

# TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE

DES

# CHEMINS DE FER

---

## CHAPITRE PREMIER

### COMPARAISON DES VOIES DE COMMUNICATION

L'importance des chemins de fer comme voie de communication a rapidement grandi dans ces dernières années.

Jusqu'en 1829, époque de l'ouverture du chemin de Liverpool à Manchester et de l'invention de la locomotive à chaudière tubulaire, on n'en fit guère usage que pour conduire les produits des mines ou des usines aux voies navigables, naturelles ou artificielles, et, même après le succès de cette grande expérience, les partisans des anciens moyens de transport soutinrent-ils quelque temps encore que le succès était exceptionnel, et que les chemins de fer ne pouvaient réussir que dans certaines localités privilégiées, très-rares, et seulement pour de courtes distances.

L'activité de la circulation qui se développa sur les chemins de Londres à Birmingham et de Londres à Bristol, livrés au public quelques années après celui de Liverpool, détruisit cette erreur. Force fut bien alors de reconnaître que les chemins de fer étaient appelés à jouer un rôle important dans le monde politique et com-

mercial, en rapprochant les États, les cités et les hommes, en multipliant les rapports entre les individus, en facilitant les échanges de produits et d'idées, en mêlant les intérêts et faisant disparaître, par un contact fréquent, les préjugés locaux et les haines nationales.

Aussi, aujourd'hui, l'utilité économique et philosophique des chemins de fer n'est-elle plus contestée par personne; tout le monde la reconnaît; mais on diffère encore sur la limite de leur puissance. Suivant quelques auteurs, elle est bornée et ne s'étend guère au delà du transport des personnes, de leurs bagages et de certaines marchandises de peu de volume et d'une grande valeur; pour tout le reste, les routes ou les canaux leur seraient préférables, comme exigeant moins de dépenses de premier établissement et d'exploitation.

Suivant d'autres écrivains, au contraire, la supériorité des chemins de fer est absolue, aucune concurrence ne peut leur être opposée, ils remplaceront tous les autres moyens de communication, et ils doivent être préférés dorénavant aux routes et même aux canaux pour desservir les contrées dont la viabilité est incomplète.

Nous essayerons, avant d'entamer la description technique des chemins de fer, sinon de résoudre ce problème, du moins de le simplifier, en présentant les résultats d'une observation calme et impartiale des faits déjà constatés et des circonstances au milieu desquelles ils se sont produits.

Commençons par quelques mots sur le rôle modeste laissé aux routes ordinaires par l'invention des chemins de fer.

**Routes.** — *Perpendiculaires aux voies de fer, les routes de terre sont le premier agent de leur prospérité; ce sont elles qui les alimentent de voyageurs et de marchandises empruntés à tous les centres d'habitations placés dans la zone d'action du chemin, zone qui s'élargit en raison de la longueur de la ligne.*

*Parallèles aux railways, les routes peuvent lutter avec avantage ou conserver du moins une activité suffisante lorsqu'il s'agit de courtes distances, parce qu'elles pénètrent plus à l'intérieur des villes et permettent de prendre et de livrer les marchandises à domicile sans transbordement ni frais accessoires de factage; parce que les voitures qui les desservent peuvent recueillir et déposer les voya-*

geurs des points intermédiaires pour ainsi dire à leur porte, tandis que les chemins de fer n'ont que de rares stations où ils ne s'arrêtent même pas toujours, et exigent un long trajet pour arriver à leurs gares, souvent situées à l'extrémité des villes.

*Les routes sont, en outre, toujours préférables aux chemins de fer dans les pays de hautes montagnes, en raison des frais excessifs d'exploitation qu'entraîneraient des courbes de petit rayon et des rampes très-inclinées que l'on ne pourrait éviter qu'au moyen de dépenses inadmissibles; aussi n'est-ce que par exception que l'on a établi des chemins de fer au travers de chaînes élevées, et seulement lorsqu'il s'agissait de réunir les parties déjà construites dans des contrées moins accidentées.*

*Enfin, il convient également de préférer les routes ordinaires aux chemins de fer, lorsqu'on est appelé à desservir des contrées où la circulation n'a pas atteint ou ne paraît pas devoir atteindre promptement un certain degré d'activité.*

Nous aurions voulu pouvoir déterminer exactement quels sont le maximum de tonnage ou de trafic et la plus petite distance pour lesquels la route ordinaire cesse de pouvoir lutter avec les chemins de fer, mais ce sont là des calculs impossibles à faire exactement, les éléments variant avec les localités et les circonstances particulières à chaque chemin.

En général, on trouve qu'il est peu avantageux d'établir un chemin de fer si le mouvement n'est au moins de 60 à 80,000 tonnes de marchandises transportées par an sur toute la ligne, ou l'équivalent en voyageurs.

Une des plus grandes difficultés, dans ces sortes de calculs, est de bien déterminer le prix du roulage. Les entrepreneurs ont, sur un grand nombre de routes voisines des chemins de fer, réduit leurs prix à un taux de beaucoup inférieur à celui sur lequel on avait établi des comparaisons. Cela tient en partie à ce qu'ils ont pu considérer le capital de leur matériel comme amorti par les bénéfices qu'ils avaient faits antérieurement.

L'éloignement du point de départ ou du point d'arrivée d'un chemin de fer, du domicile ou du lieu de destination du voyageur, a sans doute beaucoup moins d'influence sur la circulation de ce

chemin que celui du point de départ ou d'arrivée des magasins de l'expéditeur ou du destinataire de marchandises. Il s'en faut cependant que les chemins de fer absorbent la totalité du mouvement des voyageurs, lorsqu'ils sont courts et que leurs points de départ et d'arrivée sont très-éloignés du centre des villes qu'ils desservent. Ainsi, entre Paris et Versailles, malgré l'existence de deux chemins de fer, les voitures publiques continuent de transporter un grand nombre de voyageurs, dont, à la vérité, une partie provient des localités intermédiaires, et le chemin de Saint-Germain n'est pas parvenu à éteindre entièrement la concurrence.

**Canaux.** — La puissance de bon marché des canaux pour une circulation active étant beaucoup plus grande que celle des routes, et se rapprochant davantage de celle des chemins de fer, et les voyageurs se trouvant à peu près exclus des canaux, tandis qu'ils procurent aux chemins de fer et aux routes à barrières une très-grande partie de leurs revenus, la question de savoir quel est le mode de transport le plus économique est, pour les canaux comparés aux chemins de fer, moins simple que pour les routes.

Les canaux consommant, pour leur alimentation, surtout dans les pays montueux où les écluses sont nombreuses, une grande quantité d'eau que souvent on ne peut amener dans leur lit qu'à grands frais, et qu'il est quelquefois impossible de se procurer <sup>1</sup>,

<sup>1</sup> A l'appui de cette assertion, nous ferons observer : 1° que la quantité d'eau nécessaire pour élever une certaine charge à une certaine hauteur est généralement égale à six fois le poids de cette charge tombant de la même hauteur, et, pour la faire descendre, égale à quatre fois le poids; 2° qu'une très-grande partie de l'eau qui alimente le canal se perdant par les filtrations, l'évaporation et les pertes d'écluses, on serait encore très-loin de suffire à la dépense du canal, si on ne lui fournissait, au point de partage, qu'un volume d'eau égal à six fois le poids des charges qui montent, et quatre fois celui des charges qui descendent. Il faut, dit M. Huerne de Pommeuse, qu'il entre dans le lit du canal une quantité d'eau égale au moins à *vingt fois* son prisme de remplissage (ou capacité totale de la ligne navigable) pour suffire aux dépenses d'eau qu'il doit subir, tant pour le remplissage des écluses que pour remplacer ce qu'enlèvent l'évaporation et la filtration; 3° que les filtrations sont d'autant plus redoutables que le point de partage est placé à une plus grande élévation au-dessus du niveau de la mer.

