

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

E. FLÉCHEY

Les chemins de fer en France et en Algérie

Journal de la société statistique de Paris, tome 22 (1881), p. 39-52

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1881__22__39_0

© Société de statistique de Paris, 1881, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

III.

LES CHEMINS DE FER EN FRANCE ET EN ALGÉRIE.

La France compte en 1880 environ 25,000 kilom. de voies de fer en exploitation. La longueur des chemins de fer d'intérêt général s'élevait, au 31 décembre 1879, à 22,776 kilom. qui se répartissaient ainsi :

Longueur exploitée.

Les 6 grandes compagnies et ceinture.	{ Ancien réseau . 9,995 Nouveau réseau. 10,135 }	20,125 kilom.
Chemins de l'État		1,643 —
Compagnies diverses		1,008 —
Total		<u>22,776 —</u>

C'est une augmentation de plus de 600 kilom. par rapport à l'année précédente. D'autre part, on peut estimer à 8,200 kilom. la longueur des chemins concédés à l'heure actuelle ou bien en construction. On sait que ce mouvement d'extension est dû aux résolutions prises par la Chambre qui, adoptant dans la séance du 15 juillet 1879 les vues de M. de Freycinet, a décidé en principe la création de 17,700 kilom., ce qui porterait à 40,400 kilom., en nombres ronds, la longueur des voies ferrées françaises. Déjà près de 4,000 kilom. sont en construction. Près du tiers sera exploité à la fin de cette année et 1,500 kilom. seront livrés au public en 1881.

Nous ne savons quel avenir est réservé à ce gigantesque projet. Mais étant donnés les crédits votés jusqu'ici à ce sujet par le Parlement, on peut admettre qu'il faudrait une douzaine d'années environ, s'il n'y a pas d'obstacles, pour le réaliser. Les crédits officiels se montaient de ce chef, en 1877 et 1878, à 25 et 70 millions de francs. Ils se sont élevés immédiatement, en 1879, à 130 millions, et en 1880 à 366 millions. Ils seront pour 1881 de 400 millions.

Ce développement des chemins de fer se poursuivrait parallèlement à celui des autres voies de transport. C'est ainsi que le montant des dépenses qu'entraîneraient la réparation et l'achèvement des routes nationales ayant été évalué à 112 millions, le Gouvernement a l'intention de demander aux Chambres une somme annuelle de 10 millions pendant 10 ans. En outre, les crédits affectés aux ponts, canaux et rivières ont été l'objet d'une augmentation. De 16 millions en 1878, la dépense a été portée à 18 et 27 millions en 1879 et 1880. Elle sera de 100 millions en 1881.

On voit d'ici l'influence sur les transactions commerciales et industrielles d'une pareille extension des voies de transport.

Si l'on considère simplement la longueur des voies ferrées, nous remarquerons que les nouveaux projets placeraient la France au 1^{er} rang des nations européennes. Elle n'occupe actuellement que le 3^e rang, ainsi qu'on peut le constater par le tableau suivant qui donne les chiffres les plus récents.

PAYS D'EUROPE.	KILOM.	PAYS HORS D'EUROPE.	KILOM.
Empire d'Allemagne . . .	33,400	États-Unis.	135,426
Grande-Bretagne et Irlande.	28,204	Inde anglaise.	13,221
France	24,603	Canada	9,886
Russie	21,840	Australie	4,504
Autriche-Hongrie. . . .	18,461	Brésil	2,753
Italie.	8,046	Chili	1,689
Pays scandinaves	6,666	Égypte	1,494
Espagne.	6,199	Indes néerlandaises. . .	804
Belgique	3,740	Mexique.	768
Turquie d'Europe et Roumanie	2,631	Tunis.	185
Suisse	2,590	Japon.	106
Pays-Bas	1,967	Totaux	170,836
Portugal	1,280		
Grèce	12		
Totaux	159,639		

Mais la longueur des chemins de fer ne donnant qu'une idée incomplète de leur importance, au point de vue des intérêts du pays, il nous paraît utile de rapprocher des renseignements ci-dessus l'importance comparative des longueurs par rapport à la superficie et à la population des principales nations européennes et étrangères.

PAYS.	LONGUEUR DES VOIES DE FER	
	par kilom. carré du territoire.	par 100 habitants.
	mètres.	mètres.
Belgique	127	72
Grande-Bretagne et Irlande . .	89	83
Empire d'Allemagne	61	80
Pays-Bas	59	49
France (1)	46	67
Autriche-Hongrie	29	51
Italie	29	29
Pays scandinaves.	9	107
Portugal	14	29
Espagne	12	39
Turquie d'Europe	5	20
Russie d'Europe.	4	39
Grèce	0,2	0,7
États-Unis	18	294
Indes anglaises	6	4
Chili.	5	79
Canada	1	276
Brésil	0,3	26
Algérie.	2	24

(1) Les projets auxquels nous avons fait allusion pour la France auraient pour effet, s'ils étaient réalisés, de donner 75 mètres de voie de fer par kilomètre carré de territoire et 107 mètres par 100 habitants.

On sait bien que les petits pays de Belgique et des Pays-Bas sont plus sillonnés de voies de fer que la France par exemple, qui n'occupe plus dans le tableau ci-dessus que le 5^e rang, mais il est curieux de rappeler que l'immense réseau des États-Unis ne représente encore qu'une proportion de 18 mètres de chemins de fer par kilom. carré du territoire. C'est un peu plus que l'Espagne ou le Portugal. Quant aux immenses espaces presque déserts du Dominion du Canada, du Brésil, et nous pouvons dire aussi de l'Australie, les rapports qui les concernent deviennent infiniment petits. En résumé, la France a encore une grande marge devant elle pour se trouver à la hauteur de l'Angleterre et de l'Allemagne.

Quant aux rapports de la longueur des chemins de fer à la population, une première remarque est à faire. C'est que la plupart des pays européens se suivent d'assez près, la création des voies répondant avant tout à l'intensité des besoins des populations qui, pour les vieux pays civilisés, est à peu près la même, au moins d'une manière générale. Il y a encore lieu d'ajouter que les obstacles provenant de la multiplicité des intérêts engagés, des difficultés d'expropriation, de la cherté des matériaux de construction, tendent à entraver dans une certaine mesure l'extension rapide des réseaux.

