer maintenant le mode prévu pour faire gravir aux convois la différence de niveau considérable que présente à Liége le passage du fond de la vallée de la Meuse à la crête élevée de sa rive gauche.

Les plans inclinés (1), constructions ingénieuses mais regardées pendant long-temps comme la pierre d'achoppement des chemins de fer, sont devenus aujourd'hui, par suite des perfectionnemens de l'art, une des causes efficientes de la supériorité des voies à rouages : par leur moyen, les localités les plus montagneuses peuvent, pour une dépense déterminée à l'avance, recevoir des communications aussi faciles que les pays en plaine. L'emploi de machines à vapeur fixes, pour faire passer aux convois de grandes différences de niveau, est généralement adopté aujourd'hui en Angleterre comme offrant toute l'économie, la promptitude et la sûreté désirable dans le halage, en même temps qu'il fournit souvent le moyen d'éviter des travaux coûteux en terrassemens ou en galeries souterraines.

Mais pour atteindre les avantages dont il s'agit, il est indispensable que la combinaison du système soit en rapport convenable avec le caractère du commerce de la route, son tonnage, les localités et l'élévation à franchir.

(1) On comprend que nous ne parlons ici que de parties de chemins de fer trop inclinées pour pouvoir être parcourues par des locomotives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les nombreux plans inclinés servis par des machines à vapeur stationnaires, que nous avons étudiés en Écosse et en Angleterre, avec l'attention toute spéciale que l'intérêt du projet de la route d'Anvers à Cologne exigeait, présentent des exemples d'inclinaison de pente variant de $\frac{1}{9}$ à $\frac{1}{130}$, mais la pente la plus généralement adoptée est de $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{30}$; la longueur de ces plans s'étend au maximum à 2,600 mètres.

Nous avons vu des hauteurs de 60 à 80 mètres rachetées d'un seul coup à l'aide d'une seule machine placée à leur sommet; ailleurs, des hauteurs plus ou moins considérables sont divisées en paliers sur lesquels la puissance motrice est assise; ici, les convois sont élevés ou descendus isolément; là, le convoi descendant formant contrepoids, aide en partie la remonte du convoi montant, soit sur une voie latérale, soit sur le revers opposé.

La puissance qui fait mouvoir les treuils où le cable conducteur s'enroule, est concentrée dans une seule machine, ou partagée entre plusieurs, agissant d'ordinaire simultanément. Ces machines sont à haute ou à basse pression; en quelques endroits, elles remontent les convois dans leur entier; en d'autres endroits, elles ne remontent à la fois que la moitié ou le quart des chariots qui les composent.

Après avoir mûrement examiné sur place les avantages et les inconvéniens que chacun de ces moyens présente; après avoir consulté les ingénieurs et les constructeurs les plus expérimentés, nous proposons comme remplissant toutes les conditions exigées, pour les plans inclinés de Liége, le système suivant :

La hauteur totale à franchir est de 110 mètres; nous avons partagé cette hauteur en deux plans, dont la plate-forme intermédiaire a pour niveau le pavé de St-Laurent, entre la grande caserne et la houillère de La Haye; la pente générale de ces deux plans est de $\frac{1}{36}$, reconnue la plus avantageuse, parce qu'elle est économique pour la remonte, et qu'elle permettra d'opérer la descente sans autre assistance obligée que l'enrayure ordinaire des convois.

Chaque plan sera servi par une machine de 80 chevaux de force à haute pression-moyenne de 25 livres par pouce, et capable en conséquence d'élever ou de descendre, de toute la hauteur du plan, un convoi de 12 chariots en moins de sept minutes. Or, d'après les détails qui seront donnés à l'article spécialement consacré aux calculs du mouvement présumé sur la nouvelle route, le tonnage pendant la première période d'exploitation ne devant s'élever au maximum qu'à 150,000 tonneaux en remonte et à 90,000 en descente annuellement, ou par jour moyen 500 tonneaux à la remonte et 300 à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la descente, n'exigeant que quatre à cinq heures de travail par jour, il s'en suit que la force supplémentaire disponible de chaque machine, dans un travail régulier de dix heures par jour tel que nous l'avons prévu dans nos estimations des dépenses annuelles, sera plus que suffisante pour assurer le service de la route dans les momens de la plus grande fluctuation commerciale.

L'application que nous avons faite pour la descente dans la vallée de la Meuse des perfectionnemens actuels des plans inclinés en Angleterre, pourra également avoir lieu, lors du prolongement de la route vers Cologne, aux divers endroits où le brusque ressaut du terrain nécessite ce genre de construction, et qui, d'après l'avant-projet marqué sur la carte générale ci-jointe, se trouvent à l'amont de Verviers, à Dolhain et à la descente de Stolberg; quant à la traversée de la colline entre l'Erft et Cologne, nous pensons d'après les nivellemens que le halage s'y opérera avec plus d'avantages au moyen de locomotives d'allége, la pente pouvant être facilement réduite à moins d'un centième par mètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TROISIÈME PARTIE.

Nous avons rappelé, dans la première partie de ce Mémoire, les motifs qui rendent désirable, à l'égard de la Belgique comme à l'égard de la Prusse rhénane, l'établissement d'une communication directe entre Anvers et Cologne. Dans la seconde partie, après avoir discuté en détail tous les élémens d'étude du projet, nous croyons avoir prouvé la possibilité de l'exécution de cette communication, sous le rapport de l'art. Il s'agit maintenant d'en démontrer la possibilité d'exécution sous le rapport financier.

Les tableaux du mouvement commercial déjà existant dans la zone que la nouvelle route parcourra, tableaux extraits de données officielles, soit des chambres de commerce, bureaux de douane et d'octrois, soit par des attachemens tenus pendant long-temps aux ponts à bascule et aux portes des principales villes, annoncent un tonnage important, et dont on peut facilement prévoir toute l'augmentation future, si l'on considère la réduction notable que l'économie du halage par chemin de fer doit apporter sur les frais actuels de transport.

Mais pour que le commerce adopte la voie projetée, pour que cette voie soit réellement utile, il faut que les péages qui doivent en couvrir la dépense, ajoutés au prix du halage que nous avons détaillé, n'occasionnent ensemble au commerce que des frais de transport moindres que par la voie la plus économique d'aujourd'hui, et nonobstant les autres avantages de célérité et d'assurance que la nouvelle route présentera.

A cet effet, admettant en principe que les fonds nécessaires à la construction de la route doivent, ainsi que les dépenses annuelles d'entretien et d'administration, être couverts par un péage; persuadés qu'on pourra se procurer le capital dont il s'agit au taux de 5 pour 100 d'intérêt, comme nous espérons le démontrer lorsque nous traiterons du mode à suivre pour l'exécution des travaux; nous établirons d'abord le montant des sommes à recouvrer, et discutant ensuite le mouvement présumable sur la nouvelle route, nous en déduirons la répartition des péages et leur produit total.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du montant des dépenses à recouvrer.

Les dépenses annuelles se composent, 1° de l'intérêt des fonds employés dans la construction, s'élevant pour les 16,500,000 francs détaillés au chapitre Ier du devis, à raison de 5 pour 100, à la somme de . . . . . fr. 825,000

2°. Des dépenses d'entretien et d'administration des ouvrages, d'après les détails du chapitre II du devis, s'élevant à la somme de . . . . . fr. 315,400

3°. Des frais d'administration générale et de recettes des péages, que nous évaluerons ici à la somme amplement suffisante de . . . . . fr. 59,600

Formant ensemble un total de . . . fr. 1,200,000

Le mouvement présumable du tonnage ne saurait être apprécié avec connaissance de cause que pour autant que l'on consulte séparément pour chaque branche spéciale de commerce les avantages d'économie et de promptitude que la nouvelle route peut offrir.

Nous commencerons cet examen par les transports qui réclament la plus grande modération de péages, soit parce que la valeur intrinsèque de la marchandise est très-faible, soit parce que son débit doit être protégé.

Nous rechercherons ensuite les revenus assurés que la circulation des voyageurs promet à l'entreprise : les avantages de la célérité, l'économie de temps, qu'une route en fer seule peut offrir pour le transport des personnes, rendent à cet égard l'influence de la hauteur des péages moins sensible.

Enfin, passant successivement en revue les relations commerciales auxquelles la nouvelle route est destinée, nous examinerons par rapport aux divers articles principaux de commerce à quel péage on peut les soumettre en soutenant la concurrence des autres voies de transport.

Du tonnage présumé et de la fixation des péages.

Parmi les articles qui réclament un faible péage, figurent en première ligne le transport des houilles : dans les provinces rhénanes comme sur le territoire de la Belgique, des charbonnages considérables manquent encore de moyens de communications ou viennent d'être privés de leurs anciennes voies. Les houillères de Liége, pour conserver leurs exploitations en activité, ont besoin aujourd'hui d'exportations par les eaux de l'Escaut, pour regagner les débouchés que les charbonnages d'Angleterre remplissent maintenant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'importance du commerce des houilles pour la prospérité de la Belgique entière, l'importance des charbonnages de Liége dans le projet qui nous occupe, nous font un devoir de consacrer un article spécial à ce sujet.

Du commerce des houilles en Belgique.