Il est souvent impossible ou extrêmement coûteux de se procurer cette masse d'eau énorme qu'exige le canal. Quelquefois on ne peut l'amener dans le lit du canal qu'en privant de nombreuses usines de force motrice, ou des prairies étendues de moyens d'irrigation. Il arrive même sur certains canaux que l'on est obligé d'élever de l'eau d'une écluse à une autre, au moyen de machines à vapeur, comme, par exemple, sur le canal de Birmingham. Une faible partie de cette eau précieuse suffirait pour développer éco-

la multiplicité des écluses autant que la grandeur des bassins et la longueur des rigoles en rendent l'établissement extrêmement dispendieux.

*Les canaux deviennent donc impraticables dans certains pays accidentés, où l'on construit au contraire des chemins de fer avec avantage.*

Ce fait n'est pas contesté. Si, pour établir des communications entre le bassin houiller de Saint-Étienne et les bassins de la Loire ou du Rhône, on a construit des chemins de fer, ce n'est qu'après avoir reconnu la presque impossibilité d'y établir des canaux.

Le chemin de fer de Darlington à Stockton, celui d'Alais à Beaucaire, celui de Sarrebrück à Nancy et beaucoup d'autres, ont été également construits dans des localités où l'on ne pouvait songer à creuser des canaux.

Tous ces chemins de fer ouvrent des débouchés à de magnifiques bassins houillers qui, sans leur secours, seraient restés à peu près improductifs.

Le développement progressif de la circulation sur la plupart de ces nouvelles voies et le chiffre qu'elle a atteint après quelques années témoignent assez des immenses services qu'elles rendent à l'industrie.

Ainsi, sur le chemin de Saint-Étienne à Lyon, le tonnage, qui n'était,

en 1833,	que de	522,635	tonnes, est devenu,
en 1840,	— de	577,480	—
en 1847,	— de	865,611	—
en 1851,	— de	772,627	—
en 1855,	— de	1,010,157	—
en 1856,	— de	1,052,000	—

nomiquement sur un chemin de fer la force mécanique nécessaire au moyen de roues à augets, ou mieux encore de machines à volume d'eau. S'il y a excès, les rigoles distribueront le superflu à l'agriculture et aux établissements industriels. Si l'eau se trouvait en grande abondance, on est presque toujours certain de pouvoir tirer un parti avantageux du surplus de la force qu'absorberait le canal en faveur de fabriques heureusement placées entre deux centres commerciaux sur une ligne fréquentée. Dans certaines localités, des machines fixes à vapeur, placées au sommet des pentes, remorqueraient les convois à moins de frais. Les machines locomotives peuvent même remonter les pentes qui ne dépassent pas 3 centimètres 1/2 par mètre. (Pente *maxima* du chemin de Turin à Gênes.)

Sur le chemin de Darlington à Stockton, le tonnage a été, en 1826, 1<sup>re</sup> année d'exploitation, de 101,500 tonnes,

2 <sup>e</sup>	—	de 141,647	—
3 <sup>e</sup>	—	de 150,031	—
4 <sup>e</sup>	—	de 171,840	—
5 <sup>e</sup>	—	de 288,714	—
6 <sup>e</sup>	—	de 450,100	—
7 <sup>e</sup>	—	de 507,452	—
»	—	de 693,000	—
20 <sup>e</sup>	—	de 988,700	—

parcourant la distance entière.

Sur celui d'Alais à Beaucaire, les chiffres du tonnage ont été, la 1<sup>re</sup> année d'exploitation, de 95,170 tonnes,

2 <sup>e</sup>	—	de 161,780	—
3 <sup>e</sup>	—	de 178,700	—
4 <sup>e</sup>	—	de 255,000	—
5 <sup>e</sup>	—	de 264,890	—
6 <sup>e</sup>	—	de 308,640	—

parcourant partie ou totalité de la ligne.

Quand le sol est moins accidenté, le canal devient possible aussi bien que le chemin de fer, et c'est alors seulement qu'il peut y avoir rivalité entre ces deux voies de communication.

Personne, avons-nous dit, ne met en doute la supériorité des chemins de fer pour le transport des voyageurs; les marchandises de roulage même avaient semblé jusqu'à ce jour devoir leur appartenir exclusivement; mais des expériences faites tout récemment sur les canaux du Nord et de Bourgogne, dans le but d'appliquer la force motrice de la vapeur au transport sur les canaux<sup>1</sup>, obtiennent un succès tel, que les compagnies de chemins de fer ne peuvent se considérer comme étant entièrement à l'abri de la concurrence de la navigation artificielle pour le transport de cette nature de marchandises, dans certains cas<sup>2</sup>. La compagnie du chemin de fer

<sup>1</sup> Les bateaux à vapeur employés avec succès sur les canaux ne sont pas des *remorqueurs*. Ils portent les marchandises et s'appellent, par cette raison, bateaux *porteurs*.

<sup>2</sup> FRAIS D'ENTRETIEN. — Les frais d'entretien des chemins de fer, et surtout ceux des canaux dans l'origine, sont considérables, parce qu'il faut subir les tassements sur le chemin de fer, et obvier aux filtrations sur le canal. Rejetant ces dépenses dans les frais de

du Nord éprouve déjà un certain préjudice de celle qui lui est faite par les bateaux à vapeur naviguant sur les canaux. A de petites vitesses, ce nouveau mode de transport sur les voies de navigation artificielles est moins économique que l'ancien. Si donc nous vou-

construction proprement dits, nous n'entendons parler ici que des frais d'entretien réguliers d'un chemin de fer ou d'un canal après un certain nombre d'années de mise en exploitation. Les frais d'entretien de la voie navigable, si l'on défalque le produit de la pêche et des plantations, paraissent assez faibles pour un canal avec un petit nombre d'écluses; ils augmentent avec le nombre des écluses. Sur le canal du Languedoc, où l'on rencontre cent écluses sur une longueur de 241 kilomètres, les frais d'entretien, d'administration et de perception, étaient, il y a une vingtaine d'années, de 2,700 fr. par kilomètre, les frais d'entretien seuls d'environ 2,100 fr. Sur le canal de Briare, dont la pente est rachetée par quarante écluses distribuées sur une longueur de 56 kilomètres, les frais d'entretien sont d'environ 1,800 fr. par kilomètre; sur le canal du Centre, ils ont été de 1,400 fr., mais ce canal était alors mal entretenu; sur le canal de Bruxelles à Boom, qui ne compte que cinq écluses sur une longueur de 28 kilomètres, ils n'atteignent pas 1,000 fr. par kilomètre. Les frais d'entretien et police sur des portions de réseau de l'Est, livrées depuis cinq ans à l'exploitation, sont de 3,000 fr. par kilomètre. Sur un chemin moins fréquenté et où l'on marcherait à de moins grandes vitesses, ils ne dépasseraient sans doute pas 1,500 fr.

FRAIS DE TRANSPORT. — Nous comprenons dans les frais de transport ou véhicule proprement dit, sur les canaux et les chemins de fer, les frais de traction, conduite, intérêt du capital, moins-value et entretien des bateaux ou machines et chariots et les frais de chargement et déchargement. Nous n'y faisons pas entrer les droits de parcours, qui doivent représenter les intérêts du capital de la voie et le bénéfice de l'entrepreneur de cette voie. Les frais de véhicule sur les canaux varient entre des limites assez étendues; ils sont plus ou moins grands, suivant que le canal est plus ou moins large, plus ou moins rempli d'eau; que le nombre des écluses est plus ou moins considérable; que la concurrence entre les bateliers est plus ou moins active; que les retours sont plus ou moins assurés; que le taux des salaires est plus ou moins élevé.

Nous avons recueilli des renseignements très-précis sur les frais de transport par la Seine, l'Oise, l'Aisne canalisées, et les canaux entre Paris et Reims.