Il n'en est plus de même dans les pays à législation très-large, neufs ou présentant certaines conditions naturelles favorables. C'est ainsi que les pays scandinaves en Europe, puis les États-Unis et le Dominion du Canada sont parvenus à mettre à la disposition de leurs habitants une étendue proportionnelle de lignes de fer plus considérable que dans la plupart des pays européens. D'une part, l'expropriation s'y fait sans grande difficulté et sans grande dépense. D'autre part des forêts considérables fournissent des bois de construction qui permettent d'établir à peu de frais les voies. Les travaux d'art y sont aussi beaucoup moins fréquents.

C'est le cas de faire remarquer que la population très-peu dense de ces derniers pays est de plus inégalement répartie. De là la nécessité, pour que le trafic soit rémunérateur, de relier des points importants souvent fort éloignés.

Pour revenir à nos chemins de fer d'intérêt général, objet de cet article, nous dirons que les recettes se sont élevées, en 1879, à plus de 913 millions de francs, non compris les détaxes et les impôts sur les transports. Ces recettes se répartissaient ainsi par rapport à l'année précédente.

NOMS des compagnies.	RECETTES			
	totales.		kilométriques.	
	1879	1878	1879	1878
	francs.	francs.	francs.	francs.
Les 6 grandes com- (Anc. réseau.	675,177,817	682,258,204	68,588	70,459
pagnies et Ceinture. (Nouv. réseau.	210,206,821	199,075,314	20,800	21,050
Chemins de l'Etat.	15,162,397	13,214,522	9,397	8,530
Compagnies diverses	13,185,331	12,747,689	13,332	13,307
Totaux et moyennes	913,732,366	907,295,729	40,837	41,832

Ces chiffres ne sont pas absolument définitifs, aussi ne nous y arrêterons-nous pas. Nous emprunterons une partie des renseignements qui suivent sur l'établissement et surtout l'exploitation de nos voies de fer au document que vient de publier le *Service de la statistique des chemins de fer au ministère des travaux publics* et qui

a trait à l'année 1877. Une annexe intéressante concerne les chemins algériens. Nous l'examinerons à part.

FRANCE.

Conditions de premier établissement. — La longueur totale concédée définitivement ou éventuellement, au 31 décembre 1877, était de 27,279 kilom., sur lesquels 20,534 kilom. étaient exploités. Les dépenses restant à faire par les compagnies, non compris les subventions de l'État ou des localités, s'élevaient à 1,713,929,708 fr. et pour la première fois se partageaient presque également entre l'ancien et le nouveau réseau. En voici du reste la répartition :

Noms des compagnies.	DÉPENSES DES COMPAGNIES		
	faites et à faire.	faites.	restant à faire.
	francs.	francs.	francs.
Les 6 grandes com- (Anc. réseau	5,065,973,474	4,396,201,354	669,772,120
pagnies et Ceinture } Nouv. rés..	4,346,620,616	3,520,550,557	826,070,059
Compagnies diverses (ancien ré-			
seau).	687,499,240	469,411,711	218,087,529
Totaux	10,100,093,330	8,386,163,622	1.713,929,708

Les intérêts des emprunts en 1877 s'étaient élevés à 382,167,141 fr. (amortissement compris). Quant au maximum du capital garanti par l'État pendant 50 ans, à partir du 1^{er} janvier 1865, il se montait à 4,411,590,000 fr. correspondant, sur le pied de 4,65 p. 100, à une annuité de 205 millions environ. On sait que cette mesure a pour but de garantir les dépenses des compagnies dans la construction des nouveaux réseaux, à charge par elles 1^o de partager avec l'État (depuis 8 ans) la portion de leur revenu sur l'ancien réseau (déversoir) qui excéderait un certain chiffre par kilom. ; 2^o de lui rembourser, avec les intérêts à 4 p. 100, les sommes versées quand les produits du nouveau réseau auront dépassé l'intérêt garanti. En fait, les compagnies ont le plus souvent réclamé des sommes bien inférieures au montant maximum de la garantie, qui représente surtout un appui moral utile à leur crédit.

Ces heureux résultats des conventions passées par le Gouvernement avec les compagnies sont connus. Ils ont eu pour effet de créer en France un capital de près de 10 milliards dont une bonne partie provient des petites bourses.

Les deux cinquièmes de la longueur totale exploitée au 31 décembre 1877 étaient à double voie. Pour les lignes du Nord et de l'Est les longueurs à double voie dominant, tandis que le contraire se produit pour celles de l'Ouest, de l'Orléans et du Midi. La largeur de l'entre-voie, en moyenne de 1^m,45, était la même pour le Nord, la plus étroite des grandes lignes à ce point de vue. Celle du Midi est de 2 mètres, c'est la largeur maximum.

Le tableau suivant permettra de se rendre compte de l'importance des travaux d'art exécutés sur les principales lignes et par suite des difficultés de premier établissement. On sait quelle portée les frais de construction ont sur le rendement des lignes.

Ouvrages d'art.

DÉSIGNATION DES LIGNES..	NOMBRE DES PASSAGES			LONGUEURS CUMULÉES			
	sous	à	sur	des	des	des	
	rails.	niveau.	rails.	aqueducs et ponts de moins de 20 mètres d'ouverture.	grands ponts et viaducs.	souterrains	
	—	—	—	—	—	—	
Les six grandes compagnies.	Nord	716	1,263	346	7,145	6,185	7,787
	Est	679	1,587	430	6,905	14,848	23,039
	Ouest	1,217	1,587	783	9,129	13,874	30,875
	Orléans	1,897	2,876	972	13,873	31,242	45,929
	P.-L.-M. . . .	3,657	3,355	1,186	27,173	55,737	129,077
Autres	Midi	573	1,758	213	8,901	12,911	18,142
		488	2,639	192	7,520	7,506	21,059
Totaux	9,227	15,065	4,122	80,646	142,303	275,908	

Le nombre total des stations était en 1877 de 3,171, dont 848, le chiffre maximum, pour la ligne P.-L.-M., et 283, le chiffre minimum, pour celle du Nord.