Avant la paix de 1815, on ne comptait guère de grandes exploitations charbonnières en Belgique; à cette époque, l'extraction ne s'opérait en général, qu'à l'aide de chevaux. Après la paix lorsque les communications devinrent libres avec l'Angleterre, des machines à vapeur perfectionnées, dont le nombre ne tarda pas à s'accroître, furent importées sur le continent; et devinrent bientôt pour nos charbonnages un puissant moyen de production, en même temps que leur introduction successive dans les diverses fabriques augmenta considérablement la consommation et le débit du combustible.

Partout l'usage de la houille se répand de plus en plus; partout on réclame l'amélioration des moyens de transport, afin d'abaisser le prix de cet élément principal, indispensable, de presque toutes les industries manufacturières.

La route projetée trouvera dans cette branche de commerce, en échange des avantages d'économie qu'elle lui offrira, une source de revenu considérable, tant sous le rapport des expéditions à l'intérieur que sous celui de l'exportation par mer.

L'usage de la houille en Belgique est général, aussi bien pour la consommation domestique que pour l'industrie. La bonne qualité des houilles belges, et leurs différentes variétés propres à toutes sortes d'usages, les font rechercher dans les pays voisins, et déjà même on essaie de les exporter en concurrence avec les charbons anglais vers la Méditerranée et vers l'Amérique.

On peut évaluer à 2,370,000 tonneaux environ, l'extraction totale annuelle; sa répartition dans la consommation intérieure et l'exportation était sensiblement comme suit, pendant les dernières années du gouvernement des Pays-Bas :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	PROVENANT DES CHARBONNAGES DE				TOTAL.
	Mons.	Charleroy.	Marimont-Houdeng.	Liége.	
	tonn.	tonn.	tonn.	tonn.	tonneaux.
Pour la consommation intérieure.	500,000	400,000	330,000	290,000	1,520,000
A l'exportation pour la France.	450,000	100,000	10,000		560,000
id. pour la Hollande.	150,000	30,000	30,000	80,000	290,000
TOTAUX. . .	1,100,000	530,000	370,000	370,000	2,370,000

Les houilles de Mons s'écoulent en France, dans les Flandres et en Hollande, par une navigation continue et facile suivant plusieurs directions.

Celles de Charleroy s'exportent en France, par la Sambre canalisée et par la Meuse. Pour la consommation intérieure et la Hollande, elles n'étaient rendues autrefois sur leurs principaux marchés que par un roulage coûteux jusqu'à Bruxelles, que l'ouverture du canal de Charleroy leur évitera, lorsque la concurrence y sera suffisamment établie. Le même canal facilite également aujourd'hui le transport des houilles de Marimont, et de Houdeng, très-recherchées à Bruxelles, Gand et Anvers; et qui ne parvenaient autrefois sur la Dendre navigable, et sur le canal de Bruxelles, qu'après un roulage de huit à neuf lieues.

Les houilles de Liége ne possèdent de moyens de transports économiques que dans la direction du nord seulement; par la Meuse et le canal de Maestricht, et cependant malgré les frais énormes du roulage elles parvenaient à Louvain, et même jusqu'à Anvers.

Voici la répartition annuelle ordinaire des houilles de Liége dans la consommation intérieure et à l'exportation pendant les dernières années :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

			Tonneaux.
Consommation intérieure.	Expédition par eau.	Maestricht, Maseyk, Ruremonde, Venlo et les abords de la Meuse. .	50,000
		Huy, Andenne.	10,000
		Vers l'Ourthe et le Luxembourg. .	30,000
	Expédition par le roulage.	Chenée, Verviers et la vallée de la Vesdre.	24,000
		Hasselt, Diest et la Campine. . .	30,000
		Tirlemont, Louvain et leur circonscription.	25,000
		La Hesbaye.	10,000
		Aerschot, Malines, Anvers. . . .	10,000
	Circonscription de Liége.	La ville.	60,000
		Fabriques, manufactures, forges, etc.	20,000
		Charbonnages et campagnes. . .	20,000
Exportation.		La Hollande, la Zélande, le Brabant hollandais. .	80,000
		Givet, Mézières, Sédan.	1,000
			370,000

Afin de pouvoir apprécier, relativement aux principaux marchés, les avantages d'économie à résulter de l'amélioration des voies de communications, il est nécessaire de considérer séparement pour chacun d'eux le prix d'achat aux fosses et les frais du transport; nous avons dressé à cet effet le tableau suivant :

Tableau du prix moyen des houilles belges par tonneau de 1000 *kilog*s.

CHARBONNAGES	PRIX D'ACHAT AUX FOSSES.				PRIX DU TRANSPORT par eau vers les principaux marchés.			
	Grosse houille de 1re qualité.	Gaillettes.	Menu gailleteux.	Menu.	Bruxelles.	Gand.	Anvers.	Rotterdam.
	francs.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr
Mons. . .	20	13	10	4	7	5	6	8
Charleroy	17	11	6	2,60	5,50 (*)	....	6,50 (*)	8,50 (*)
Marimont-Houdeng	16	12	6	...	5,50 (*)	8	6,50 (*)	8,50 (*)
Liége. . .	17	11	6,50	3,50	....	....	....	7,50 à 8

(*) On suppose le transport effectué par la voie du canal de Charleroy.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulte de ce tableau que sous le rapport de l'achat aux fosses ainsi que sous celui du transport vers la Hollande, les houilles des divers charbonnages de la Belgique peuvent être regardées sur le même pied d'égalité ; et que si une voie plus économique que celles existantes était donnée aux houilles de Liége, elles entreraient en concurrence avec les produits du Hainaut sur la plupart de nos marchés intérieurs.

Depuis la révolution belge les houilles anglaises approvisionnent les marchés de Hollande; il était intéressant d'examiner jusqu'à quel point elles pourraient s'y maintenir après la paix. Nous avons recueilli à cet égard dans notre dernier voyage d'Angleterre des renseignemens qui prouvent qu'au moyen de l'amélioration des transports, les houilles belges pourront reprendre bientôt leur prépondérance sur le marché de Rotterdam même (1); car, quoique le prix des houilles soit peu élevé en général sur les lieux d'extraction en Angleterre, la dépense énorme du fret entre ce pays et la Hollande neutralise cet avantage.

---

(1) L'Angleterre trouve dans l'exploitation de ses mines de houille, la cause principale de sa richesse et de sa puissance. On évalue à plus de 15,000,000 de tonneaux, la consommation annuelle de houille dans la Grande-Bretagne. Les trois quarts de cette quantité proviennent des charbonnages de l'intérieur ; l'autre quart est fourni par les charbonnages maritimes, dont les plus importans sont ceux de la Tyne, de la Wear et de la Tees, qui fournissaient en outre avant 1830 à une exportation de plus de 200,000 tonneaux pour le continent européen, les colonies anglaises et les États-Unis d'Amérique.

Ces derniers charbonnages, qui approvisionnent aujourd'hui la Hollande, possèdent des variétés de houille à peu près semblables à celles de la Belgique. Les prix d'achat aux fosses éprouvent généralement peu de variations; ils coûtent actuellement, rendus aux ports d'embarquement, savoir :

Grosse houille de	1re qual.	(Wallsend, Heaton)	36 shell. le chaldr.	ou en tonn. fr.	17
Gailleteux	2e id.	(lowmain-coal)	22 shell.	idem	10
Menu gailleteux	3e id.	(nuts)	12 shell.	idem	5,50
Menu	4e id.	(dust)	6 shell.	idem	2,80

Quoique achetées à bas prix aux fosses, et malgré les facilités de transport, soit par mer, soit par la navigation intérieure, les houilles n'arrivent sur les principaux marchés qu'à des taux exorbitans. Par exemple, pendant l'année dernière, les deux premières qualités ci-dessus désignées, qui se vendaient à Sunderland et à Newcastle 10 à 17 fr. le tonneau, coûtaient de 22 à 26 fr. rendues au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les houilles qui remplacent aujourd'hui à Rotterdam celles du Hainaut et de Liége, proviennent de Newcastle et de Sunderland; leur prix par tonneau s'élève comme suit :

	Exportés par navires anglais.		Exportés par navires étrangers.	
	Grosse houille de 1re qualité.	Menu gailleteux.	Grosse houille de 1re qualité.	Menu gailleteux.
Prix de la houille rendue à bord du navire 24 à 10 shellings le chaldron de Newcastle, ci par tonneau.	s. d. 8 10	s. d. 3 9	s. d. 8 10	s. d. 3 9
Le fret dépend de la saison et des circonstances du commerce; il peut varier de 9 à 14 shellings, mais son taux ordinaire est de 12 shellings le tonneau, ci. . . .	12 0	12 0	12 0	12 0
Le droit d'exportation actuel est de. . . .	4 6	2 3	8 0	4 0
Total, rendue à Rotterdam. . .	25 4	18 0	28 10	19 9
Réduction en francs par tonn. de 1000 kilog.	31,60	22,50	35,90	24,70

Ce tableau démontre que les charbons anglais rendus à Rotterdam, même en supposant réduits ou supprimés les droits d'exportation qu'on perçoit à la sortie d'Angleterre, sont plus chers que les charbons de la Belgique arrivant par les anciennes voies.