Le bateau portant 180 tonneaux, les frais de transport, droits non compris, de Paris à Reims, sont de 1,205 fr. 50 c., soit de 2<sup>e</sup>,55 par tonne et kilomètre, se subdivisant de la manière suivante :

Frais de conduite ou halage proprement dit. . . . .	0 <sup>e</sup> ,70
Mariniers. . . . .	0 <sup>e</sup> ,55
Usure des cordages. . . . .	0 <sup>e</sup> ,50
Assurance. . . . .	0 <sup>e</sup> ,70
Intérêt et amortissement du capital du bateau. . . . .	0 <sup>e</sup> ,50
Total. . . . .	2 <sup>e</sup> ,55

Les frais d'embarquement ou de débarquement, indépendants de la distance parcourue, sont de 560 fr. par bateau.

Le prix de l'assurance est élevé; il pourrait être réduit à 0<sup>e</sup>,15 ou 0<sup>e</sup>,20; la dépense pour usure des cordages pourrait descendre aussi à 0<sup>e</sup>,20.

Le prix total descendrait alors à 1<sup>e</sup>,75.

Le retour ayant lieu à vide, il faudrait augmenter ce prix de revient dans une certaine proportion. Le retour ayant lieu avec une certaine charge, mais cette charge étant plus grande ou plus petite que celle à l'aller, il faudrait prendre la moyenne à

lons comparer les frais de transport, sur l'une et sur l'autre voie, de certains articles de commerce, et des marchandises lourdes et de peu de valeur qui font l'objet principal de transport sur les canaux, nous devons en faire abstraction.

Pour établir cette comparaison, supposons d'abord le cas d'un

l'aller et au retour, et, si elle était supérieure ou inférieure à 180 tonneaux il faudrait diminuer ou augmenter le prix de revient ci-dessus, en raison de la différence.

Les droits de pont s'élèvent, sur les rivières, à 19 fr., et ceux de la navigation, sur les canaux, à 191 fr. 55 c. (50 centimes par tonne pour la distance totale sur le canal Saint-Denis, 3 centimes 1/2 par tonne et par kilomètre sur les autres canaux, et 1 fr. 80 c. par tonne et par écluse sur l'Oise canalisée).

De Paris à Strasbourg, le transport par eau s'effectuant en partie sur la Marne ou le canal de l'Oureq, et en partie sur le canal latéral à la Marne ou sur celui de la Marne au Rhin, à une distance moyenne de 421 kilomètres, la dépense moyenne a été, pour la totalité des transports effectués du 10 mars 1855 au 10 mars 1856, par tonne et par kilomètre, de 5<sup>e</sup>,60, se subdivisant de la manière suivante :

Frais de traction. . . . .	2 <sup>e</sup> ,56
Transbordement à Cumières et à Mary. . . . .	0 <sup>e</sup> ,29
Cordages, agrès, huile et menus frais. . . . .	0 <sup>e</sup> ,20
Assurances. . . . .	0 <sup>e</sup> ,40
Avaries. . . . .	0 <sup>e</sup> ,07
Frais généraux de toutes espèces. . . . .	0 <sup>e</sup> ,51
Intérêt des capitaux et amortissement. . . . .	0 <sup>e</sup> ,07
Total. . . . .	<u>5<sup>e</sup>,60</u>

On a eu égard dans ce calcul aux vides provenant de charges incomplètes à l'aller et au retour.

La dépense sur le canal de la Marne au Rhin est moins élevée que 5<sup>e</sup>,60, moyenne de la navigation sur la rivière et sur le canal.

En général, les frais de transport, tels que nous les avons définis sur des canaux à grande section avec un petit nombre d'écluses, portant des bateaux de la contenance de 180 à 200 tonneaux, en ayant égard aux vides, seront de 1 centime 1/2 à 2 centimes, suivant l'importance du vide ; sur des canaux à petite section, ne portant que des bateaux de la contenance de 60 à 100 tonneaux avec un assez grand nombre d'écluses, tel qu'est le canal de Briare et tel que le serait le canal de la Sarre, ils peuvent très-bien s'élever de 3 à 4 centimes.

Sur un chemin de fer à pentes moyennes, si les convois étaient complètement chargés dans les deux sens, on pourrait ne compter que 2 fr. 50 c. par kilomètre parcouru (intérêt et amortissement du matériel compris) ; et l'on pourrait admettre que les machines remorquent 40 tonnes de poids utile. Les frais de transport immédiats, non compris ceux de chargement et de déchargement, ne monteraient qu'à 0<sup>e</sup>,625. Le chargement et le déchargement coûtent de 1 à 4 fr. 50 c. par tonne, suivant la nature de la marchandise, quelle que soit la distance ; mais les inégalités de charge, plus difficiles à éviter sur un chemin de fer, dont la plupart des convois partent à des heures fixes, que sur un canal, où les bateaux peuvent stationner jusqu'à ce que le chargement soit complet, augmentent considérablement ce prix, en sorte qu'il peut atteindre aisément 2<sup>e</sup>,5 et même 4 centimes, suivant les circonstances.

M. Siben, ingénieur des ponts et chaussées, dans un mémoire inédit sur les transports, mémoire qu'il a bien voulu nous communiquer, établit de la manière suivante le



chemin de fer et d'un canal destinés à transporter exclusivement, ou à peu près, une seule nature d'objet, la houille par exemple, comme le chemin de fer et le canal de la Sarre que l'on a proposé d'établir pour conduire en Alsace les produits des houillères de Sarrebrück.

Le chemin de fer, dans ce cas, sera à une seule voie ; on pourra admettre des courbes de petit rayon, et, dans le sens du mouvement, certaines pentes fortes, surtout s'il est possible de faire usage de plans automoteurs. Les frais de construction par kilomètre ne dépasseront pas ceux du canal, si même ils ne sont plus faibles.

Les devis portaient pour le chemin de fer de la Sarre la dépense à 200,000 fr. le kilomètre, et, pour le canal, 190,000 fr.

Les frais de transport, sur un canal placé dans les conditions du canal de la Sarre, peuvent être évalués, au minimum, à 3 centimes par kilomètre ; ceux du chemin de fer, en admettant que les convois marchent avec charge complète et reviennent à vide, ne seront pas plus élevés.

compte des frais spéciaux du transport d'une tonne à un kilomètre, dans les conditions moyennes d'exploitation sur le chemin de fer du Nord :

Locomotion et entretien du matériel. . . . .	0 <sup>f</sup> ,0142
Intérêt du matériel. . . . .	0 <sup>f</sup> ,0065

Et il ajoute pour :

Renouvellement des fers de la voie. . . . .	0 <sup>f</sup> ,0009
Perception et transports . . . . .	0 <sup>f</sup> ,0016

Total. . . . . 0<sup>f</sup>,0232

Soit 2<sup>c</sup>,5.

Et dans la supposition d'un convoi marchant avec charge complète à l'aller et retournant à vide :

Locomotion et entretien du matériel. . . . .	0 <sup>f</sup> ,0102
Intérêt du matériel. . . . .	0 <sup>f</sup> ,0034
Renouvellement des fers de la voie. . . . .	0 <sup>f</sup> ,0009
Perception et transports. . . . .	0 <sup>f</sup> ,0016

Total. . . . . 0<sup>f</sup>,0161

Soit 1<sup>c</sup>,61.

Ces calculs ont été faits dans l'hypothèse de machines puissantes telles que la Compagnie du Nord en employait il y a trois ou quatre ans, et qui remorquaient des poids utiles de 500 tonnes ; les machines du modèle Engerth, en usage aujourd'hui, sont plus puissantes encore.

Le chiffre de 0<sup>f</sup>,0009, pour le renouvellement des fers de la voie, a été emprunté à l'ouvrage de M. Belpaire, sur les transports en Belgique ; nous pensons que, eu égard au poids des lourdes machines qu'on emploie aujourd'hui et qui fatiguent beaucoup la voie, il est un peu faible.

L'intérêt du capital est sensiblement le même des deux côtés.

Les frais d'entretien par kilomètre seront peu différents. Mais le parcours par le canal sera plus long que par la voie de fer.