Matériel roulant. — Nous passerons à la situation du matériel roulant dont voici la distribution :

Matériel roulant.

DÉSIGNATION DES LIGNES.	LOCO- MOTIVES.	VOITURES à voyageurs.	WAGONS		TOTAL des voitures et des wagons.	VOITURES et wagons à freins.	
			de	de			
			service.	marchan- dises de toute nature.			
—	—	—	—	—	—	—	
Les six grandes com- pagnies.	Nord	1,111	1,715	1,056	29,862	32,633	4,938
	Est	868	2,347	785	20,714	23,846	3,211
	Ouest	889	2,642	1,018	14,370	18,030	3,584
	Orléans	930	2,142	680	20,201	23,023	5,140
	P.-L.-M	1,912	3,237	1,321	57,710	62,268	15,048
Autres	Midi	488	1,426	579	16,496	18,501	4,177
	Totaux	247	904	277	6,258	7,439	1,434
Totaux		6,445	14,413	5,716	165,611	185,740	37,532

On peut déjà se faire une idée du trafic des diverses lignes, parmi lesquelles la compagnie P.-L.-M. tient sans conteste le premier rang. Le nombre de ses voitures à frein est surtout considérable. C'est en effet la voie sur laquelle il y a le plus lieu de les employer. Le nombre de wagons de service y est au contraire assez restreint.

Dépenses. — Les dépenses d'établissement s'élevaient à plus de 9 milliards, exactement 9,280,643,985 fr. dont l'État avait pris pour lui les 15.3 p. 100, les compagnies 84.3 et divers 0.4 p. 100.

L'étude de ces dépenses est surtout intéressante au point de vue de leur répartition kilométrique entre l'ancien et le nouveau réseau, et suivant qu'elles ont été à la charge de l'État ou des compagnies. Elles s'élevaient, pour les six principales, à 8,671,757,126, soit à 456,410 fr. en moyenne par kilom., mais avec les variations suivantes, par réseau et par origine.

Dépenses de premier établissement au 31 décembre 1877.

1° Ancien réseau.

DÉSIGNATION des lignes.	TOTALES.	KILOMÉTRIQUES				PROPORTION P. 100		
		de l'État.	des compa- gnies.	de divers.	Ensemble.	de l'État.	des compa- gnies.	de divers.
Nord. . . .	667,244,727	1,880	505,341	2,126	509,347	0.4	99.2	0.4
Est	312,579,176	169,325	372,319	88	541,732	31.3	68.7	»
Ouest	572,083,202	112,140	519,845	3,663	635,648	17.6	81.8	0.6
Orléans. . . .	768,522,781	115,339	263,699	1,985	381,023	30.3	69.2	0.5
P.-L.-M. . . .	2,303,521,240	73,258	495,507	1,414	570,179	12.9	86.9	0.2
Midi. . . .	364,988,330	64,698	393,655	175	458,528	14.1	85.9	»
Totaux et moyennes.	4,988,939,459	81,043	434,823	1,658	517,524	15.7	84.0	0.3

2° Nouveau réseau.

Nord. . . .	222,134,466	11,547	354,787	2,048	368,382	3.1	96.3	0.6
Est	784,413,473	27,666	406,907	246	434,819	6.4	93.5	0.1
Ouest	709,458,753	83,776	312,629	6,011	402,416	20.8	77.7	1.5
Orléans	894,998,080	54,744	333,056	653	388,453	14.1	85.7	0.2
P.-L.-M. . . .	566,881,557	40,212	380,863	85	421,160	9.6	90.4	»
Midi. . . .	504,931,338	87,988	280,700	144	368,832	23.9	76.1	»
Totaux et moyennes.	3,682,817,667	54,987	344,264	1,534	400,785	13.6	86.0	0.4

On voit tout d'abord que le nouveau réseau a coûté moins cher d'établissement, et cependant on sait que les compagnies perdent de ce chef. C'est le fait de l'exploitation. Si l'on considère la longueur respective des deux réseaux, l'État a un peu plus dépensé pour l'ancien réseau que pour le nouveau, surtout sur la ligne de l'Est, pour lequel sa part devient insignifiante en ce qui concerne le nouveau réseau. Par contre, la Compagnie du Midi a été largement encouragée pour la construction de ces nouvelles lignes. Il en est de même pour l'Ouest. C'est toujours le Nord, d'ailleurs, qui a le moins eu besoin du concours de l'État.

Exploitation. — Les 20,534 kilomètres exploités au 31 décembre 1877 représentent la longueur moyenne exploitée pendant l'année et se répartissent de la manière suivante.

Longueur des chemins de fer d'intérêt général.

DÉSIGNATION DES LIGNES.		TOTALS exécutés au 31 décembre		MOYENNE exploitée au 31 décembre	
		1876.	1877.	1876.	1877.
		kilom.	kilom.	kilom.	kilom.
Les six grandes com- pagnies.	Nord.	1,884	1,913	1,842	1,906
	Est.	2,255	2,381	2,255	2,305
	Ouest.	2,555	2,663	2,515	2,569
	Orléans.	4,259	4,321	4,259	4,261
	P.-L.-M.	5,167	5,380	5,082	5,276
Autres.	Midi.	2,061	2,165	2,043	2,088
		2,135	2,172	2,038	2,129
		20,316	20,995	20,034	20,534

C'est donc par rapport à l'année 1876 une différence de 500 kilomètres dont près de 200 pour la ligne P.-L.-M. seulement.