---

port de Londres, où il s'en consomme annuellement plus de 1,300,000 tonneaux. Les prix courans des houilles pendant notre séjour en ce pays étaient les suivans :

Marché de Londres.	Heaton.	21 sh.	le tonneau ou fr.	26,25
	Wallsend.	20	—	25
	Northumb.	18 ½	—	22,80
	Windsor.	16 ½	—	20,60
Marché de Liverpool.	cannel coal.	16 ½	—	20,60
	king coal.	15 ½	—	19,40
	main coal.	11 ¾	—	14,60
	common.	10 ¾	—	13,60
Marché d'Edinburgh.	Edmonston.	13	—	16,25
	Craighall.	11 ½	—	14,40
	Arniston.	11	—	13,75
	Newbattle.	10	—	12,50

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On comprendra facilement les causes d'un semblable résultat, si l'on considère la différence énorme qui doit nécessairement exister entre le fret de Rotterdam à Sunderland, et celui de Rotterdam à Anvers : les navires du grand cabotage de 250 à 290 tonneaux, gréés pour la mer, ont besoin de dix à onze hommes d'équipage, ou un homme par 26 tonneaux de chargement; tandis que ceux du petit cabotage de 100 à 110 tonneaux, destinés à la navigation des eaux intérieures, n'exigent que trois hommes à bord, ou un homme par 33 à 36 tonneaux. De plus, nonobstant que les navires charbonniers sont obligés de prendre lest pour aller ou revenir à Sunderland, les capitaux d'armement, les frais d'assurance maritime, et les droits sur la côte d'Angleterre, sont très-élevés.

La navigation de l'Escaut ainsi que des eaux de la Zélande est au contraire favorable sous tous les rapports, et les relations commerciales de la Hollande avec Anvers permettront toujours de compter sur des chargemens en retour.

C'est ainsi que le fret d'Anvers pour Rotterdam ne s'élevait, pendant les dernières années, à l'égard du transport des houilles, qu'à 2 francs par tonneau, et à fr. 1,75 pour la Zélande.

Or, en admettant que le prix du fret d'Anvers à Rotterdam, pour les houilles, reste sur le même pied, on conçoit que pourvu que les frais de transport sur la route en fer de Liége à Anvers, ne s'élèvent pas, droits, halage et embarquement compris, à plus de fr. 5,20 par tonneau, comme nous allons le démontrer, les charbonnages de Liége continueront, après la paix, à alimenter les marchés de la Hollande et ceux de la Zélande, plus avantageusement par la nouvelle voie et la navigation de l'Escaut, que par celles de la Meuse et du canal de Bois-le-Duc.

Il n'est guère présumable d'ailleurs que la Hollande, après la signature de la paix (qui aura lieu sans doute avant l'achèvement de la route projetée), repousse de ses marchés, par des droits prohibitifs au profit des charbonnages anglais, la seule concurrence que les charbonnages belges lui offrent pour un article devenu indispensable à son industrie.

De la somme de fr. 5,20 ci-dessus précitée, à laquelle les frais de transport de Liége à Anvers pourraient s'élever à l'égard des houilles, sans nuire à leur exportation, nous déduirons :

1° Le halage sur la nouvelle route qui, à partir des houillères jusqu'aux bassins d'Anvers, coûtera, attendu la pente favorable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans cette direction, fr. 2,30 au plus par tonneau, pour toute la distance, c'est-à-dire deux centimes par tonneau et par kilomètre, conformément aux détails que nous avons donnés à ce sujet, ci. fr. 2,30

2° Le chargement dans le navire ne coûtera pas, effectué comme en Angleterre, au moyen d'un embarcadère spécial, par tonneau plus de. 0,30

Ensemble. . . fr. 2,60

Partant, il reste disponible, pour montant des droits à frapper sur la nouvelle route, en ce qui concerne le transport des houilles de Liége destinées à l'exportation par Anvers, la somme de fr. 2,60, tant pour le péage proprement dit de la route que pour le service des plans inclinés.

Quant à l'approvisionnement de la ville d'Anvers et de sa banlieue, pour lequel les houilles du Hainaut s'affrètent aujourd'hui au prix de fr. 6 à fr. 6,50, les droits pourraient s'élever jusqu'à fr. 3,70, sans empêcher la concurrence des houilles de Liége; mais en considérant les nombreux débouchés existans aujourd'hui pour les charbonnages du Hainaut, l'étendue considérable de leurs marchés en Brabant, à Namur, dans les Flandres, et surtout vers la France; et les moyens de transports économiques qui leur ont été ouverts en grande partie aux frais de l'État, nous pensons que les charbonnages de Liége ont droit à semblable faveur à l'occasion de la nouvelle route; et en conséquence, nous proposons de ne taxer leurs produits transportés sur la route projetée indistinctement pour l'exportation comme pour la consommation intérieure, qu'à fr. 2,60 pour tout péage quelconque de Liége jusqu'à Anvers, ou 2 centimes par tonneau et par kilomètre, plus 30 centimes terme moyen du passage des plans inclinés.

Quant aux villes et campagnes intermédiaires qui ne peuvent s'approvisionner de combustible aujourd'hui que par un roulage extrêmement coûteux, le même tarif leur offrira, sous ce rapport, des avantages considérables, en même temps qu'il assure aux charbonnages de Liége une augmentation de débouché à l'intérieur.

Pour évaluer maintenant les revenus de la route projetée à l'égard du transport des houilles, nous avons dressé les deux tableaux suivans, dont le premier fait connaître, par rapport aux principaux marchés de la contrée traversée, la consommation totale ordinaire du combustible, soit pour l'usage domestique, soit pour celui des brasseries, usines, manufactures, etc.; et la proportion de l'approvisionnement par les divers charbonnages. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dernières colonnes de ce tableau indiquent les quantités que nous supposons pouvoir continuer à être fournies par les charbonnages du Hainaut, soit à cause des variétés particulières qu'ils possèdent, soit par suite de la concurrence naturelle et le montant présumé des expéditions sur lesquelles les charbonnages de Liége peuvent compter parce qu'ils auront l'avantage, et de la qualité intrinsèque de leurs produits, et de la modicité des frais de transport. Dans le second tableau, basé sur ce tonnage présumé, nous calculons le montant du produit des péages à raison de 2 centimes par tonneau et par kilomètre, plus 30 centimes, terme moyen, pour le passage des plans inclinés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau des centres de consommation des houilles, susceptibles d'être approvisionnés par la voie de la route projetée.

VILLES ET CONTRÉES.	CONSOMMATION ACTUELLE PAR ANNÉE.					Proportion future de la répartition des approvisionnemens par les charbonnages.	
	Totale	Répartition des quantités fournies par les districts de					
		Mons.	Charleroy.	Marimont.	Liége.	Du Hainaut.	De Liége.
Exportation.	t.	t.	t.	t.	t.	t.	t.
Pour la Hollande : les villes et contrées de Rotterdam; Schiedam; La Haye; Dordt; Zierickzée; Berg-op-Zoom; Middelbourg; Hulst, etc.	260, 00	150,000	30,000	30,000	50,000 (1)	200,000 (1)	60,000
Consommation intérieure.							
Anvers et sa banlieue.	40,000	2,000	7,000	26,000	5,000	16,000	24,000
— Son arrondissement; Braeschaet; Westwesel; Putte; Contich; St-Antoine.	12,000	1,000	3,000	8,000	»	2,000	10,000
Malines.	10,600	1,000	2,100	5,500	2,000	4,600	6,000
— Son arrondissement; Lierre; Duffel; Waelhem; Pasbrug; Muysen; Wavre-Ste-Catherine.	7,000	»	2,000	4,000	1,000	4,000	3,000
Louvain.	14,800	»	6,600	4,500	2,700	3,800	11,000
— Son arrondissement; Aerschot; St.-Joris; Werchter; Campenhout; Cortenberg; Tervueren. . . .	10,000	»	5,000	3,000	2,000	2,000	8,000
Tirlemont.	5,700	»	»	»	5,700	»	5,700
— Sa circonscription; Diest; Haelen; Herck; Hoegarde; Jodoigne et les villages des environs.	10,000	»	3,000	3,000	4,000	2,000	8,000
Landen; Hannut; Saint-Trond et ses environs.	17,000	»	»	»	17,000	»	7,000(2)
Waremme et ses environs.	1,000	»	»	»	1,000	»	1,000
Verviers.	17,500	»	»	»	»	12,500 (3)	20,000
Chenée; Chaudfontaine; Pepinster; Hodimont; Dolhain, et leurs environs.	15,000						

(1) Dans ces quantités ne sont point comprises les 30,000 tonneaux de houille consommés dans le Brabant hollandais et la Gueldre.

(2) Cette quantité n'est relative qu'à l'approvisionnement de Landen, Hannut et environs.

(3) Provenant des houillères de Thimister.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau du produit présumé des péages sur les houilles, calculé à raison de 2 centimes par tonneau et par kilomètre de distance parcourue, et de 30 centimes pour le passage de chaque plan incliné.

LIEUX DE CONSOMMATION.	Tonnage présumé.	Distance à parcourir.	Droit total par distance parcourue. (1)	Montant du produit présumé.
	tonn.	kilom.	fr. c.	francs.
Anvers { pour l'exportation. . .	60,000	115	2,60	156,000
Anvers { pour la consommation de la ville. . . .	24,000	115	2,60	62,400
— Son arrondissement. . .	10,000	110	2,50	25,000
Malines.	6,000	90	2,10	12,600
— Son arrondissement. . .	3,000	85	2,00	6,000
Louvain.	11,000	66	1,62	17,820
— Son arrondissement. . .	8,000	66	1,62	12,960
Tirlemont.	5,700	48	1,26	7,182
— Son arrondissement. . .	8,000	48	1,26	10,080
Waremme.	1,000	20	0,70	700
— Son arrondissement. . .	7,000	10	0,50	3,500
Verviers et Hodimont. . . .	20,000	25	0,50	10,000
			TOTAL. . . . frs.	324,242

Transport des voyageurs.