Le chemin de fer, en effet, lors même qu'on admet dans son tracé des courbes de petit rayon, ne fait jamais des circuits aussi prononcés que le canal. Ce n'est le plus souvent qu'au moyen de détours multipliés, en se soutenant sur la pente des coteaux, que le canal traverse les pays accidentés. Les souterrains et les remblais, souvent employés dans le tracé des chemins de fer pour abréger la distance, sont, au contraire, rejetés toutes les fois que cela peut se faire dans le tracé des canaux, parce qu'ils exposent à des chances de filtration qu'il est bien difficile d'apprécier d'avance.

Le transport sera donc plus économique par le chemin de fer que par le canal<sup>1</sup>.

La dépense fût-elle la même dans l'un et l'autre cas, le chemin de fer n'en conserve pas moins l'avantage sur le canal, par cette raison-là seulement qu'il permet une plus grande régularité et une plus grande rapidité dans le service. Régularité et rapidité qui, moins précieuses sans doute pour le transport de la marchandise que pour celui des voyageurs, ne sont cependant pas sans valeur, même pour le transport de la marchandise. Les chemins de fer ne sont exposés, ni à la suspension du service provenant de la sécheresse, ni à celle occasionnée par la gelée, par le nettoyage du canal ou par toute autre cause. La marche, même avec les machines les plus massives, y est toujours plus rapide que sur les canaux, et l'on peut expédier la marchandise par petites quantités à la fois plus facilement que par les canaux. Le consommateur évite ainsi de faire des approvisionnements qui lui occasionnent toujours une perte d'intérêts plus ou moins grande, et il n'a à craindre, dans aucune saison, ces retards si longs et souvent si fâcheux qui sont inhérents pour ainsi dire aux transports par les voies navigables.

Les conditions offertes par les Compagnies du canal et du chemin de fer de la Sarre, pour l'exécution de l'une ou de l'autre de

<sup>1</sup> Voir, plus loin, le paragraphe relatif au canal de Shuykill en Amérique. Ce canal se trouve établi dans les mêmes conditions que le canal de la Sarre.

ces deux voies, prouvent assez que nos calculs sont plutôt trop favorables au canal qu'au chemin de fer.

Ainsi le péage consenti par l'une et par l'autre Compagnie était le même ; mais, lorsque la Compagnie du chemin de fer proposait de le construire sans subvention, la Compagnie du canal demandait :

1° La cession *gratuite* des terrains domaniaux traversés par le canal ;

2° Le droit de prendre *gratuitement*, dans le biez de partage du canal de la Marne au Rhin, toutes les eaux nécessaires à son alimentation principale ;

3° Enfin que le tarif de la partie prussienne du canal des houillères, aussi bien que le tarif du canal de la Marne au Rhin, fussent invariablement limités à 4 centime.

Le cas que nous venons d'examiner d'un canal ou d'un chemin de fer ne transportant que des marchandises se présente bien rarement. Il arrive ordinairement que là où le mouvement des marchandises de faible valeur est assez actif pour motiver la construction d'un canal ou d'un chemin de fer, là aussi celui des voyageurs et des marchandises de roulage est considérable.

Les frais de construction du chemin de fer convenant à ce double service, à grande et à petite vitesse, sont sans doute plus élevés que si le chemin ne devait transporter que des marchandises de roulage du genre de celles que transportent les canaux, ou des marchandises à petite vitesse ; mais, comme les voyageurs et les marchandises à grande vitesse peuvent supporter une grande partie des frais généraux de l'exploitation et de l'entretien de la voie, les bénéfices que l'on retire de leur transport payent une partie des intérêts du capital. Il s'ensuit que la portion des frais généraux, des frais d'entretien de la voie et des intérêts du capital afférant au service des marchandises se trouve inférieure à ce qu'elle eût été si l'on eût construit et exploité le chemin pour le transport des marchandises seulement. Il arrive même fréquemment, comme le prouvent assez les comptes d'exploitation des chemins du Nord, d'Orléans, de Rouen, de Strasbourg, de Londres à Birmingham, de Londres à Bristol et de beaucoup d'autres, que le bénéfice prove-

nant du service des voyageurs et des marchandises à grande vitesse suffit pour couvrir entièrement les frais d'entretien de la voie, ainsi que ceux d'administration, et pour payer la totalité des intérêts du capital. Les Compagnies peuvent, dans ce cas, transporter les marchandises de peu de valeur à un prix extrêmement modéré, et, pour attirer celles qui leur échapperaient si les tarifs restaient trop élevés, se contenter d'un léger bénéfice sur les frais de traction.

Aussi voyons-nous aujourd'hui toutes les grandes lignes de chemins de fer transporter ce genre de marchandises à des prix égaux, si ce n'est inférieurs, à ceux de la navigation : le plâtre, les pierres, les bois, les grains, la houille même, à 5 centimes ou à 5 centimes 1/2 par kilomètre.

Le nombre des chemins qui jouiront des mêmes avantages que ceux que nous venons de citer se multipliera avec l'accroissement de circulation qui a lieu d'année en année sur presque toutes les grandes lignes.

Voici du reste quelle est, à ce sujet, l'opinion d'hommes que l'on ne peut suspecter de partialité à l'égard des chemins de fer ; c'est celle des membres d'une commission nommée par le Parlement anglais pour donner son avis sur les associations projetées de plusieurs Compagnies de canaux et de chemins de fer.

« Il ne faut pas perdre de vue, dit le rapporteur, au nom de la commission, que, bien qu'il ait été établi que les canaux habilement administrés peuvent soutenir la concurrence des chemins de fer pour le transport des marchandises encombrantes, jusqu'à présent cette concurrence ne s'est produite pour eux que dans des conditions fort désavantageuses, à cause des grands bénéfices que les chemins de fer retirent du transport des voyageurs ; ces bénéfices permettent en effet à ces derniers de faire un sacrifice sur les marchandises pour dépouiller plus sûrement la navigation. »

*Si donc la construction d'un chemin de fer est préférable à celle d'un canal sur une ligne comme celle de la Sarre, où la circulation des voyageurs et des marchandises de roulage est insignifiante, comparée à celle des marchandises encombrantes, à plus forte raison l'est-elle quand au mouvement de cette nature de marchandises vient se joindre celui des voyageurs et des marchandises de valeur.*

Et ce n'est pas seulement au point de vue de l'économie qu'il faut considérer la question. Nous avons déjà signalé les avantages de la régularité et d'une certaine rapidité dans les transports, même pour les marchandises d'une faible valeur, comme le charbon de terre. Ces avantages ont une bien plus grande importance encore pour les voyageurs ou pour les marchandises précieuses. On peut même dire que l'immense succès des chemins de fer pour le transport des voyageurs tient surtout à leur extrême rapidité et à la certitude donnée au public de pouvoir partir presque à toute heure de la journée, en obtenant toujours telle place qu'il lui convient de choisir.

La résistance opposée par le liquide au mouvement des bateaux sur une voie navigable, à de très-petites vitesses, est tellement faible, qu'une même force motrice, un cheval, par exemple, traîne, au pas, en exerçant le même effort, une charge trente, quarante et même cinquante fois aussi considérable que sur une route ordinaire. La résistance produite sur un chemin de fer par le frottement est beaucoup plus forte, puisqu'il s'élève à la dixième ou à la huitième partie de celle qui a lieu sur une route ordinaire. Mais, sur le canal, cette résistance croît proportionnellement au carré ou même au cube de la vitesse, selon que la section du canal est plus ou moins grande relativement au plan de *flottaison* du bateau, tandis qu'elle reste sensiblement la même à toutes les vitesses sur le chemin de fer et la route ordinaire. La résistance de l'air n'est appréciable sur un chemin de fer qu'à des vitesses bien supérieures à celles possibles sur les canaux. Il s'ensuit que la vitesse occasionne sur un canal, même en ne dépassant pas celle de 12 à 16 kilomètres par heure, une augmentation de dépense considérable, d'abord à cause de l'augmentation de résistance à laquelle elle correspond, et ensuite parce que le travail utile de l'homme ou du cheval qui hale le bateau diminue rapidement. Elle est également fort coûteuse, par cette seconde raison, sur les routes ordinaires; mais, sur les chemins de fer, on l'obtient, au moyen des machines locomotives, à un prix modéré, avec une régularité que la navigation ne comporte pas.