Situation financière. — Voici les résultats généraux des recettes et des dépenses (non compris l'impôt sur les transports):

DÉSIGNATION DES LIGNES.		RECETTES.	DÉPENSES.
		fr.	fr.
Les six grandes compagnies.	(Nord.	129,184,840	64,456,430
	Est	95,595,520	63,513,499
	Ouest	105,992,954	63,478,502
	Orléans.	151,165,897	70,513,356
	P.-L.-M.	279,980,534	123,380,246
Autres.	(Midi.	68,630,068	35,738,539
		37,653,909	25,632,744
		<u>868,203,722</u>	<u>452,713,316</u>

Le décomposi-tion des recettes et des dépenses pour l'ancien et le nouveau réseau nous entraînerait trop loin. Qu'il nous suffise de dire que sur les 830,549,855 fr. de recettes et les 427,080,572 fr. de dépenses des six grandes compagnies, l'ancien réseau fournissait à lui seul 646,780,301 fr. de recettes contre 293,627,492 fr. de dépenses, soit un produit net de 352,852,809 fr. représentant près des neuf dixièmes de celui donné par les deux réseaux. On devine déjà l'insuffisance des recettes du nouveau réseau, mais nous étudierons plus loin la formation et l'emploi de ce produit net par réseau pour les six compagnies ci-dessus.

Au point de vue de la nature des recettes, les chiffres se répartissent ainsi : grande vitesse, 318,408,618 fr. ; petite vitesse, 512,369,499 fr. ; recettes diverses et annexes, 37,425,605 fr., tandis que les dépenses se divisaient en exploitation, 438,470,611 ; et annexes, 14,242,705 fr.

Le tableau suivant nous donnera les indications de détail :

Recettes.									
DÉSIGNATION DES LIGNES.		GRANDE VITESSE.				PETITE vitesse.		ANNEXES.	
		Voyageurs			Accessoires.	Marchandises à la tonne, par tête ou par pièce.			
		de 1 ^{re} classe.	de 2 ^e classe.	de 3 ^e classe.					
Les six grandes compagnies.	(Nord.	10,839,383	8,528,302	16,915,834	9,777,814	74,833,479	8,290,028		
	Est.	5,597,264	7,321,893	16,152,861	5,877,706	57,976,161	2,669,635		
	Ouest.	8,978,334	16,155,617	17,833,915	8,219,340	51,258,926	3,546,822		
	Orléans.	10,324,889	7,418,178	23,155,392	12,317,517	90,523,522	7,426,399		
	P.-L.-M.	20,089,727	15,303,151	35,775,193	22,972,332	177,278,971	8,551,160		
Autres	(Midi.	4,455,219	3,863,222	12,730,533	3,775,780	42,348,576	1,456,738		
		1,334,145	2,771,228	7,783,317	2,130,532	18,119,864	6,484,828		
	Totaux.	61,628,961	61,361,591	130,347,045	65,071,021	512,369,499	37,425,60		

Dépenses.								
DÉSIGNATION DES LIGNES.		EXPLOITATION.				ANNEXES.		
		Adminis-tration.	Exploitation, mouvement et trafic.	Traction et matériel.	Voie.			Dépenses d'ordre et diverses.
Les six grandes compagnies.	(Nord.	2,718,496	20,331,975	21,718,623	14,210,548	2,605,415	2,871,378	
	Est.	1,534,610	19,116,702	21,315,517	14,768,458	2,550,141	3,228,071	
	Ouest.	2,376,928	19,436,592	20,084,127	17,658,541	1,472,141	2,450,173	
	Orléans.	4,019,683	18,894,823	21,621,801	22,512,603	7,132,326	2,302,120	
	P.-L.-M.	5,940,632	43,355,179	45,204,993	25,689,288	3,190,154	1,087,303	
Autres	(Midi.	2,437,855	12,560,900	10,915,277	8,183,773	553,431	2,383,665	
		1,505,741	6,976,442	7,807,559	5,970,212	989,125	14,322,705	
	Totaux.	21,563,945	140,672,613	148,667,897	108,993,423	18,492,733	14,322,705	

Mais la signification de ces résultats ne peut ressortir que de leur valeur relative. Deux modes de procéder sont surtout usités pour la mesurer. Ils consistent à prendre pour unité de comparaison le kilomètre exploité et le kilomètre de parcours d'un train, en d'autres termes à tenir compte à la fois de la longueur de la voie et de la fréquence des trains pour juger les recettes et les dépenses de chaque ligne.

On voit ainsi que les recettes donnent en moyenne, pour l'ensemble des lignes, 41,330 fr. par kilomètre dont plus de la moitié provient des recettes à petite vitesse. Le Nord donne 64,675 fr.; P.-L.-M. 52,455 fr. Ces chiffres sont singulièrement dépassés pour les petites lignes; Ceinture (rive droite) 281,581 fr.; Enghien à Montmorency 55,471 fr.; Somain à Anzin et à la frontière 76,552 fr. Le motif paraît en être tout d'abord la grande masse de voyageurs appelés soit le dimanche ou le lundi aux environs de Paris, soit les jours de la semaine aux houillères du Nord ou aux alentours de la frontière. Il est nécessaire toutefois de remarquer que pour les chemins de ceinture et d'Anzin, ce sont les recettes de petite vitesse, c'est-à-dire provenant du transport de marchandises ou d'animaux, qui constituent la majeure partie du total, tandis qu'il n'en est pas de même pour la ligne d'Enghien dont les recettes grande vitesse, c'est-à-dire provenant des voyageurs, sont les plus importantes.

Étant donnée maintenant la fréquence des trains pour une longueur exploitée égale, les recettes par kilomètre de parcours d'un train étaient en moyenne de 5 fr. 48 c. Pour les petites lignes ce résultat varie de 1 à 9 fr., mais pour les grandes compagnies où les recettes comme les dépenses s'uniformisent par compensation, il varie seulement de 4 fr. 45 c. pour la Compagnie de l'Ouest à 6 fr. 79 c. pour P.-L.-M.

Nous nous étendrons davantage sur les dépenses comparatives de l'exploitation proprement dite, la question de rachat et d'exploitation par l'État rendant cette étude intéressante, et la prospérité d'une ligne se jugeant aussi bien par la diminution des dépenses que par l'augmentation des recettes.