Les avantages d'économie et de promptitude que l'emploi de la vapeur présente surtout pour le transport des personnes, assure à cet égard à l'entreprise de la route projetée un revenu considérable.

Quoique nous ayons la conviction profonde qu'avant la dixième année d'existence de la nouvelle route, la circulation actuelle, déjà si animée,

(1) En supposant terme moyen le passage d'un seul plan incliné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre Anvers, Bruxelles, Liége et les autres villes intermédiaires, triplera, au moins en ce qui concerne les voyageurs, et contribuera ainsi à couvrir la plus grande partie des dépenses d'établissement et d'entretien, nous n'établirons toutefois nos calculs que sur le mouvement actuel, augmenté seulement d'un tiers ou d'un cinquième, suivant l'importance des relations des villes entre elles; augmentation qui n'est nullement douteuse lorsque l'on considère la progression beaucoup plus forte qui a eu lieu depuis quelques années, à mesure de l'organisation plus régulière des messageries.

Nous avons fait tenir, pendant près d'une année, à tous les bureaux d'octroi des principales villes, des attachemens officiels du passage des diligences et du nombre de personnes qu'elles contenaient; et c'est d'après ces documens que nous avons dressé le tableau donné dans la première partie de ce Mémoire sur la circulation actuelle des messageries.

Sans avoir égard aux abaissemens éventuels de prix qui ont lieu quelquefois pour écarter une nouvelle concurrence, on peut regarder comme taux ordinaire des places dans les voitures publiques les données suivantes :

Entre Anvers et Bruxelles (pour un trajet en	4 à 5 heures).	4	à 5 fr.
— Anvers et Liége (—	en 12 à 13 heures).	13	à 15 »
— Bruxelles et Liége (—	en 10 à 11 heures).	11	à 13 »
— Liége et Verviers (—	en 3 heures). . .	3	
— Bruxelles et Louvain (—	en 2 ½ heures). . .	1,75	à 2 »

D'où l'on peut conclure que le prix moyen de ces transports s'élève, par personne et par kilomètre de distance parcourue, de 8 à 12 centimes, la plus grande vitesse ne dépassant pas onze kilomètres à l'heure.

Nous pensons, que pour rendre la route projetée véritablement utile au public, et assurer en même temps à son entreprise le revenu le plus considérable, il convient que la dépense du transport, droits et halage compris, ne s'élève pas à plus de 6 centimes par personne et par kilomètre.

A ce taux, et la vitesse étant de 18 à 22 kilomètres par heure, le prix des places, dans les diligences de la nouvelle route, serait ainsi qu'il suit :

Entre Anvers et Bruxelles. (pour un trajet en	2 heures). . . .	fr.	2,76
— Anvers et Liége. (—	6 —). . . .	»	7,20
— Bruxelles et Liége. (—	6 —). . . .	»	7,08

Et proportionnellement pour les villes intermédiaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En traitant du halage sur les routes en fer, nous avons démontré que les frais de transport proprement dits, s'élèveraient tout au plus, par personne, à 1 ½ centime par kilomètre de distance parcourue, ce qui laisse disponible 4 ½ centimes pour le péage à établir; nous ne baserons toutefois le calcul des revenus que sur une moyenne de 4 centimes par personne et par kilomètre. Le mouvement présumé et le produit du péage d'après ces bases, sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau de la circulation présumée des voyageurs et du produit des péages à raison de 4 centimes par personne et par kilomètre.

	NOMBRE DE PERSONNES.		Distance du parcours.	Droit par distance.	Produit présumé.
	Mouvement actuel.	Mouvement présumé.			
			kilomèt.	francs.	francs.
Entre Anvers et Malines. . .	74,000	98,000	24	0,96	94,080
— Anvers et Lierre. . . .	9,000	12,000	5	0,20	2,400
— Lierre et Malines. . .	3,000	4,000	5	0,20	800
— Malines et Bruxelles. .	75,000	100,000	22	0,88	88,000
— Bruxelles et Louvain. .	85,000	10,000	46	1,84	18,400
— Malines et Louvain. . .	19,000	25,000	24	0,96	24,000
— Louvain et Tirlemont. .	46,000	55,000	18	0,72	39,600
— Tirlemont et Waremme.	35,000	30,000	26	1,04	31,200
— Waremme et Liége. . .		30,000	26	1,04	31,200
— Liége et Chaudfontaine.	43,000	57,000	7	0,28	15,960
— Chaudfontaine et Verviers.	15,000	19,000	19	0,76	14,440
— Liége, Verviers et Aix par Batice.	6,000	5,000	26	1,04	5,200
			Total. . .		fr. 365,280

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Transport des marchandises.

On vient de reconnaître, par le produit des péages sur le transport des houilles et des voyageurs, qu'il ne reste à prélever sur le transport des marchandises qu'une somme de 511,000 francs environ pour compléter les 1,200,000 nécessaires au paiement des intérêts des capitaux employés à l'établissement de la nouvelle route et au recouvrement de ses dépenses d'entretien et d'administration.

Nous allons démontrer qu'un péage de 4 centimes seulement par tonneau et par kilomètre, et de 30 centimes pour le passage de chaque plan incliné, suffira amplement pour fournir ce complément. Au taux moyen dont il s'agit, les frais de transport sur la route projetée, s'éleveraient, droits et halage compris :

Entre Anvers et Verviers, à. . .	fr.	9,00
— Anvers et Bruxelles, à. . .	»	2,75

Si l'on considère maintenant qu'à ce prix les marchandises expédiées d'Anvers sur les provinces rhénanes arrivant en un jour à Verviers, d'où le roulage ordinaire peut les transporter à Cologne en trois jours, pour 25 à 30 francs par la route actuelle de Juliers, et pour 22 à 26 francs après l'achèvement prochain de la chaussée en construction entre Düren et Cologne, on comprend que le commerce d'Anvers pourra, au moyen de la route projetée, reprendre en partie les relations qu'il entretenait au commencement de 1830 avec Cologne, puisque ses marchandises y arriveront avec autant de promptitude que par la navigation des bateaux à vapeur du Rhin, et pour un prix à peu près égal à celui de la navigation à voile; et une partie très-notable de ces transports pourrait encore avoir lieu par la voie proposée, de concurrence avec les bateaux à vapeur de Rotterdam, quand même la Hollande renoncerait en faveur de son commerce aux droits d'octroi qu'elle possède sur la navigation du Rhin.

Quelque persuadés que nous soyons que la plus grande partie du commerce qui avait lieu entre Anvers et Cologne sous le gouvernement des Pays-Bas, suivra la direction nouvelle que le chemin de fer présente, nous ne compterons toutefois, dans le mouvement présumé dont il s'agit, que sur les quantités qui se transportaient par le roulage au prix de 46 à 65 francs le tonneau, ou par les bateaux à vapeur au prix de 33 à 46 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A ce sujet, comme à l'égard des évaluations du tonnage présumé entre les autres points commerciaux, nous reprendrons en considération le tableau que nous avons donné dans la première partie de ce Mémoire, indiquant, d'après des renseignemens dont nous croyons l'exactitude incontestable, la circulation ordinaire qui avait lieu pendant les dernières années dans la direction de la route projetée; et comparant les prix de transport par la nouvelle voie avec ceux actuels par les voies existantes, nous avons dressé l'aperçu suivant du tonnage présumé, en ce qui concerne les marchandises, et du produit des péages qui en résultera.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau du mouvement présumé des marchandises, et du produit des péages, à raison de 4 centimes par tonneau et par kilomètre, et de 30 centimes pour le passage de chaque plan incliné.