Malgré le grand nombre de canaux qui sillonnent déjà l'Angle-

terre, on en avait projeté de nouveaux quand l'exploitation des grandes lignes de chemins de fer appela l'attention du public sur ces rivaux de la navigation. On en suspendit l'exécution jusqu'à ce que la pratique eût prononcé sur le mérite des chemins de fer comme moyen de transport des marchandises. Aujourd'hui, sans doute, les enseignements de la pratique, tout incomplets qu'ils soient, paraissent suffisants, puisqu'on a définitivement renoncé aux projets de construction de canaux, et que chaque jour on voit éclore de nouveaux projets de chemins de fer.

En vain allègue-t-on que certains canaux en Angleterre donnent encore des dividendes supérieurs à ceux des chemins de fer concurrents. On a répondu avec raison que ces dividendes seraient beaucoup moins élevés si l'amortissement n'eût déjà réduit considérablement le capital de ces canaux, et s'ils n'eussent d'ailleurs été construits à une époque où la main-d'œuvre était moins chère qu'elle ne l'est aujourd'hui.

S'il en était autrement, et s'il y avait lieu d'espérer de beaux revenus de la construction de nouveaux canaux, les Anglais, auxquels on ne reprochera pas sans doute le défaut de sagacité en industrie, n'auraient pas complètement renoncé aux entreprises nouvelles de canalisation.

De ce que l'ouverture de nouvelles voies de navigation est devenue impossible à la spéculation en Angleterre, il ne faudrait cependant pas en conclure qu'elle l'est également dans les autres pays.

Les canaux déjà existants en Angleterre ne sont pas dans les meilleures conditions possibles pour lutter avec les chemins de fer et la nécessité de relier les nouveaux canaux au réseau déjà établi forcerait à les construire dans le même système que les anciens.

« Les canaux anglais, dit M. Teisserenc, ne répondent guère à l'idée qu'on peut en concevoir, quand on ne les connaît que par les modèles qu'on croit en trouver dans les canaux construits en France, en Belgique et en Hollande.

« A la place des écluses, dans lesquelles tiennent à l'aise des bateaux longs de 28 à 30 mètres et chargeant de 100 à 150 tonneaux et au delà, de ces doubles chemins de halage qui ont 4 mè-

tres de largeur, de ces banquettes qui couvrent souvent 7 mètres en travers, de ces ponts offrant sous clef et au-dessus du niveau du sol une hauteur de 5 1/2 à 6 mètres, de ces tracés avec beaux alignements droits et aux courbures modérées de 180 à 200 mètres de rayon au moins, qui se rencontrent sur les canaux français nouvellement construits, on ne trouve la plupart du temps, en Angleterre, que des sillons étroits, sinueux, tournant et retournant à angle droit, formant la cuvette du canal, une seule banquette de halage qui n'a pas toujours 2 mètres de large, des ponts qui offrent tout juste un passage au batelet jaugeant de 30 à 40 tonneaux. »

Il est vrai, d'un autre côté, que la navigation des canaux anglais n'est pas entravée par le mauvais état des fleuves qui lui servent d'aboutissants, par la longueur des chômages, des temps d'arrêt résultant des sécheresses prolongées ou des glaces, puisque, secondées par l'égalité et l'humidité générale du climat, les Compagnies ont pu s'affranchir entièrement de ces entraves au moyen de vastes réservoirs, de pompes à vapeur, etc....

Mais il s'en faut que ces avantages puissent compenser les graves inconvénients qui résultent, pour l'exploitation des canaux, de la petitesse des écluses et de leur peu de largeur.

L'exiguïté de la charge que portent les bateaux et l'augmentation de résistance à laquelle donnent lieu les dimensions du canal exercent sur les frais de halage une influence très-fâcheuse.

En France, la lutte s'est engagée entre les deux voies rivales sur un trop petit nombre de points, et depuis trop peu de temps, pour que l'on puisse en déduire des conséquences générales. Elle n'a eu lieu sérieusement jusqu'à ce jour que sur les parcours suivants : de Rive-de-Gier à Givors, où il existait en même temps un canal et un chemin de fer exploités l'un et l'autre par des Compagnies ; de Paris à Lille et Valenciennes, où le chemin du Nord est en concurrence avec une ligne composée en partie de canaux et en partie de rivières navigables, de Paris à Strasbourg, de Strasbourg à Mulhouse, de Paris à Lyon, et de Paris à Orléans<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Nous n'entendons parler ici que de la lutte entre les chemins de fer et les voies navigables *artificielles*; nous parlerons plus loin de celle qui peut avoir lieu entre le chemins de fer et les voies de navigation *naturelles*.

De Rive-de-Gier à Givors, les administrateurs du canal, après avoir essayé pendant quelques années de soutenir la concurrence du chemin de fer, ont fini par avouer leur impuissance dans les termes suivants :

« Il n'y a pas de milieu, ont-ils dit : il faut avoir avec le chemin de fer ou la paix ou une guerre acharnée. Vous avez avec raison préféré le premier parti ; car, il faut bien le dire, nous ne sommes pas en position de prendre le second. Que nous conseille-t-on ? De rompre tout pacte avec notre associé, de baisser notre tarif, parce que nos frais sont comparativement très-minimes et que lui ne peut abaisser le sien ; d'établir un vaste dépôt à Lyon ; de faire construire le nombre de remorqueurs nécessaires pour les besoins du service ; d'enlever ainsi tous les transports de Rive-de-Gier au chemin de fer. *Tout cela, messieurs, est facile sur le papier ; mais, dans l'exécution, c'est une autre affaire.*

« Au temps où nous vivons, avec le système qu'a créé la marche progressive de l'industrie, on veut beaucoup faire et surtout aller vite ; ce système s'accorde mal avec le mouvement lent et paisible d'un canal. »

La défaite du canal de Givors est d'autant plus remarquable, que le chemin de fer concurrent, construit à une époque où l'on manquait encore d'expérience, n'a pas été établi dans des conditions très-favorables pour les transports. Les rails, trop légers, n'ont pas permis d'employer les puissantes machines en usage aujourd'hui ; l'entrevoie, trop étroite, est devenue un obstacle insurmontable à l'élargissement des machines et des waggons ; la pente, enfin, sur une partie du parcours du moins, assez convenable pour la descente des waggons pleins, est beaucoup trop forte pour se prêter avantageusement au retour des convois vides<sup>1</sup>.

La lutte entre les canaux du Nord et le chemin de fer est très-vive. Le chemin de fer a gagné du terrain sur le canal, puisque, d'après les curieux documents publiés par M. Minard, le tonnage de 1850 à 1855 y a augmenté bien plus rapidement que

<sup>1</sup> On exécute en ce moment de grands travaux dans le but de changer cet état de choses sous l'empire duquel la lutte a eu lieu entre le canal et le chemin de fer.



sur les canaux<sup>1</sup>; mais la navigation n'en a pas moins conservé une partie considérable des transports. Cela tient à ce que les canaux ou rivières qui forment la ligne navigable dans cette partie de la France comme en Belgique se trouvent dans des conditions exceptionnelles pour effectuer les transports à bas prix. Non-seulement ils admettent les bateaux du plus fort tonnage, mais encore ils longent les mines de charbon ou s'approchent des grandes usines, de telle façon que le chargement s'opère immédiatement dans les bateaux; tandis que, pour accéder au chemin de fer du Nord, il faut construire des embranchements en grand nombre. La faible distance des mines à Paris rend d'ailleurs la durée du parcours par la voie navigable moins sensible qu'elle le serait sur un parcours considérable, comme, par exemple, celui de Mulhouse à Paris.

Il convient d'ajouter que les voies navigables entre Paris et Strasbourg sont assez imparfaites. La navigation sur la Marne est difficile à tel point, que, pour l'éviter, certaines marchandises, dont le transport doit se faire dans de courts délais, prennent le chemin de fer jusqu'à Châlons, où elles sont transbordées sur les bateaux du canal latéral à la Marne, pour ensuite continuer leur route par le canal de la Marne au Rhin; d'autres marchandises suivent les canaux jusqu'à Mary, où elles les abandonnent pour la Marne, sur laquelle on les transporte jusqu'à Dizy, puis entrent dans le canal latéral à la Marne; ce ne sont que les marchandises les moins précieuses et les plus encombrantes qui naviguent sur la Marne de Paris jusqu'à Châlons.

Mais, si la navigation entre Paris et Strasbourg ne se trouve pas dans des conditions favorables pour lutter contre le chemin de fer, d'un autre côté, le gouvernement, propriétaire du canal de la Marne au Rhin, n'a perçu jusqu'à présent aucun tarif pour se couvrir de l'intérêt du capital de la construction ainsi que des frais d'entretien, administration et perception<sup>2</sup>.

Le chemin de Paris à Strasbourg est en concurrence avec la na-

<sup>1</sup> Le tonnage, d'après le tableau de M. Minard, rapporté à la distance entière, était, en 1850, de Paris à la frontière belge, de 240,000 tonnes, en moyenne, sur le chemin de fer, et de 956,000 tonnes sur les rivières et canaux. En 1855, il était devenu, sur le chemin de fer, de 850,000 tonnes, et, sur les voies navigables, de 1,124,000 tonnes.

<sup>2</sup> Bientôt le canal de l'Aisne à la Marne sera livré au public, et alors les marchandises

vigation de Paris à Strasbourg. Nous avons pu nous rendre compte de l'effet de cette concurrence sur cette ligne mieux que sur toute autre, et nous avons trouvé qu'elle n'avait jusqu'à ce jour causé qu'un faible préjudice au chemin de fer.

En effet, la totalité des transports de marchandises, tant en parcours total qu'en parcours partiel, n'a pas, en 1856, dépassé 50,000 tonnes pour la navigation, tandis que les mêmes transports par le chemin de fer ont été de 1,654,000 tonnes.

Le produit en argent de ces transports a été, pour la voie navigable, de 1 million, et, pour le chemin de fer, de plus de 22 millions; 25 pour 100 environ du trafic de la voie navigable consistent en transports de bois de construction, bois à brûler, et 25 pour 100 en grains et farines, 12 1/2 pour 100 en produits métallurgiques, le reste en charbon de terre et marchandises diverses. Le transport des charbons doit s'élever à environ 50,000 tonnes, qui représentent la quantité de houille de Saarbruck transportée par le chemin de fer de Saarbruck à Frouard et transbordée à Frouard du chemin sur la voie navigable.

De Strasbourg à Mulhouse, le chemin de fer est en concurrence avec le canal du Rhône au Rhin, et ici le canal n'est plus, comme le chemin de fer, dans les mains d'une compagnie. Il peut se ruiner sans que personne s'en plaigne, puisque le Trésor comble le déficit. Aussi en a-t-on abaissé les tarifs au point de les rendre insuffisants pour couvrir même les frais d'entretien, d'administration et de perception. Le chemin de fer, cependant, bien qu'il n'ait pas la ressource d'un mouvement très-actif de voyageurs pour subvenir à ses frais fixes, est parvenu à enlever, tout en accroissant ses revenus les deux tiers des marchandises que transportait le canal. Qu'en sera-ce lorsque le chemin de fer se prolongera au delà de Mulhouse dans la direction de Lyon? Les transports sur le canal deviendront probablement alors presque insignifiants.

pourront suivre, entre Paris et Strasbourg, sur les voies navigables, l'itinéraire suivant la Seine jusqu'à l'embouchure de l'Oise, l'Oise jusqu'à l'Aisne, l'Aisne jusqu'au canal latéral à l'Aisne, puis le canal latéral à l'Aisne, le canal latéral de l'Aisne à la Marne, le canal latéral à la Marne, et enfin le canal de la Marne au Rhin. Cette voie présentera l'inconvénient d'un long parcours et de la nécessité de payer des droits de navigation sur une partie de ce parcours. Elle vaudra mieux cependant que la voie actuelle.

De Paris à Lyon, le trajet par eau se fait d'abord sur la Seine, et puis sur l'Yonne, le canal de Bourgogne et la Saône. On change plusieurs fois de bateaux. Une partie du chemin de fer ayant été livrée à la circulation de 1848 à 1851, dit le rédacteur des documents statistiques publiés par le gouvernement, le tonnage de la voie navigable, qui était, en 1847, de 202,688 tonnes, descend, en 1850, à 179,152 tonnes. Plus tard, de nouvelles sections du chemin de fer étant exploitées, le tonnage continue à diminuer. En 1852, année qui a suivi l'ouverture du chemin de Châlons jusqu'à Paris, il n'est plus que de 125,838 tonnes, et, en 1853, de 80,000 tonnes. En 1854, le tonnage s'est relevé à 153,000 tonnes. Mais, à cette année, correspond une diminution notable dans les droits de navigation. Aussi, sur cette ligne, l'abaissement des tarifs n'a pu réussir à rendre, jusqu'en 1855, au canal ce que lui avait enlevé la concurrence du chemin de fer. Entre la Roche et Dijon, la distance est de 160 kilomètres par le chemin de fer et de 213 kilomètres par le canal de Bourgogne; cette différence donne à la voie de fer un avantage réel.

De Paris à Orléans, le trajet étant par le chemin de fer de 122 kilomètres, celui par les voies navigables (la Seine, les canaux du Loing et d'Orléans) est de 218 kilomètres. Les canaux ont beaucoup souffert de la concurrence du chemin de fer, qui les a forcés à réduire leur tarif de 40 pour 100; leur tonnage toutefois, malgré la longueur du parcours et l'exiguïté des charges portées par les bateaux, a peu varié. Mais ce tonnage, comparé à celui du chemin de fer, est très-faible; car, si l'on fait abstraction des marchandises trop éloignées du chemin de fer pour qu'elles puissent s'en servir avec avantage, on trouve qu'en 1855 le tonnage du chemin de fer entre Paris et Orléans<sup>1</sup> étant de 735,000 tonnes, celui des voies navigables, représenté par celui du canal d'Orléans, n'a été que de 75,000 tonnes.

De Tours à Vierzon, les transports peuvent s'opérer de deux manières, soit sur le Cher canalisé, soit par le chemin de fer. Le trajet par le chemin de fer est d'environ 200 kilomètres, tandis que

<sup>1</sup> Une grande partie de ce trafic (57,000 tonnes environ) provient des localités au delà d'Orléans.

celui par les voies navigables n'est que de 140. Le chemin de fer cependant est parvenu à enlever à la voie navigable une partie des marchandises qu'elle transportait. Il est vrai que le canal, étant à petite section, porte des bateaux qui ne chargent pas au delà de 45 à 50 tonnes.

Après avoir cherché à nous rendre compte de l'influence que la concurrence des voies navigables et des chemins de fer a pu exercer sur le transport des marchandises dans certains cas particuliers en France, il est bon de rechercher l'effet produit généralement dans le pays par cette concurrence.

Si l'on se réfère, dit le rédacteur de l'enquête, aux recherches faites par M. Minard, inspecteur général des ponts et chaussées, pour apprécier quel a été le mouvement des marchandises sur les voies navigables en 1850 et en 1853, on peut faire les rapprochements qui suivent entre ce mouvement et celui qui a eu lieu sur les chemins de fer.

Le nombre de tonnes ramené au parcours total a été :

En 1850, de 132,500 tonnes sur les chemins de fer et de 150,000 tonnes sur les voies navigables : rapport, 98 pour 100.

En 1853, de 204,394 tonnes sur les chemins de fer et de 150,000 tonnes sur les voies navigables : rapport, 80 pour 100.

En 1854, de 262,922 tonnes sur les chemins de fer.

En résumé, la circulation kilométrique des marchandises sur les voies navigables est de beaucoup inférieure à celle qui a lieu sur les chemins de fer, et l'écart entre les chiffres qui la représentent augmente chaque année, bien que, des deux côtés, la masse des transports augmente.

Lorsque les deux voies rivales mettent en communication les mêmes régions de provenance et de destination, les faits que nous venons d'exposer peuvent donner une idée de la répartition des transports, répartition que bien des circonstances peuvent modifier, et plus particulièrement les tarifs, la nature des marchandises transportées, l'intérêt plus ou moins grand qui s'attache à la rapidité des voyages, etc., etc.

Quelle que soit la nature des transports, le réseau des chemins de fer présente, sur celui des voies navigables, un avantage marqué

pour les longs parcours, en ce sens que les trajets peuvent toujours s'y effectuer sans rompre charge, tandis que, dans l'état actuel des choses, le réseau des voies navigables peut être assimilé à un réseau de chemins de fer composé de plusieurs sections de largeur de voie différente.

En Belgique, comme en Angleterre, un vaste réseau de voies navigables se trouve en présence d'un réseau non moins complet de chemins de fer ; les canaux, bien différents des canaux anglais, sont dans les conditions les plus favorables pour les transports à bon marché, tandis que les chemins de fer sont imparfaits. Mais, les canaux étant exploités par le gouvernement aussi bien que les chemins de fer, il ne saurait y avoir concurrence réelle entre les deux voies de communication. Le gouvernement n'a aucun intérêt à ce que le chemin de fer absorbe les transports que le canal peut effectuer. Ainsi, lorsque la Compagnie du chemin de fer du Nord en France, pour lutter avec la navigation, réduisait ses tarifs, pour les grosses marchandises, à 3 centimes 1/2, sans droit spécial pour expédition, la direction des chemins de fer belges maintenait les siens à 6 centimes, avec un droit fixe de 0<sup>f</sup>,90 pour expédition.

Ajoutons que les canaux belges ont été construits anciennement à moins de frais qu'ils ne le seraient aujourd'hui.

Aux États-Unis, comme en Belgique et en Angleterre, les canaux sont égaux en nombre et en développement aux chemins de fer ; mais, si l'on jette un coup d'œil sur la carte des voies de communication de ce pays, on ne tarde pas à reconnaître que les chemins de fer y ont été rarement construits parallèlement aux canaux.

Une ligne importante de railways a cependant été établie de l'est à l'ouest parallèlement au grand canal Érié. Nous espérons trouver dans l'étude des produits de ces deux voies de communication perfectionnées de nouveaux éléments pour la comparaison de leur puissance respective ; mais quel n'a pas été notre désappointement, en ouvrant l'ouvrage de M. Stucklé sur les voies de communication aux États-Unis, d'y lire qu'un acte législatif *interdit au chemin de fer le transport des marchandises pendant le temps de la navigation.*

S'il est un canal, cependant, qui semble pouvoir se passer d'une

pareille protection contre la concurrence d'un chemin de fer, c'est le canal Érié, qui, lorsqu'il aura été amélioré comme on a projeté de le faire, aura 21 mètres de largeur à sa surface, et 2<sup>m</sup>,10 de profondeur, les écluses mesurant 53 mètres en longueur et 5<sup>m</sup>,40 en largeur.

En Pensylvanie, la lutte s'est engagée pour le transport des houilles entre le Reading-Railway et le canal Schuy-Kill, et, là encore, c'est une victoire de plus des railways sur les canaux que nous avons à enregistrer.

Le canal de Schuy-Kill, dit M. Stucklé, a trouvé un concurrent redoutable dans le Reading-Railway; aussi la Compagnie du canal fait-elle aujourd'hui tous ses efforts pour tenir tête à cette concurrence en augmentant les dimensions de ses travaux et en introduisant l'usage des remorqueurs à vapeur.

M. Stucklé émet, à la vérité, l'opinion que le canal de Schuy-Kill perfectionné finira par écraser la concurrence du chemin de fer; mais il résulte de renseignements que M. Michel Chevalier vient de recevoir d'Amérique, et qu'il a bien voulu nous communiquer, que le chemin de fer a remporté la victoire sur le canal, et encore faut-il observer que le chemin de fer, construit légèrement, ne permet pas l'emploi de machines puissantes.

Le chemin de fer, l'année dernière, a, d'après une lettre du célèbre ingénieur Robinson à M. Michel Chevalier, transporté 2 millions de tonnes environ, lorsque la circulation sur le canal ne dépassait pas 900,000 tonnes.

Le grand nombre d'écluses du canal de Schuy-Kill, sur une longueur de 160 kilomètres, n'a pas permis d'employer avec avantage les remorqueurs à vapeur.

Tous ces résultats avaient été prévus par M. Robinson, que l'on avait traité de fou quand il entreprit de construire un chemin de fer pour lutter avec les voies navigables.

Le chemin de fer, en alimentant de charbon, en toutes saisons, les nombreuses manufactures de Philadelphie, est devenu pour cette ville la source d'un immense accroissement de prospérité. Philadelphie, aujourd'hui, lutte d'importance avec New-York.

Dans l'État de New-Jersey, nous trouvons aussi un canal parallèle

à un railway, de Delaware, sur une partie de son parcours ; et le Raritan, canal parallèle au Camden-Amboy-Railway. Le canal est placé dans des conditions exceptionnellement favorables pour le transport de la marchandise, car il a 23<sup>m</sup>,50 de largeur à la ligne d'eau et porte les bateaux de rivière. Les actionnaires ont jugé prudent, cependant, de s'associer avec ceux du chemin de fer.

*La pratique et le raisonnement s'accordent donc pour prouver que, dans l'état actuel de l'industrie, et à moins que la navigation à vapeur sur les canaux ne fasse de nouveaux progrès, les spéculateurs ne sauraient sans imprudence entreprendre l'établissement de nouveaux canaux, et que ce serait de la part du gouvernement faire un mauvais emploi de la fortune publique d'en autoriser l'exécution.*

Est-ce à dire qu'il faille combler les canaux déjà établis, et qui sont parallèles à des chemins de fer ? Nullement. Un grand nombre vivent et vivront du produit des transports que continueront de leur confier les grands établissements industriels qui, groupés sur leurs rives, se sont, comme le dit avec justesse M. Teisserenc, associés pour ainsi dire à leur fortune <sup>1</sup>.

Quant à ceux moins nombreux qui n'ont pas cette ressource, ils pourront soutenir la concurrence des chemins de fer tant que leurs frais spéciaux ne s'élèveront pas au-dessus des frais correspondants pour les chemins de fer. Car, aujourd'hui que le capital est engagé, l'intérêt de ce capital peut être réduit à sa plus minime fraction avant que les propriétaires soient forcés de renoncer à l'exploitation de ces voies de transport.

Le gouvernement voulût-il, dans l'intérêt du commerce, abaisser les frais de transport sur certaines lignes, il le ferait en payant aux Compagnies de chemins de fer, à titre de subvention, une partie des sommes qu'il consacrerait à l'amélioration des anciennes voies navigables ou à la création de voies nouvelles, avec bien plus d'avantage qu'en exécutant de nouveaux travaux dans le but de faciliter les transports par voies navigables.

Nous n'avons jusqu'à présent étudié les canaux que comme

<sup>1</sup> Les canaux du Nord ont, en 1855, transporté jusqu'à 1,124,000 tonneaux. (Tableau de M. Minard.)

moyens de transport ; nous ne devons pas terminer ce chapitre sans signaler aussi les éminents services que, dans quelques circonstances particulières, ils rendent à d'autres titres.

Souvent une bonne partie des frais de construction des canaux est couverte par la plus-value des marécages qu'ils dessèchent, et où l'on ne pourrait établir des chemins de fer qu'avec un grand surcroît de dépense. La Hollande et nos riches départements de Flandre, sans les canaux, ne seraient que d'inferts marais. Les canaux perçoivent, dans certaines localités, principalement dans les pays méridionaux, des droits assez considérables d'irrigation ou de prise d'eau pour les usines. Ainsi, d'après M. Huerne de Pommeuse, en 1794, la partie construite du canal d'Aragon produisait 53,000 fr. de droits de navigation et 525,000 fr. de droits d'irrigation, et fertilisait environ 100,000 de nos hectares de terrain.

Le canal construit par Adam de Craponne, sous François I<sup>er</sup>, remarquable par son habile direction, passe sous plusieurs aqueducs, fait tourner les roues de quantité d'usines, et a fertilisé une plaine de 24 lieues carrées que sa stérilité avait fait appeler *Campus lapidus*. L'Italie est sillonnée de canaux d'irrigation auxquels elle doit sa fertilité, mais dont malheureusement une petite partie seulement sont navigables.

On amène encore, au milieu des canaux à pente, de l'eau potable pour les besoins et l'embellissement des villes. Le canal de l'Ourcq, qui doit en fournir 4,000 pouces à la ville de Paris, vend le mètre cube à raison de 50 fr. par an.

Mais n'oublions pas aussi que, dans quelques cas, on a beaucoup de peine à empêcher les canaux construits dans des terrains perméables d'inonder des propriétés voisines. Les filtrations du bassin de la Villette ont causé de grands ravages dans de riches cultures et de beaux établissements. Le canal du Centre, bien que construit par M. Gauthey, l'un des plus habiles ingénieurs du siècle dernier, perdait dans l'origine toute son eau en vingt-quatre heures. Enfin, d'autres fois, les canaux, au lieu d'amener de l'eau à des prairies ou à des usines, les privent du strict nécessaire.

Les canaux sont, comme les grandes rivières, d'excellentes lignes de défense. Leurs talus sont convertis en remparts sur lesquels on



dresse des batteries. Le maréchal Soult, à la tête de trente mille hommes seulement, tint en échec une armée de soixante mille, protégé qu'il était par le canal du Languedoc. Le canal de Saint-Denis, quoique encore sans eau, fut pris pour ligne de défense lors de la bataille de Paris. En Flandre, ces mêmes canaux, qui fertilisent et assainissent le pays, tout en facilitant l'approvisionnement des places de guerre, servent à en inonder les alentours. Les canaux de Moeres, Bergues et Furnes, avant qu'une paix désastreuse nous eût forcés de détruire les beaux ouvrages qui protégeaient la ville de Dunkerque, donnaient, comme le canal royal militaire en Angleterre, et celui de Croydon en Écosse, abri à des bâtiments de 200 à 300 tonneaux. Ces mêmes canaux produisaient des chasses énergiques qui nettoyaient le port et l'ont approfondi de 15 pieds en neuf ans.

**Rivières.** — *La navigation des rivières, des lacs et de la mer n'étant plus, comme celle des canaux, grevée généralement de l'intérêt d'un capital de construction, est, dans certains cas, plus économique et peut opposer une concurrence redoutable aux chemins de fer.* Aussi voyons-nous la Seine, malgré ses nombreux détours, lutter, pour le transport des marchandises, avec les chemins de Rouen et du Havre<sup>1</sup>. La Saône, entre Châlons et Lyon, partage le tonnage avec le chemin de fer parallèle ; mais on ne saurait en conclure que les rivières sont toujours capables de rivaliser avec les chemins de fer. L'avantage, au contraire, appartiendra le plus souvent à ceux-ci. Elles sont toutes plus ou moins sinueuses, quelquefois parsemées d'écueils, divagantes, torrentielles ou pauvres d'eau, et elles ne deviennent navigables qu'à l'aide de dépenses considérables. Le Rhin, de Bâle à Strasbourg, est tellement rapide, que toute navigation régulière devient impossible. Le Rhône ne soutient la concurrence du chemin de fer de Lyon à la Méditerranée qu'avec une extrême difficulté. Les bateaux, enfin, qui descendent la Loire au-dessus de Roanne, ne peuvent la remonter et sont dépecés à Roanne; et d'Orléans à Tours même le tonnage du chemin de fer (518,000 tonnes) est bien plus grand que celui de la rivière

<sup>1</sup> Le tonnage du chemin de fer, cependant, d'après le tableau de M. Minard, et, dans ces dernières années, augmenté plus rapidement que celui de la rivière.

(125,000 tonnes). De Tours à Nantes il est à peu près le même sur les deux voies. Les lacs, la mer surtout, présentent les chances d'une navigation souvent longue, irrégulière, et périlleuse.

On a beaucoup agité la question de savoir si les chemins de fer pouvaient être d'une grande utilité en cas de guerre, comme voies stratégiques.

Napoléon a dit que l'art de faire la guerre consistait en grande partie à savoir réunir, à un moment donné, le plus grand nombre de troupes possible sur un même point. Il ne paraît pas douteux que les chemins de fer ne soient appelés à faciliter la solution du problème, et déjà l'expérience a prouvé leur utilité pour le transport des armées.

M. le comte Daru a objecté à l'usage des chemins de fer, comme voies stratégiques, que les armées sont composées non-seulement d'infanterie, mais encore de cavalerie et d'artillerie, et que les chemins de fer se prêteraient difficilement au transport rapide de la cavalerie.

« Le matériel d'un chemin de fer, a-t-il dit, sera généralement insuffisant pour le transport d'un nombre considérable de chevaux. Le débarquement de ces chevaux sera long et difficile. » Nous ne saurions admettre cette objection. Le transport des chevaux peut se faire non-seulement dans les waggons consacrés spécialement à cet usage, mais encore dans la plupart des waggons à marchandises. Nous devons aussi faire remarquer que, nos grandes voies stratégiques étant réunies à Paris par le chemin de ceinture, on pourra toujours, à un moment donné, concentrer sur l'une d'elles tout le matériel des autres. Quant à ce qui est des difficultés que présente l'embarquement des chevaux, il a été prouvé, par des expériences spéciales, qu'elles étaient beaucoup moins grandes qu'on l'avait supposé.

On a prétendu que les chemins de fer seraient bientôt détruits ou coupés par l'ennemi. Ils le seraient sans doute, dans les parties du territoire que l'ennemi occuperait, mais de grandes portions de chemin hors de sa portée serviraient toujours, dans ce cas, à transporter les troupes qu'on lui opposerait.

La guerre d'Orient nous a offert un exemple bien frappant de

l'utilité dont peuvent être; en certaines circonstances, les chemins de fer pour l'attaque autant que pour la défense. Le chemin de Paris à la Méditerranée a transporté la plus grande partie de l'armée française et même une partie de l'armée anglaise. Il a été surtout d'une grande utilité pour le transport du matériel. La Russie, heureusement pour les puissances occidentales, est moins bien partagée que la France sous le rapport des chemins de fer. Un chemin de fer existe entre Saint-Petersbourg et Moscou<sup>1</sup>; mais, de Moscou, les communications avec le midi de la Russie n'ont lieu que par terre ou par eau. Les transports de troupes par les routes ordinaires, en hiver surtout, sont excessivement difficiles. Avec un chemin de fer, qui se fût trouvé complètement à l'abri des attaques des armées ennemies, le czar aurait pu jeter, presque instantanément, en Crimée, une armée de plusieurs centaines de mille hommes opposant un obstacle insurmontable à la prise de Sébastopol et à l'envahissement du territoire, et rien n'eût été plus facile que l'approvisionnement de cette armée. Félicitons-nous de ce que la Russie n'a pas eu à sa disposition cette arme redoutable, et disons que *les chemins de fer sont un puissant moyen de défense pour le pays qui les possède, plus encore peut-être qu'ils ne sont un moyen d'attaque*<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ce chemin, suivant le *Journal des Travaux publics* de Saint-Petersbourg, a transporté, pendant la guerre de Crimée, 580,000 soldats.

<sup>2</sup> Nous n'avons parlé que des services importants que pourraient rendre en temps de guerre les grandes lignes de chemins de fer; mais on n'a pas oublié ceux d'un ordre moins élevé qu'a rendus le petit chemin de Balaklava. On étudie aujourd'hui, par ordre de l'Empereur, un nouveau système de chemins portatifs qui seraient d'une grande utilité pour faciliter les mouvements d'une armée en campagne.