Les dépenses par kilomètre montaient en moyenne à 21,353 fr.; celles de l'exploitation s'élevant à 6,851 fr. contre 7,244 fr. pour la traction et le matériel, 5,308 fr. pour la voie, 1,050 fr. pour les dépenses administratives et 900 fr. pour celles intitulées diverses (dépenses d'ordre, etc). Dans les grandes lignes, c'est l'Orléans qui dépense le moins, 16,595 fr. et le Nord le plus, 32,311 fr. Les dépenses des quatre autres compagnies sont de 23,000 et 24,000 fr.

Au point de vue de la dépense par kilomètre de parcours d'un train, la dépense moyenne était de 2 fr. 83 c., variant de 2 fr. 52 c. (Nord) à 3 fr. 10 c. (Midi) pour les six grandes compagnies. Cette moyenne se subdivise en 14 c. pour frais d'administration; 91 c. pour l'exploitation proprement dite; 96 c. pour la traction et le matériel; 70 c. pour la voie; 12 c. pour divers.

Les dépenses dites de la voie, représentées ci-dessus par les moyennes 5,308 fr. et 70 c. suivant que l'on considère la longueur de la ligne ou celle du parcours d'un train, se répartissent en dépenses du personnel et dépenses de l'entretien de la voie, ces dernières s'élevant en moyenne, par kilomètre, à 2,581 fr. et par kilomètre de parcours de train à 34 c. Or, personne n'ignore qu'à côté des frais ordinaires de l'entretien d'une ligne de fer il existe d'autres frais se reproduisant périodiquement et consistant dans de longues réfections de voie pour renouveler le ballast, remplacer les traverses ou remplacer les rails. Il y a donc intérêt à rapprocher des chiffres de détail relatifs aux dépenses d'entretien de la voie en 1877, les moyennes annuelles périodiques (1872 à 1877) dues aux recherches récentes de M. Petsche, ingénieur en chef de la ligne de l'Est, et qui ont trait aux mêmes dépenses pour les grandes compagnies. M. Petsche a, de plus, fait la distinction entre la dépense par kilomètre, que les chemins soient à simple ou à double voie, et la dépense calculée en supposant les voies mises bout à bout, et qu'il appelle *dépense par kilomètre de voie*.

Dépenses d'entretien de la voie.

DÉSIGNATION DES LIGNES.		PAR KILOMÈTRE.		PAR KILOMÈTRE de voie. 1872-1877.	PAR KILOMÈTRE de parcours de trains.	
		1877.	1872-1877.		1877.	1872-1877.
Les six grandes com- pagnies.	Nord	6,912'	7,556'	4,214'	0'53	0'64
	Est	4,624	5,653	3,632	0 54	0 68
	Ouest	4,444	5,640	3,697	0 57	0 67
	Orléans	3,431	4,923	3,626	0 54	0 80
	P.-L.-M.	3,315	5,666	3,594	0 52	0 67
	Midi.	4,860	3,601	2,652	0 35	0 70

Une première remarque est à faire, c'est que les dépenses d'entretien de la voie diminuent en proportion de l'accroissement des longueurs exploitées et du nombre des trains. Il en résulte que la dépense moyenne annuelle prise sur une série d'années est supérieure à celle de la dernière année de la période, si cette année ne compte pas de travaux extraordinaires ; tel est le cas pour 1877. Les dépenses de cette année étant d'ailleurs très-généralement classées dans le même ordre que les chiffres moyens quinquennaux, nous ne nous occuperons que de ceux-ci qui répondent mieux à la réalité des faits.

On observera que la proportion des dépenses pour les chemins à simple et à double voie est la même à peu près pour l'Est, l'Ouest, P.-L.-M. Orléans a une dépense kilométrique moindre, parce que sa double voie ne s'étend que sur un peu plus du tiers de son réseau. Pour le Nord, au contraire, cette dépense est considérable.

Si on tient compte maintenant du nombre de kilomètres parcourus par les trains, on verra que la dépense est minimum pour le Nord, tandis qu'Orléans, dont le nouveau réseau compte des pentes exceptionnelles, présente le chiffre maximum. L'Est, l'Ouest et P.-L.-M. présentent des résultats presque identiques, parce que le mouvement des trains y est à peu près le même.

Nous terminerons cet exposé de la situation financière en donnant les résultats définitifs de l'exploitation.

DÉSIGNATION DES LIGNES.		PRODUIT NET			PROPORTION p. 100 de la dépense totale à la recette totale.
		total.	par kilomètre exploité.	par kilomètre de parcours des trains.	
Les six grandes com- pagnies.	Nord.	64,728,410	32,364	2'52	50.0
	Est	32,082,021	44,991	1 75	63.6
	Ouest	42,514,452	16,918	1 85	58.4
	Orléans	74,652,541	17,094	2 67	50.5
	P.-L.-M.	156,600,288	29,070	3 76	44.6
	Midi.	32,891,529	16,128	3 01	50.7
Autres.		12,021,165	5,690	1 65	67.5
Totaux et moyennes . . .		415,490,406	19,977	2 65	51.7

On voit que les bénéfices des petites lignes sont insignifiants à côté de ceux des grandes compagnies, dont les plus prospères sont, depuis longtemps, le Nord et P.-L.-M. pour lesquelles les rapports des dépenses aux recettes sont d'ailleurs minima. Ce sont l'Est et les petites compagnies qui, à ce point de vue, sont les moins bien partagés. Les lignes du Nord, d'Orléans et P.-L.-M. doivent en partie leur produit net élevé au grand nombre de leurs trains ; pour le Midi, le même effet se produit, mais pour une cause différente, la proportion considérable des recettes aux dépenses.

Nous avons dit plus haut quel était le rôle financier de l'État vis-à-vis des compagnies. Il en résulte que les produits nets ci-dessus, c'est-à-dire réalisés par elles, sont inférieurs aux produits à répartir, qui comprennent la partie de la garantie officielle à laquelle elles ont eu recours (1). Nous donnerons ici, avec les revenus des actions des six grandes compagnies en 1877, l'emploi des produits répartis en 1877.

Emploi des produits à répartir.