	TONNAGE.		Distance du parcours en kilomètres.	Droit par distance.	Produit présumé.
	Mouvement actuel non compris les houilles	Mouvement présumé.			
Expéditions d'Anvers :				francs.	francs.
Sur Cologne, les provinces rhénanes, le Rhin supérieur et la Suisse. . . .	31,700	8,500	140	6,20	52,700
— Liége, Verviers et la vallée de la Vesdre, Stavelot, le Limbourg etc. .	40,700	34,000	120	5,40	183,600
— Louvain pour le pays de Namur, le Luxembourg, pour Jodoigne, Wavre, etc.	20,200	18,000	48	1,92	34,560
— Bruxelles, le Hainaut et les frontières françaises.	37,100	30,000	46	1,84	55,200
— Malines, Lierre, Vilvorde, Alost, Diest Tirlemont, Saint-Trond.	5,700	3,000	30	1,20	4,200
Importations à Anvers :					
Provenant de Cologne, des provinces rhénanes, du Rhin supérieuret de la Suisse.	9,500	2,500	140	6,20	15,500
— de Liége, Verviers, etc. . . .	19,100	19,000	120	5,40	102,600
— du pays de Namur, environs de Louvain, etc.	23,900	23,000	48	1,92	44,160
— de Bruxelles, du Hainaut, etc.	21,300	20,000	46	1,84	36,800
— de Malines, Lierre, Diest, Tirlemont, etc.	8,750	8,000	30	1,20	9,600
Expéditions de Bruxelles :					
Sur Cologne, Aix-la-Chapelle, l'Allemagne centrale, la Suisse.	950	1,200	138	6,12	7,344
— Liége, Verviers, Spa, Stavelot, Tongres et Maestricht.	8,680	8,000	118	5,32	42,560
— Louvain, Tirlemont, Diest et St-Trond.	8,650	7,000	60	2,40	16,800
— Vilvorde, Malines, Lierre et la Campine.	6,300	6,000	30	1,20	7,200
Importations à Bruxelles :					
Provenant de Cologne et d'Allemagne. .	1,000	1,200	138	6,12	7,344
— du pays de Liége et du Limbourg.	4,400	4,000	118	5,32	21,280
— de Louvain, Tirlemont, Diest, et environs.	11,900	9,000	60	2,44	21,600
— de Malines, Vilvorde et environs.	2,000	1,000	20	0,80	800
— de Lierre et de la Campine. .	1,000	1,000	30	1,20	1,200
Expéditions de Liége :					
Sur Cologne, Aix-la-Chapelle, Malmedy, etc.	2,780	3,000	26	1,04	3,120
— Verviers, la vallée de la Vesdre, Spa, Stavelot, etc.	17,830	10,000	20	0,80	8,000
— Sur St-Trond, Waremme et environs.	4,300	2,000	30	1,80	3,600
Importations à Liége :					
Provenant de Cologne, Aix-la-Chapelle, Düren, etc.	2,170	2,200	26	1,04	2,288
— de Verviers et environs. . . .	5,980	6,000	20	0,80	4,800
— de St-Trond, Waremme et environs.	7,300	6,000	30	1,80	10,800
— de Tirlemont, Diest et environs.	1,100	1,000	48	2,52	2,520
— de Malines, Lierre et Louvain.	6,000	4,000	80	4,80	19,200
				Ensemble. . .	fr. 719,376

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au montant des recettes que nous venons de détailler, résultant de péages sur des relations de commerce déjà établies dans la direction de la route projetée, il faut encore ajouter le revenu à provenir des relations nouvelles auxquelles donnera naissance, dans les localités traversées, l'économie ou la promptitude des transports, en permettant l'arrivage de produits que la cherté ou la lenteur du roulage éloigne aujourd'hui des principaux marchés; tels sont les pierres à bâtir, les chaux et bois de construction, si abondans sur les bords de la Meuse; les cendres de mer, engrais, marnes, minerais, bois de chauffage, argiles, briques et tuiles, etc., etc. Ces nouvelles relations, en ce qui concerne lesdits articles, produiront au moins un revenu de . . . . . fr. 26,000

Tel est encore le transport du bétail pour la consommation des villes, transport qui aura lieu avec avantage et économie, et qui, en ne comptant que sur le quart de la consommation ordinaire, produira au moins un revenu de. 15,000

Un article important de consommation, le poisson frais, dont le transport vers les provinces de Liége et du Limbourg est aujourd'hui très-coûteux par la célérité qu'il exige, pourra également, en ne comptant que sur 4,000 tonneaux annuellement, augmenter les revenus de la route d'au moins. 20,000

Ensemble. . . fr. 61,000

Enfin, les ponts à construire sur la Meuse et sur l'Ourthe ayant été destinés au passage des piétons, on peut évaluer qu'un péage de 2 centimes par personne produirait au moins. . . . . fr. 5,344

Récapitulant les produits des diverses branches de recettes présumées, nous trouvons :

Péage sur le transport des voyageurs.	fr.	365,280
— sur le transport des houilles.		324,000
— — des marchandises.		719,376
— — articles divers.		61,000
Passage public sur les ponts de Meuse et Ourthe.		5,344
Montant total du revenu présumé. . .	fr.	1,475,000

D'après l'aperçu qui précède, les revenus assurent non-seulement le recouvrement de toutes les dépenses d'établissement et d'entretien, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

annoncent en outre, malgré le faible taux proposé des péages, un excédant de recette qui, ainsi que nous nous réservons de le démontrer en traitant du mode à suivre pour l'exécution de l'entreprise, pourra être avantageusement employé à améliorer successivement la nouvelle voie, faciliter les transports et les rendre encore plus économiques.

On a dû remarquer que, dans l'examen de la question de possibilité d'exécution sous le rapport financier, nous n'avons basé nos calculs que sur le mouvement commercial de la route limitée aux villes d'Anvers, Bruxelles et Verviers; et l'on se rendra compte facilement de toute l'augmentation ultérieure de chances favorables que promet à l'entreprise le prolongement de la route dont il s'agit jusqu'au centre des Flandres, l'embranchement sur Namur qui mettra le port d'Anvers en relation directe avec les provinces françaises de la Champagne et de la Lorraine; enfin, la jonction complète d'Anvers avec l'entrepôt principal du commerce d'Allemagne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUATRIÈME PARTIE

§ I. *Du mode d'exécution.*

Nous croyons avoir prouvé complètement dans les articles qui précèdent, l'utilité générale de l'établissement d'une route en fer entre Anvers et Cologne, et son utilité spéciale en ce qui concerne le territoire belge. Nous avons rendu compte de tous les élémens de dépenses, et détaillé la plupart des revenus qui viendront les couvrir. La décision du Gouvernement sur la question fondamentale de l'établissement de la nouvelle route ne saurait être douteuse. Le choix des moyens d'exécution reste à examiner : l'État doit-il se charger de la construction et de la conservation d'une semblable monument de prospérité publique, ou doit-il en confier la réussite à l'intérêt particulier? Question de la plus haute importance, dont la fausse solution ferait avorter les avantages principaux du projet.

L'entrep considéré masse sur deux terri res.

L'entreprise dont il s'agit se présente d'ailleurs sous diverses faces qu'il importe de considérer avant tout. La réunion dans une seule et même entreprise de la route d'Anvers à Verviers, et de celle d'Eupen à Cologne, nous semble impossible à réaliser, et nous pensons même que toute désirable qu'elle puisse paraître, cette réunion n'offrirait aucun avantage réel. Elle exigerait entre les deux Gouvernemens un accord intime, pendant l'exécution et la certitude de sa durée imperturbable pendant une longue série d'années.

La concordance relative aux bases de l'entreprise, en tant qu'elles n'ont rapport qu'à la constitution des ouvrages, existera nécessairement, parce que les deux nations y ont un intérêt identique; mais quant aux principes du recouvrement des dépenses, quant à la fixation des tarifs de péages, il faut que chaque Gouvernement conserve le pouvoir d'introduire par la suite sur son territoire toutes les modifications qu'il jugera utiles dans son intérêt particulier. On conçoit aisément que chaque Gouvernement, étant respectivement intéressé à la réduction des frais de transport sur la route entière, ne saurait augmenter ses propres droits de péage sans s'exposer à des représailles qui annulleraient les bénéfices qu'il attendrait de cette augmentation. Toute crainte doit donc disparaître à l'égard d'une augmentation arbitraire des péages, de la part de l'un ou l'autre des Gouvernemens. Quant au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transit à travers les deux territoires, la question du traité à intervenir à cet égard est tout à fait indépendante de l'établissement partiel du chemin dans chaque pays ; il est hors de doute que l'évidence des avantages réciproques, que la nouvelle route offrira aux transports de l'Escaut vers le Rhin, et à ceux du Rhin vers la mer, rendront ce traité également desiré par les ports de Cologne et d'Anvers, d'autant plus avantageux et plus facile à conclure, que les deux États n'écouteront dans l'établissement de cette nouvelle voie, que leurs véritables besoins : un intéret commun, l'économie et la promptitude des transports, dirigera nécessairement leurs efforts au même but.

L'entreprise considérée isolément sur le territoire belge.

Considérée relativement au territoire belge en particulier, l'entreprise doit-elle comprendre à la fois tous les embranchemens auxquels la route principale peut donner lieu? Nous ne connaissons point d'objections à ce que des embranchemens d'un intérêt purement secondaire soient l'objet d'entreprises particulières et isolées; mais il en est tout autrement de la communication entre Anvers et la capitale, dont les apports viennent considérablement diminuer le taux des péages sur toute la ligne entre l'Escaut et le Rhin, en même temps qu'elle fournit au commerce de Bruxelles le moyen le plus économique de correspondre promptement avec Liége et l'Allemagne ; embranchement dont les avantages ont dicté la direction et les dimensions de la route principale, dont il fait nécessairement partie intégrante, qui doit recevoir son exécution en même temps, et sur les mêmes bases : d'ailleurs la section de Malines à Anvers appartient à la route d'Anvers à Cologne.

Nous proposons donc de réunir en une seule et même entreprise, comme dans le même décret d'établissement, la construction des routes d'Anvers et de Bruxelles à la Meuse et vers le Rhin.

Les limites de l'entreprise ainsi déterminées, quel mode d'exécution convient-il de suivre? Par quel système d'administration de travaux, le le pays pourra-t-il, dans le plus court espace de temps, obtenir une communication plus parfaite et plus économique?

Des entreprises par voie de concession.

On ne cesse de répéter que pour l'entreprise des travaux publics, il faut suivre l'exemple de l'Angleterre ; que ce pays, renommé par le nombre et l'excellence des voies de communications intérieures dont son immense commerce jouit, voit chaque jour de nouvelles routes, des ports, des canaux, des chemins de fer s'établir et prospérer sans que le budget de l'État pourvoie à leur dépense. Mais on oublie les circonstances physiques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et morales qui favorisent dans ce pays le système de concession : la position insulaire de l'Angleterre, le rapprochement des villes commerçantes et manufacturières, l'étendue des fortunes foncières, la concentration des capitaux; on oublie les sages mesures que sa législature a instituées en matière de travaux publics..... Non, le système de l'Angleterre n'est point, comme quelques enthousiastes le pensent, l'abandon général de tous les moyens de communication à l'intérêt particulier; l'application de ce système est soumise à des règles spéciales qui seules peuvent en assurer la réussite.

D'abord, aucun péage n'est établi sans le consentement des mandataires de la nation; l'État conserve la propriété des travaux érigés dans des vues politiques ou d'une haute importance pour le royaume; tels que le canal Calédonien, la grande route de Londres vers l'Irlande, les routes militaires d'Écosse, le pont de Bangor sur le détroit de la Menai, le Break-water de Plymouth, etc., etc. L'État met sous la sauve-garde des municipalités la conservation des ouvrages d'utilité publique, tels que les routes ordinaires, les grands ponts dans les villes, les ports marchands, les desséchemens de marais; et il ne confie à l'intérêt privé les entreprises qui tiennent seulement à la prospérité d'un commerce ou d'une industrie locale, tels que les canaux et les chemins de fer de peu d'étendue, la conduite des eaux dans les villes, qu'avec l'autorisation formelle du parlement, qu'après une enquête réelle, et en soumettant la gestion des compagnies concessionnaires à la surveillance de commissaires spéciaux du Gouvernement.

On a cherché depuis 1815 à naturaliser en France et en Belgique, l'entreprise de travaux publics par voie de concession; qu'on se rappelle leurs résultats :

En France, tout près de notre frontière, des travaux dont la dépense totalene s'élèvait pas à 300,000 fr. ne furent pris en concession, malgré la valeur bien connue des péages, que sur une base qui en moins de six années a produit aux concessionnaires un bénéfice d'environ 1,500,000 francs !

En France, l'entreprise d'un chemin de fer obtenue en adjudication publique, et après enquête préalable, pour un péage basé sur une dépense d'établissement de 10 millions de francs, fut immédiatement après l'obtention de la concession, déclarée aux actionnaires, par le concessionnaire auteur du projet, n'exiger réellement que 4,160,000 francs, et devoir en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquence leur produire un intérêt de 20 p. % de leur capitaux, au lieu de 10 sur lequel ils pouvaient compter.

En Belgique, l'adoption des concessions pour l'entreprise des grands travaux n'a pas été plus heureuse : le plus souvent le Gouvernement a dû faire l'avance des fonds, courant ainsi toutes les chances défavorables de ces entreprises, et laissant tous les bénéfices au profit des concessionnaires.

Dans ces sortes de combinaisons, le Gouvernement perd les économies possibles dans les travaux, tandis qu'on exige de lui, malgré les stipulations contraires des cahiers des charges, des indemnités pour des dépenses imprévues, ou pour des mal-façons dont il n'était point responsable; et la nation ne profite point des réductions dont le péage pouvait être susceptible.

En Angleterre même, terre classique de l'esprit d'association, malgré la prévoyance de la législature, la nation gémit souvent aussi de concessions accordées trop prématurément; on en voit un exemple frappant dans la différence du prix des houilles achetées aux fosses et sur les divers marchés de consommation, où elles arrivent par ces communications perfectionnées, créées par l'esprit d'association. L'augmentation énorme de prix que cet article, le plus essentiel pour l'industrie, éprouve dans son transport n'a rien qui doive étonner, lorsque l'on considère la hausse excessive des actions qui représentent la valeur d'établissement de ces moyens de transport. Quand une action de 100 liv. sterling s'élève rapidement à 200, à 600, à 1000 liv., sans qu'il en soit résulté pour le public une réduction proportionnelle dans le taux des péages concédés; cette hausse excessive n'a lieu qu'au détriment de la généralité; et aujourd'hui le Gouvernement anglais, appréciant tout le danger des concessions définitives, exige dans les octrois nouveaux qu'il accorde, que les compagnies s'engagent à réduire les péages en proportion de l'augmentation de leurs revenus.

Malheureusement cette réserve est illusoire; nous n'avons pas besoin de dire, comment en enflant les dépenses d'établissement, d'entretien, de perfectionnement etc., etc., les compagnies qui ont acquis le droit de retirer 10 p. % des capitaux employés ou à employer, parviennent à éluder la prévoyance du Gouvernement. Sans doute il est beau de voir l'intérêt particulier voler au-devant des besoins de la généralité, ouvrir partout à l'industrie des voies nouvelles; mais le but annoncé ne pourrait-il être obtenu à moindres frais ?

En Belgique, la navigation sur certains canaux concédés à des taux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exorbitans, par suite de l'amortissement voulu dans un temps très-court, est cependant, en général, moins coûteuse que celle des canaux anglais, toujours concédés à perpétuité.

Pour apprécier l'économie tant vantée des travaux confiés à l'intérêt particulier, il suffit de comparer leurs tarifs de péage (1) avec celui qu'on doit reconnaître suffisant pour la route projetée d'Anvers et de Bruxelles à la Meuse et au Rhin.

Après la connaissance de cet état de choses, qui est de notoriété publique, il semblerait inutile de chercher de nouvelles preuves des inconvéniens majeurs de livrer à l'intérêt particulier l'établissement d'une route aussi étendue, dont l'économie peut avoir les plus heureux effets pour la prospérité du commerce et de l'industrie de la Belgique; cependant, nous ne pouvons abandonner ce sujet sans faire ressortir à cet égard le danger de donner en ce moment la concession de la route dont il s'agit, soit en masse soit par partie :

Avant une première période d'exploitation de cinq à dix années au moins, pendant laquelle on puisse juger de la proportion d'accroissement que la circulation éprouvera, il est impossible de déterminer la véritable valeur de l'entreprise; il ne suffit pas que dès à présent le péage basé sur le mouvement actuel du commerce entre Anvers, Bruxelles et la province de Liége, soit regardé comme très-modéré et avantageux dans l'état actuel du commerce : à ce taux même, il sera une charge onéreuse au public lorsqu'on viendra à reconnaître qu'il pouvait être moindre encore.

C'est ainsi qu'en 1823, le canal de Pommerœul à Antoing, simple détournement d'une navigation déjà existante, destiné au transport des houilles de Mons vers les Flandres et la Hollande, et dont le tonnage à cette époque semblait devoir être bien connu; après avoir été calculé avec toute la prudence désirable, d'après des documens officiels, devoir exiger pour l'amor-

(1) La compagnie du chemin de Liverpool à Manchester taxe les houilles à 10 centimes par tonneau et par kilomètre, et les marchandises de 16 à 20 centimes; et elle exige pour le halage 6 à 8 centimes en sus.

La compagnie du chemin de Darlington à Stockton fait payer pour la houille destinée à la consommation intérieure, 1 $\frac{1}{2}$ pence par tonne et par mille, ou environ 10 centimes par tonne et par kilomètre : c'est-à-dire trois à quatre fois plus que ce qui a été reconnu suffisant pour le péage des houilles de Liége sur la nouvelle route projetée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tissement de sa dépense une concession de 50 années, trouva un adjudicataire pour 21 ans, et malgré cette énorme différence, le Gouvernement, dès la 3e année d'ouverture, reconnut l'avantage de racheter cette concession en remboursant comptant les 2,300,000 florins, que le canal avait coûté, plus une prime de 1,000,000 de florins ! tant l'augmentation toujours croissante du mouvement commercial avait rendu la hauteur des péages hors de toute proportion.

La route doit donc rester la propriété indivise de l'État, non-seulement pendant sa construction, mais encore pendant un certain nombre d'années d'exploitation suffisant pour reconnaître la véritable valeur de l'entreprise. C'est alors seulement que la concession pourra être offerte et acceptée avec loyauté et connaissance de cause.

§ II. *Mode proposé pour l'exécution.*

Après avoir, nous l'espérons, démontré que l'établissement de la route doit être effectué au compte de l'Etat, qu'il nous soit permis d'indiquer ici les moyens qu'une longue méditation nous porte à regarder comme les plus convenables pour assurer la réussite de l'entreprise : l'obtention avantageuse des fonds nécessaires, l'économie et la promptitude des travaux, enfin l'assurance de la rentrée des péages dès la première période d'exploitation.

Emprunt. Nous pensons que les fonds nécessaires doivent être fournis par emprunt à perpétuité, ou remboursable à terme sans amortissement, ouvert en adjudication publique successivement par partie, à mesure des besoins du service ;

Que cet emprunt autorisé par les Chambres à concurrence d'une somme effective de 16 ½ millions de francs, peut avoir lieu à un taux avantageux si l'on affecte pour hypothèque aux actionnaires les revenus de la route, avec la faculté, le cas échéant, de modifier les péages de manière à assurer la rentrée des intérêts à raison de 5 p. %; l'Etat restant caution solidairepour le remboursement du capital et des intérêts;

Que les sacrifices que les circonstances actuelles et la nouveauté de l'entreprise pourraient exiger pour faciliter la réalisation de la première émission d'actions, ne peuvent avoir qu'une influence favorable à l'égard du placement ultérieur, attendu qu'endéans quelques mois, on peut livrer à la circulation une partie de route d'un rapport immédiat, qui servirait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'épreuve publique des avantages que le pays peut espérer de la communication projetée. Que d'ailleurs, si, pour parer aux sacrifices dont il s'agit, une augmentation de péage devenait nécessaire, elle pourrait avoir lieu sans affecter sensiblement l'économie des transports, attendu la modicité extrême du tarif proposé.