DÉSIGNATION DES LIGNES.		SERVICES		ATTRIBUTIONS	TOTAL.	REVENUS par action (intérêts et dividende).
		des emprunts.	du capital social.	diverses.		
		fr.	fr.	fr.	fr.	
Nord. . .	{ Ancien réseau .	22,062,965	33,692,400	3,848,879	59,604,244	64
	{ Nouveau réseau.	9,346,423	»	181,600	9,528,023	»
Est . . .	{ Ancien réseau .	2,253,258	19,245,700	11,223,658	32,722,616	33
	{ Nouveau réseau.	42,788,920	»	202,064	42,586,856	»
Ouest . . .	{ Ancien réseau .	15,400,000	10,500,000	7,131,175	33,031,175	35
	{ Nouveau réseau.	36,235,376	»	249,830	35,985,546	»
Orléans . .	{ Ancien réseau .	10,706,269	34,239,620	17,189,577	62,135,466	56
	{ Nouveau réseau.	43,471,287	»	»	43,471,287	»
P.-L.-M. .	{ Ancien réseau .	90,001,452	41,600,000	24,712,063	156,313,515	52
	{ Nouveau réseau.	25,161,055	»	293,052	25,454,107	»
Midi. . .	{ Ancien réseau .	9,873,375	10,097,500	8,464,786	28,435,661	40
	{ Nouveau réseau.	18,041,610	»	96,529	17,945,081	»

Toutes les compagnies ci-dessus paient donc, en dehors d'un dividende, des intérêts dont le montant est plus ou moins influencé par les charges du compte d'exploitation (service des emprunts et versements au nouveau réseau). Telle est la raison pour laquelle P.-L.-M., dont le produit net kilométrique est supérieur à celui d'Orléans, ne paie que 52 fr., contre l'autre, 56 fr. Le service des emprunts (intérêt et amortissement) l'avait grevé en 1877 d'une charge de 115 millions de francs, contre l'autre, 54 millions seulement.

Trafic. — Nous nous occuperons maintenant du nombre et du poids des voyageurs et des marchandises dont le transport a donné lieu à cet immense mouvement de fonds. Le document que nous avons sous les yeux fournit d'intéressants renseignements sur les voyageurs et les marchandises à toute distance, à un kilomètre et à distance entière. Nous n'en relèverons que les plus importants.

Mouvement des voyageurs.

DÉSIGNATION des lignes.		VOYAGEURS A TOUTE DISTANCE					
		par classe.				par catégorie	
		1 ^{re} classe.	2 ^e classe.	3 ^e classe.	Total.	à prix complet.	à prix réduit.
Les 6 grandes compagnies.	Nord . .	1,717,285	3,982,070	14,122,337	19,821,692	10,085,010	9,736,682
	Est . . .	1,146,035	7,406,762	13,436,859	21,989,656	8,299,033	13,690,623
	Ouest . .	4,335,374	18,585,074	11,016,732	33,937,180	17,839,331	16,097,849
	Orléans .	841,338	1,903,330	12,310,113	15,054,781	15,054,781	
	P.-L.-M. .	1,586,619	3,840,643	20,545,339	25,972,601	13,983,398	11,989,203
Autres . . .	Midi. . .	594,899	952,143	7,322,345	8,869,387	5,797,842	3,071,545
	Autres . . .	417,479	5,347,404	7,416,359	13,181,242	9,798,223	3,383,019
Totaux . .		10,639,029	42,017,426	86,170,084	138,826,539	138,826,539	

(1) Il y a à compter de plus pour l'Est une annuité de 18 millions de francs que lui paiera l'État, pendant 83 ans, pour cession d'une partie de ses lignes à l'Allemagne.

(2) Dont 4,298,181 pour la seule ligne de ceinture, rive droite.

Mouvement des marchandises.

DÉSIGNATION		NOMBRE DE TONNES A TOUTES DISTANCES				MARCHANDISES par têtes ou par pièces.	
		Céréales et farines.	Vins et esprits.	Autres.	Ensemble.	Nombre	
des lignes.						de voitures.	de chevaux et bétail.
Les 6 grandes compagnies.	Nord . .	712,490	297,755	11,289,909	12,300,154	4,289	1,019,474
	Est . . .	814,436	475,354	6,519,666	7,809,456	4,798	1,353,088
	Ouest . .	749,849	245,595	4,225,611	5,221,055	4,276	998,002
	Orléans .	786,111	872,329	5,318,888	6,977,328	3,051	1,626,250
	P.-L.-M..	933,478	1,457,950	14,698,696	17,090,124	3,177	1,479,906
	Midi . . .	424,410	950,442	2,769,966	4,144,518	1,452	475,284
Autres		356,797	197,362	7,507,174	8,061,333	7,248	1,475,007
Totaux . .		4,777,571	4,496,487	52,329,910	61,603,968	28,291	8,427,011

Ces nombres sont significatifs par eux-mêmes. Toutefois, nous croyons devoir fixer l'attention sur le parcours moyen des voyageurs et des tonnes. Ce résultat s'obtient en ramenant d'abord à la distance commune d'un kilomètre tous les voyages effectués par l'ensemble des voyageurs et des marchandises; on a ainsi un nombre fictif de voyages que l'on rapporte au nombre réel. Le quotient donne le parcours moyen.

		PARCOURS MOYEN PAR KILOMÈTRES				
DÉSIGNATION		d'un voyageur				
des lignes.		de 1 ^{re} classe.	de 2 ^e classe.	de 3 ^e classe.	Moyenne générale.	d'une tonne.
Les six grandes com- pagnies.	Nord . .	81.2	37.7	25.9	33.1	104.1
	Est . . .	59.7	18.5	29.1	27.2	121.2
	Ouest . .	30.2	17.3	38.2	25.7	135.9
	Orléans .	143.9	64.6	43.2	51.5	197.1
	P.-L.-M..	142.6	65.1	53.0	50.2	182.7
	Midi . . .	90.6	67.2	42.1	48.1	134.3
Autres		36.0	25.0	16.0	19.0	40.0
Moyennes générales.		71.0	26.2	35.0	35.1	132.9

Les voyageurs de toutes classes de P.-L.-M. et d'Orléans effectuent des trajets généralement longs et qui dépassent de beaucoup les chiffres correspondants du Nord, par exemple. Par contre, c'est cette ligne qui compte le plus de voyageurs allant à distance entière, mais elle compte beaucoup de voyageurs à distance relativement courte, ce qui fait baisser le parcours moyen. Le résultat minimum est donné par l'Ouest qui, quoique parcouru par le nombre maximum de voyageurs, les voit s'arrêter la plupart à très-petite distance (lignes de villégiature).

Quant au trafic des marchandises, c'est Orléans et P.-L.-M. qui ont le parcours moyen le plus élevé.

Tarifs. — Les cahiers des charges fixant les tarifs des voyageurs et des marchandises ont été révisés en 1863. Les tarifs sont soumis à l'homologation de l'État dans un but de vérification, les quotités proposées par une compagnie ne devant pas dépasser les tarifs légaux concédés. De plus, le Gouvernement se réserve d'examiner si ces tarifs satisfont d'une manière suffisante aux intérêts souvent contraires des diverses industries, dont aucune ne doit être favorisée aux dépens de l'autre, et aux conditions d'une légitime concurrence. On en compte de trois sortes, les *tarifs légaux* qui sont des maxima, les *tarifs généraux* qui comprennent toutes

(1) Dont 6,117 pour la seule ligne de ceinture, rive droite.

les marchandises non mentionnées dans la nomenclature du cahier des charges et classées par catégories à des taux égaux ou inférieurs aux prix des tarifs légaux, enfin, les *tarifs spéciaux*, c'est-à-dire réduits suivant le délai de livraison, etc. Les tarifs dits différentiels, parce qu'ils tiennent compte de la distance, quoique usités dans certains tarifs légaux, rentrent surtout dans la classe des tarifs généraux. Ceux dits de transit ou d'exportation font partie des tarifs spéciaux.

Les compagnies ont consenti à diviser uniformément leurs tarifs généraux en 6 séries ou catégories et à n'avoir qu'une seule nomenclature. Nous n'avons pas besoin de faire ressortir l'utilité de cette mesure. Les tarifs actuels, intervenus en vertu des conventions passées entre l'État et les compagnies, sont les suivants :

Tarif des voyageurs, des marchandises de grande et petite vitesse.

		1 ^{re} classe.	2 ^e classe.	3 ^e classe.	4 ^e classe.
Voyageurs par tête (non compris l'impôt des 10 c. et par kilomètre)	y compris l'impôt des 10 c. . .	0'100	0'075	0'055	»
	Militaires ou marins voyageant en corps ou isolés (y compris l'impôt des 10 c.).	0 112	0 084	0 061	»
1/4 de la taxe.					
Marchan- dises	à grande vitesse	non compris l'impôt des 10 c.		0'36	
		y compris l'impôt des 10 c.		0 40	
par tonne et par kilomètre	à petite vitesse	non compris l'impôt des 10 c.		0 160	0 140
		y compris l'impôt des 10 c.		0 168	0 147
				0 100	0'080
					0 050
					0 040
					0 084
					0 053
					0 042

L'État exerce d'ailleurs un contrôle direct sur l'application des règlements par les compagnies à l'aide de 355 commissaires de surveillance ou inspecteurs principaux, sans compter 389 ingénieurs, conducteurs et gardes-mines chargés en sous-ordre de la même mission.

Personnel. — Ceci nous amène à dire un mot du personnel des compagnies elles-mêmes, qui se compose au total de 179,352 agents divers, dont 2,464 appartenant aux administrations centrales; 70,468 au mouvement et au trafic; 46,046 à la traction et au matériel; enfin, 60,554 aux services de la voie et des bâtiments.

Les 70,468 employés du mouvement et du trafic comprennent, pour le service des trains seulement, 32,538 chefs de trains et contrôleurs, et 5,544 conducteurs et gardes-freins.

Sur l'ensemble on comptait 65,267 anciens militaires, représentant les $\frac{2}{3}$ du total, si on en distrait les femmes au nombre de 14,165; le tiers des employés était payé à la journée.

Des caisses de pensions et de secours en cas de maladies, d'infirmités et de mort ont été créées par certaines compagnies en faveur de leur personnel, les veuves et les enfants y participant dans une assez large mesure. La ligne P.-L.-M. a une caisse de pensions dont la dotation, de 40 millions de francs à la fin de 1877, est formée : 1° par une retenue obligatoire et mensuelle de 4 p. 100 opérée sur les traitements des employés; 2° par une subvention mensuelle fournie par la Compagnie, égale à 3 p. 100 des traitements soumis à la retenue; 3° par les produits des placements de fonds provenant des retenues sur le traitement des employés et des subventions fournies par la Compagnie; 4° par les subventions supplémentaires fournies par elle dans certains cas, tels que insuffisance reconnue des ressources de la caisse, mises à la retraite anticipées, etc. Cette Compagnie n'a pas

de caisse spéciale de secours, mais elle dépense chaque année pour cet objet une somme qui s'est élevée, en 1877, à 1,511,000 fr. Celle d'Orléans allouait à sa caisse de pensions à la même époque 2,138,000 fr. Elle n'a pas de caisse de secours, mais elle accorde, en cas de maladies ou d'infirmités, à ses agents commissionnés ou non des secours et des indemnités pour une somme qui s'élevait à près de 500,000 fr. Depuis une quinzaine d'années, les agents non commissionnés de cette Compagnie, et par exception ceux commissionnés, ont institué une société dite de secours mutuels et de prévoyance, administrée par ses membres et dont la dotation est déjà de 2,700,000 fr. environ.

Mouvement du matériel. — Nous avons vu plus haut l'importance du matériel. Nous en donnerons ici le mouvement. Le nombre des trains à toute distance était, pour l'année 1877, de 2,399,737, dont 423,792 sur la ligne du Nord et 466,612 sur celle de P.-L.-M. C'est une moyenne de 1,161 et de 1,276 trains par jour, dont les trois cinquièmes sont des trains de grande vitesse. Le nombre des trains par jour sur la distance entière était, pour ces deux lignes, de 35 et de 21. Le dernier chiffre est le même que celui relevé pour l'ensemble des voies de fer. La Ceinture rive droite donnait, à ce point de vue, un résultat exceptionnel, 90 trains par jour. La consommation par kilomètre parcouru par une machine était, en moyenne, de 10 kilogr. de combustible, 98 litres d'eau et 20 grammes d'huile ou de graisse. La proportion du premier et du dernier de ces éléments varie peu pour les diverses lignes. Il n'en est pas de même pour l'eau, qu'on emploie en beaucoup plus grande quantité sur l'Est, le Midi, le Nord, l'Orléans (105, 109, 114, 122 litres) que sur l'Ouest et sur P.-L.-M. (89 et 77 litres).

Le nombre moyen de voitures de voyageurs par train était de 9.5, partagé presque également entre les trois classes. Le nombre de véhicules par train de marchandises était de 37. Si l'on tient compte du parcours annuel moyen des wagons, on remarque que la distance parcourue par une voiture de voyageurs est trois fois plus considérable que celle parcourue par un wagon de marchandises.

Accidents. — On comptait, en 1877, 369 personnes tuées et 4,052 blessées, dont 355 tuées par leur propre faute ou par imprudence et 3,363 blessées pour les mêmes causes. On voit que ce sont les nombres maxima. Les blessures et morts par le fait de l'exploitation ne représentent que le 25^e et le 11^e des chiffres totaux correspondants, soit 14 et 380.

Ces derniers accidents sont les seuls dont on puisse rapprocher utilement le total du nombre des voyageurs. C'est 1 voyageur tué sur près de 10 millions et 1 voyageur blessé sur 354,309. Le Nord et l'Ouest avaient fourni le plus grand nombre de personnes blessées et tuées.

Les proportions ci-dessus, quelque infimes qu'elles soient, sont toujours trop élevées. On ne cesse pas d'ailleurs de multiplier les recherches pour arriver à une sécurité plus grande de l'exploitation.

Cette sécurité repose tout d'abord sur l'observation stricte des signaux (disques ronds et carrés, sémaphores, pétards, lanternes, appareils électriques, automoteurs, etc.). Mais elle exige, en outre, que les vitesses de marche soient réglées suivant l'état particulier de la voie. C'est dans ce but que les règlements des compagnies fixent les vitesses suivant les pentes et la nature des trains. L'important est surtout que le mécanicien ait toujours, dans les freins mis à sa disposition, un moyen d'arrêt énergique et rapide en face de l'imprévu.

Ceci nous amène à parler des freins, dits continus, récemment mis en usage. C'est d'abord le frein *Westinghouse*, dont tous les Parisiens ont pu expérimenter les effets sur les lignes de ceinture et de Versailles. Il fonctionne également pour les rapides du Havre, de Dieppe et de Trouville. Au 31 décembre 1879, 100 machines et 900 voitures en étaient munies. A l'heure présente, l'Ouest l'emploie pour 175 machines et près de 1,500 voitures, soit pour tous les trains express. Le principe de ce frein repose sur l'effet produit par la pression de l'air comprimé agissant sur les roues, à l'aide d'une série de freins mis en œuvre par autant de pistons et de réservoirs d'air qu'il y a de véhicules. De là un serrage successif, quoique très-rapide. L'arrêt a lieu, vitesse moyenne, de 200 à 250 mètres. Le frein, absolument automatique, a pour avantage de ne jamais se refuser au fonctionnement ; il ne peut qu'arrêter le train intempestivement.

Le frein *Smith* part d'un principe absolument opposé et qui repose sur l'effet du vide produit à l'aide d'un éjecteur de vapeur aspirant l'air contenu dans un système de soufflets dont un fond est fixe, tandis que l'autre est mobile et s'adapte au levier des freins. C'est le Nord qui l'a employé le premier ; 131 machines et 550 voitures en sont munies. Il fonctionne sur les trains express des lignes de Calais, Boulogne, Soissons. La Compagnie P.-L.-M. l'expérimente également.

Nous dirons encore un mot du frein *Achard*, dans lequel l'électricité sert à établir la solidarité de l'un des essieux en mouvement, auquel on emprunte sa force vive à l'aide d'un treuil sur lequel s'enroule une chaîne agissant sur les leviers des freins. C'est l'Est qui l'emploie.

Nous citerons enfin pour mémoire les freins Heberlein et Delpech. En résumé, et bien que les inventions ci-dessus aient obtenu des arrêts qui ont évité déjà plus d'un désastre, la commission d'enquête sur les moyens de prévenir les accidents de chemins de fer, tout en reconnaissant le mérite des nouveaux freins, recommande, en outre, l'usage des cloches électriques et du *block-system* à signaux extérieurs.

On sait que cette expression désigne un système consistant à diviser la ligne en *blocks* (cantons) ou sections, et à ne jamais permettre que deux trains s'y trouvent engagés simultanément. Cette méthode est en usage sur les trois quarts des chemins à double voie d'Angleterre, en Belgique, en Hollande et aussi sur quelques points de nos lignes.

Elle a pour effet de réduire le trafic. Aussi, dans le but de concilier à la fois la sûreté de la voie et l'intérêt des compagnies, a-t-on recours, en Angleterre, au système dit *permissif*. Dans ce cas, le mécanicien s'engage avec prudence dans la section bloquée, quitte à s'arrêter au premier signal d'arrêt, et ne reprend sa marche normale que lorsque la section est dépassée.

On s'est occupé aussi de ménager aux voyageurs, en cas de tentative criminelle, d'incendie ou de maladie, un moyen de communication avec les agents des trains, mécaniciens ou serre-freins. Le Nord a essayé avec succès le système d'intercommunication électrique de l'ingénieur Prudhomme et il vient de se décider à l'appliquer sérieusement. Il restera encore à trouver les moyens de faire communiquer au besoin les voyageurs entre eux, et surtout de permettre aux agents des compagnies une circulation commode le long des trains en marche.

E. FLECHEY.

(La suite au prochain numéro).