Commission directrice de l'entreprise.

Nous pensons que l'Etat ne pouvant exiger de l'Administration générale toute l'activité et la surveillance immédiate, qu'une semblable entreprise exige par ses détails sinon difficiles au moins très-compliqués; il importe pour assurer l'économie et la promptitude dans cette opération gouvernementale, qu'une Commission spéciale nommée par l'acte qui ordonnera l'établissement de la route, soit investie des pouvoirs administratifs en tout ce qui concerne la construction et l'exploitation, tant sous le rapport de la direction et de la surveillance des travaux, que de la négociation de l'emprunt et de l'emploi des fonds. Elle fixerait les détails du tracé de la route entre les points déterminés, contracterait au nom du Gouvernement et en se conformant aux lois, l'achat des propriétés dont l'emprise serait nécessaire; elle contracterait et solderait tous les marchés relatifs à l'entreprise; opérerait les recettes et acquitterait les intérêts de l'emprunt.

A l'époque des sessions annuelles des Chambres, la Commission rendrait compte de sa gestion au Gouvernement, et proposerait les modifications à apporter au tarif des péages, soit pour réduction en cas d'excédant de recette, soit pour augmentation, à l'effet d'assurer le recouvrement des dépenses.

Exploitation des transports.

Qu'afin de rendre la route utile au public dès l'achèvement de chaque section, et empêcher qu'avant l'établissement d'une concurrence suffisante, des intérêts particuliers ne viennent faire peser un monopole sur les premiers transports, ce qui arrêterait l'essor du mouvement commercial et compromettrait la rentrée des recettes, il importe que la Commission directrice soit autorisée à maintenir en activité des moyens de transport capables d'assurer le service et de réduire le prix du fret à un taux raisonnable. L'emprunt supplémentaire qui serait autorisé à cet effet serait spécialement couvert par les sommes payées pour le transport, et par la location ou la vente successive dudit matériel.

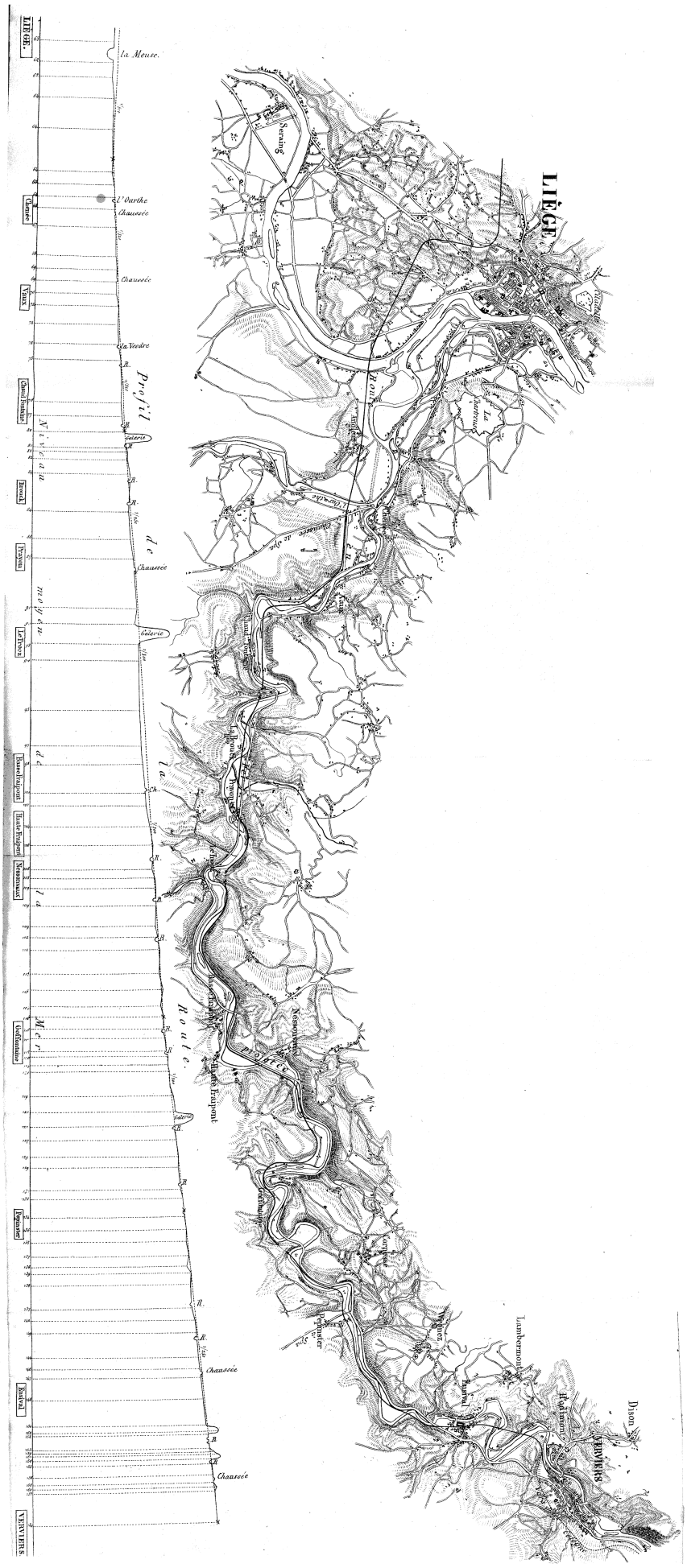
Dégrevement de la garantie.

Après une période de cinq à dix années d'exploitation, lorsque le mouvement commercial auquel la route est destinée aura acquis une certaine consistance, et que la progression de son accroissement pourra être conve-

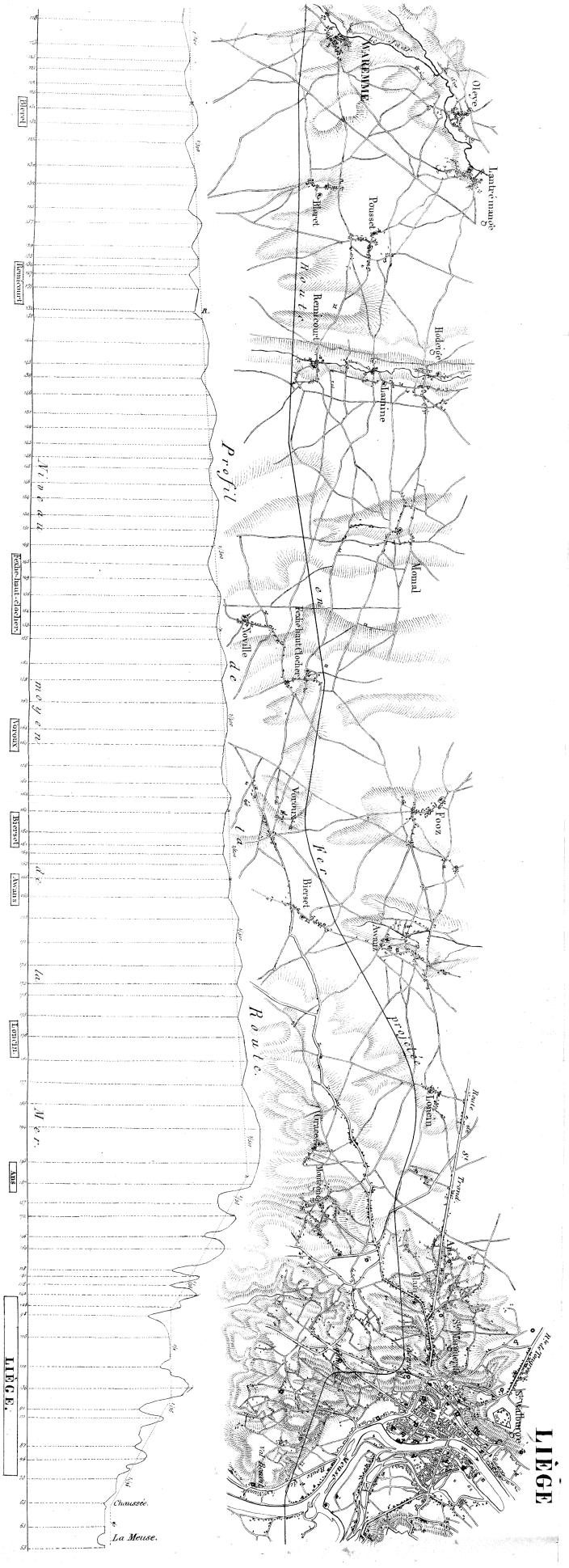
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nablement appréciée; enfin, lorsque l'entreprise sera bien en valeur et pourra justifier du revenu qu'on doit en attendre, le Gouvernement ferait les propositions nécessaires aux Chambres pour dégrever l'Etat de sa garantie dans l'emprunt d'établissement, soit par la formation d'un nouvel emprunt, sur des conditions plus avantageuses, destiné au remboursement du premier, et simplement hypothéqué sur les revenus de la route, soit, s'il y a lieu, par la mise en concession définitive.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

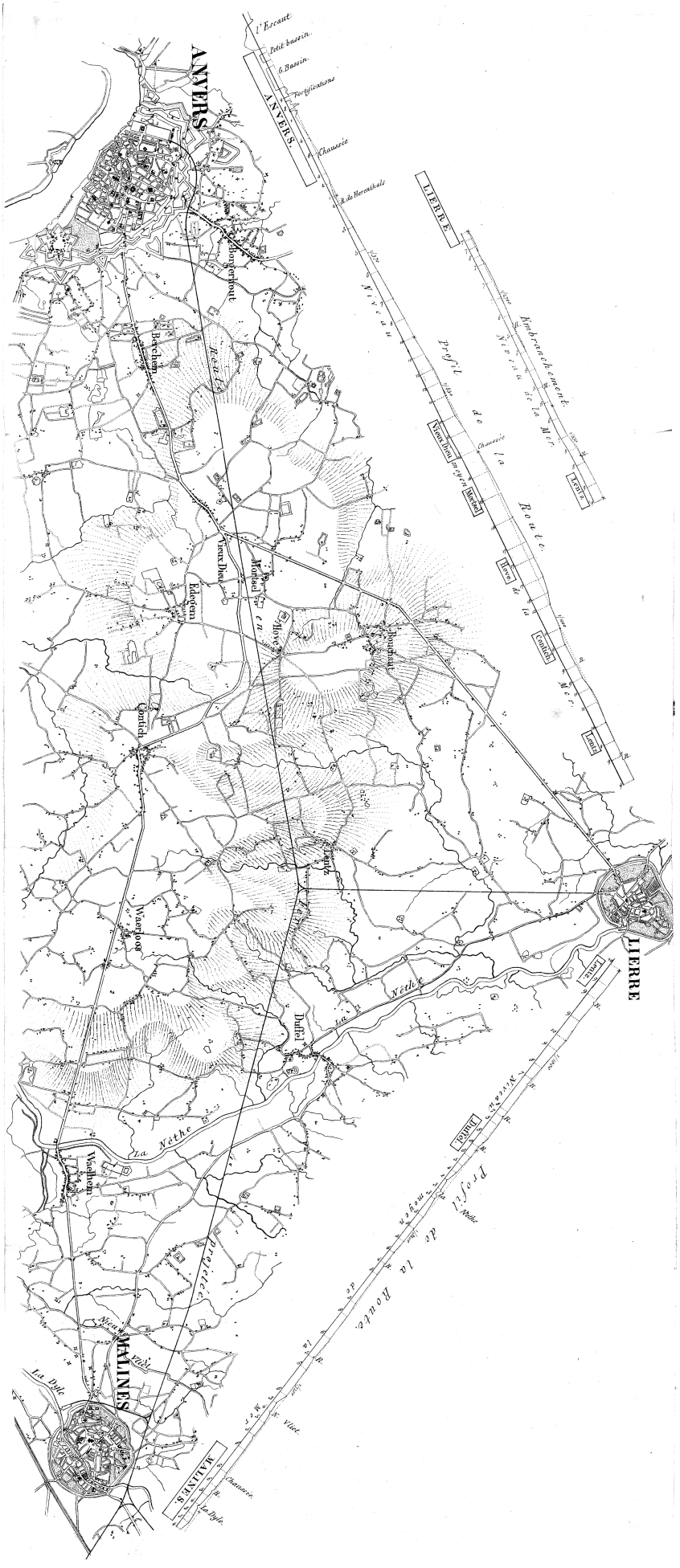

LIÈGE.
Profil
la Meuse.
l'Ourthe
Chaussée
la Vesdre
Galerie
Chaussée
Galerie
Chaussée
Chaussée
Chaussée
Chaussée
Galerie
Chaussée
Chaussée
Chaussée
Chaussée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



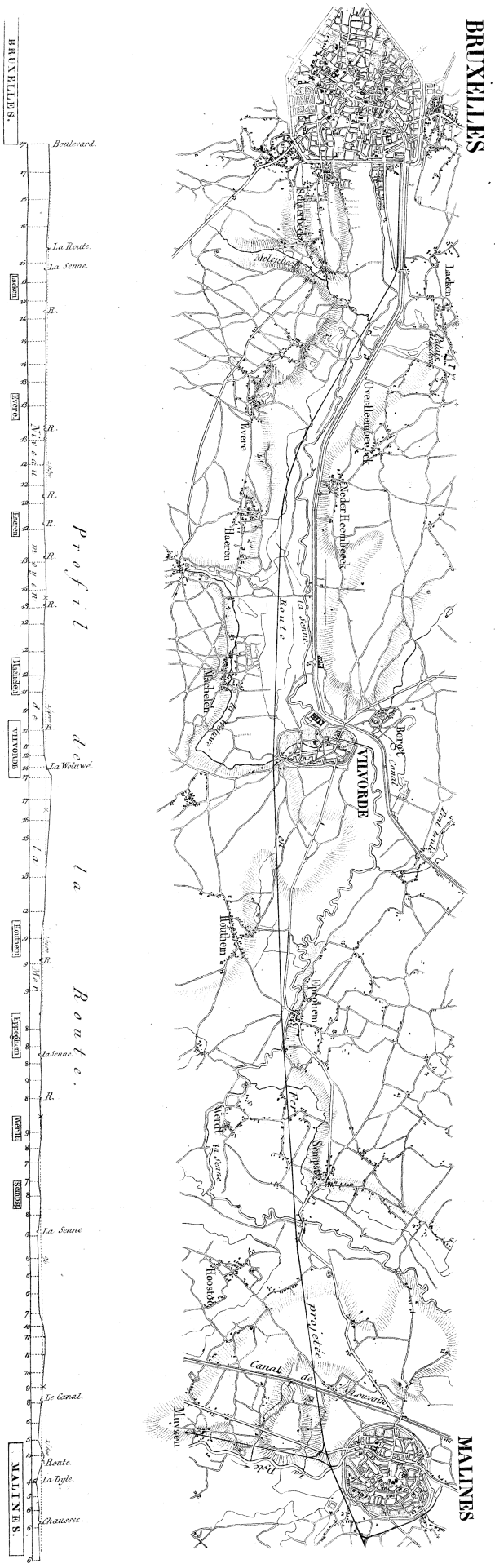
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



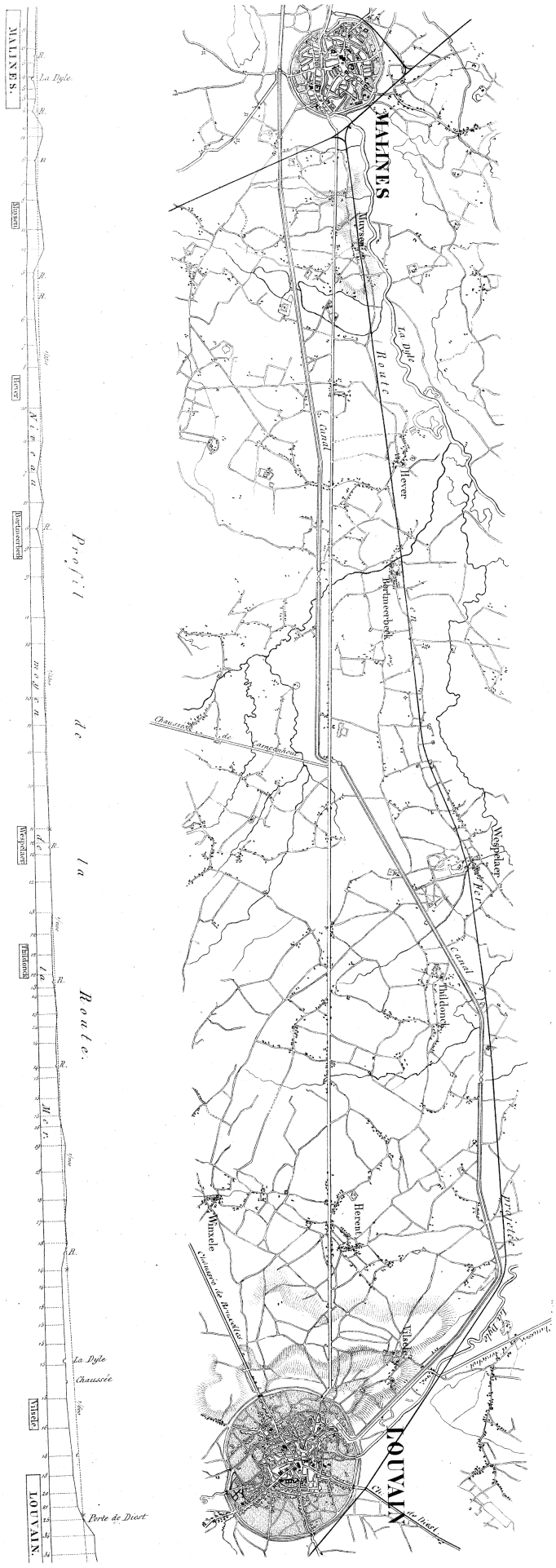
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires