Vol. V. — N° 12. Décembre 1923.

BULLETIN

DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU

CONGRÈS DES CHEMINS DE FER

[625 .112 (.3)]

Les écartements des voies de chemins de fer, (1)

Par M. LIONEL WIENER,

DIRECTEUR DE LA COMPAGNIE BELGE DE CHEMINS DE FER ET D'ENTREPRISES.

(*Suite et fin.*)

Fig. 17 à 21, p. 1059 à 1080.

TROISIÈME PARTIE.

LES CONVERSIONS D'ÉCARTEMENT.

TABLE DES MATIÈRES.

X. GÉNÉRALITÉS.

XI. A) *Reprise d'une ligne à écartement différent par un chemin de fer ayant un réseau à écartement différent.*

XII. B) *Reconstruction d'un chemin de fer à des conditions techniques différentes.*

XIII. C) *Reconstruction d'un chemin de fer arrivé à sa capacité maximum.*

XIV. D) *Modification d'écartement par économie.*

XV. E) *Mise à écartement unique de deux lignes appelées à avoir des relations de trafic intimes.*

XVI. F) *Unification générale des écartements d'un pays ou d'une contrée.*

EUROPE : Allemagne.
— Angleterre.
— Espagne.
— Hollande.
— Pologne.

XVII. AFRIQUE : Afrique du Sud.
— Congo Belge.

XVIII. AMÉRIQUE : Argentine.
— Brésil.
— Canada.
— États-Unis.

XIX. ASIE : Indes anglaises.
— Palestine.

XX. OCÉANIE : Australie.
— Nouvelle-Zélande.

XXI. CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer,* numéros d'octobre et de novembre 1923, p. 889 et 969.

En dehors du choix de l'écartement auquel on construit les chemins de fer et qui a fait l'objet d'un examen antérieur, il arrive que la question se pose à nouveau, d'une façon plus insistante, et que l'on doive envisager le changement d'écartement de lignes existantes. C'est toujours une opération coûteuse et qui apporte une perturbation considérable dans le trafic pendant la période de transformation; aussi est-ce une solution à laquelle on n'a recours que lorsqu'on y est forcé.

Il faudra examiner également si le doublement de la voie existante est plus économique qu'une modification de l'écartement. Mais si l'écartement réduit existant est insuffisant, le doublement n'est souvent qu'un palliatif et il faudra tout de même un jour reprendre la question de l'écartement. Il n'en est pas de même si l'écartement réduit est l'écartement général du pays.

Les inconvénients de la période de transformation sont transitoires, mais doivent entrer en ligne de compte, en vue du résultat à atteindre.

On s'est souvent opposé à des conversions d'écartements, même pour unifier des réseaux, en arguant que les fonds nécessaires pouvaient servir plus utilement à construire des lignes nouvelles. Ceci paraît être un cas d'espèce, mais on constatera souvent que, si un chemin de fer peut lever l'argent nécessaire à une conversion d'écartement, il aurait moins de difficulté encore à en trouver pour construire des lignes nouvelles.

Il faut que la ligne actuelle rémunère le capital existant et que la ligne reconstruite rémunère ce même capital accru d'un capital supplémentaire.

Nous donnerons un grand nombre d'exemples de conversions d'écartements, afin qu'on puisse trouver dans ce qui s'est déjà fait, des cas se rapprochant de celui qu'on envisage et nous les grouperons en chapitres comme suit :

A) Chapitre XI. — Reprise d'une ligne par un chemin de fer possédant déjà un réseau important d'une autre largeur de voie.

B) Chapitre XII. — Reconstruction d'un chemin de fer à des conditions techniques différentes.

C) Chapitre XIII. — Reconstruction d'un chemin de fer arrivé au maximum de capacité.

D) Chapitre XIV. — Reconstruction d'un chemin de fer à un autre écartement par motif d'économie.

E) Chapitre XV. — Mise à écartement unique de deux lignes ou tronçons appelés à avoir des relations de trafic intimes.

F) Chapitre XVI. — Unification générale des écartements d'un pays ou d'une contrée.

Dans chacun de ces chapitres, nous avons cité, dans l'ordre alphabétique, les pays d'Europe d'abord, puis ceux des autres continents, dans l'ordre alphabétique également (Afrique, Amérique, Asie. Océanie).

TABLEAU 50.

Liste alphabétique des chemins de fer dont les conversions d'écartement sont citées.

CHEMINS DE FER.	PAYS.	Numéros des pages.
Antofagasta & Bolivia Railway	Chili	1055/87 et 1061/93
Angtoung-Moukden (Chemin de fer d')	Chine	1060/92 et 1064/96
Australian Government Railways	Australie	1087/119
Bade (État)	Allemagne	1068/100
Bagdadbahn	Anatolie	1060/92
Bahia (Chemin de fer de)	Brésil	1056/88
Bahia au San Francisco (Chemin de fer de)	Brésil	1056/88 et 1079/111
Baltimore & Ohio Railway	États-Unis	1081/113
Barbados Railway	Barbade	1065/97
Beira Railway	Mozambique	1055/87 et 1072/104
Bengal Nagpur Railway	Indes	1057/89 et 1058/90
Bolivia Railway	Bolivie	1061/93
Bombay Baroda & Central India Railway	Indes	1057/89
Bosnie (Chemins de fer de)	Bosnie	1059/91
Cape Government Railways	Afrique du Sud	1065/97 et 1071/103
Carnatic Railway	Indes	1057/89
Central du Brésil (Chemin de fer)	Brésil	1056/88 et 1080/112
Central du Paraguay (Chemin de fer)	Paraguay	1066/98 et 1074/106
Congo (Chemin de fer du)	Congo belge	1061/93 et 1072/104
Cooch Behar Railway	Indes	1057/89
Cork & Passage Railway	Irlande	1054/86
County-Donegal Railway	Irlande	1054/86
Denver & Rio Grande Railway	États-Unis	1064/96 et 1082/114
Dourado (Chemin de fer)	Brésil	1066/98
Eastern Bengal Railway	Indes	1057/89
Eastern Counties Railway	Angleterre	1068/100
East Indian Railway	Indes	1057/89
Eksdale & Ravenglass Railway	Angleterre	1065/97
Erie Railway	États-Unis	1082/114

TABLEAU 50 (*suite*).

CHEMINS DE FER.	PAYS.	Numéros des pages.
État (Chemins de fer de l').	Afrique du Sud	1061/93 et 1071/103
	Afrique du Sud-Ouest	1059/91 et 1072/104
	Australie	1087/119
	Bade	1068/100
	Belgique	1054/86
	Bo nie	1059/91
	Cap	1065/97 et 1071/103
	Chili	1055/87
	Lagos	1055/87
	Mésopotamie	1066/98
	Natal	1065/97 et 1071/103
	Nouvelle-Zélande	1065/97, 1087/119 et 1089/121
	Palestine	1087/119
	Pologne	1071/103
	Togo	1054/86
Finn Valley Railway	Irlande	1054/86
Funilense (Chemin de fer)	Brésil	1056/88 et 1080/112
Great Northern Railway	Irlande	1054/86
Great Southern Railway	Indes	1057/89
Great Western Railway	Angleterre	1068/100 et 1085/117
Great Western Railway	Brésil	1056/68 et 1065/97
Great Western Railway	Canada	1081/113
India Branch Railway	Indes	1064/96 et 1085/117
Indus Valley Railway	Indes	1057/89
Jaffa-Jérusalem (Chemin de fer de)	Palestine	1087/119
Jodhpur Bikaner Railway	Indes	1057/89
Lagos Government Railways	Nigeria	1055/87
Leopoldina Railway	Brésil	1056/88, 1060/92 et 1065/97
Madras & Southern Mahratta Railway	Indes	1057/89
Maleguano (Ferro Carril)	Argentine	1055/87
Marica (Estrada de ferro de)	Brésil	1066/98

TABLEAU 50 (*suite*).

CHEMINS DE FER.	PAYS.	Numéros des pages.
Maunch Chunk Road	États-Unis	1081/113
Mesopotamia Government Railways.	Mésopotamie	1066/98
Metropolitan Railway	Angleterre	1069/101
Mexican National Railways	Mexique.	1064/96
Morvi Railway	Indes.	1057/89
Natal Government Railways	Afrique du Sud	1065/97 et 1071/103
New Zealand Government Railways	Nouvelle-Zélande	1065/97, 1087/119 et 1089/121
North East Argentine Railways	Argentine	1055/87 et 1066/98
North Western Railway (à l'État)	Indes.	1057/89 et 1086/118
Noville-Taviers à Embresin (Chemin de fer de)	Belgique	1054/86 et 1058/90
Otavibahn	Afrique du Sud-Ouest	1059/91
Ouest de Minas (Chemin de fer de l')	Brésil	1063/94 et 1063/95
Palestine Railways	Palestine	1087/119
Paris-Orléans (Chemin de fer de).	France	1054/86
Pays de Waes (Chemin de fer du)	Belgique	1054/86
Prince Edward Island Railway	Canada	1081/113
Punjab Northern Railway.	Indes.	1057/89
Quincy Railway	États-Unis	1081/113
Recife au San Francisco (Chemin de fer de)	Brésil	1056/88 et 1079/111
Rhénan (Chemin de fer).	Pays-Bas	1071/103
Rio de Ouro (Chemin de fer) (à l'État)	Brésil	1056/88
Rio Grande à Bagé (Chemin de fer)	Brésil	1079/111
Sceaux (Chemin de fer de)	France	1054/86
Sorocabana Railway.	Brésil	1056/88
South African Railways	Afrique du Sud	1061/93 et 1071/103
South Indian Railway	Indes.	1057/89
South West African Railways	Afrique du Sud-Ouest	1059/91 et 1072/104
Sud Mandchouriens (Chemins de fer)	Chine	1059/91 et 1064/96
Ulster Railway	Irlande	1054/86
Uniao Valenciana (Chemin de fer de l').	Brésil	1056/88 et 1080/112
Vicinaux (Société Nationale des Chemins de fer).	Belgique	1058/90
Vassourense (Chemin de fer)	Brésil	1056/88 et 1080/112
West Cornwal Railway.	Angleterre	1069/101
Ytuana (Chemin de fer).	Brésil	1056/88 et 1080/112

CHAPITRE XI. — *A*) REPRISE D'UNE LIGNE PAR UN CHEMIN DE FER POSSÉDANT DÉJA UN RÉSEAU IMPORTANT D'UNE AUTRE LARGEUR DE VOIE.

Il arrive fréquemment qu'un chemin de fer reprenne une ligne isolée ou un petit réseau. Lorsqu'ils sont dans la même zone, on cherchera à unifier les conditions techniques et le matériel et, si la ligne reprise est d'un autre écartement, on examinera s'il faut le convertir afin de la fondre dans le réseau général. Comme elle exige presque toujours des frais d'appropriation de matériel fixe et roulant, cette solution radicale est souvent la meilleure. On ne conservera l'écartement primitif que si le trafic prévu est minime et que le transbordement à la gare d'échange ait relativement peu d'importance.

Voici quelques exemples de conversions d'écartements de ce genre qui ont été effectuées, groupés par continent et par pays, dans l'ordre habituel :

1. — **Europe**.

BELGIQUE. — On a presque toujours construit les chemins de fer belges à l'écartement normal; il n'y eut que deux exceptions.

Le *Chemin de fer du Pays-de-Waes* était à voie de 1 m. 10. Celle-ci fut élargie à 1 m. 435 lors de la reprise par l'Etat.

Le *Chemin de fer de Noville-Taviers à Embresin*, ligne secondaire de 10 km. posée à voie de 0 m. 717, fut détruite, comme tant d'autres, pendant l'occupation allemande. Elle sera vraisemblablement reconstruite à voie de 1 m., qui est celle des lignes secondaires en Belgique.

FRANCE. — Le *Chemin de fer de Sceaux* fut équipé d'un matériel roulant particulier, du système Arnoux. Après sa reprise par la *Compagnie d'Orléans*, il vit son écartement ramené de 1 m. 75 à 1 m. 45, en même temps qu'on unifiait ses autres conditions techniques. La ligne reconstruite fut ouverte à l'exploitation le 22 mai 1891.

IRLANDE. — Le *Great Northern Railway* fut constitué par la fusion de quatre chemins de fer. L'un d'eux, l'*Ulster Railway*, avait été construit en 1836 à écartement de 6′ 2″ (1 m. 88). Il fut ramené à l'écartement général de 5′ 3″ (1 m. 60) après son incorporation dans le nouveau réseau.

D'autre part, divers tronçons ont été convertis de l'écartement de 5′ 3″ (1 m. 60), qui est celui du réseau général, à celui de 3′ (0 m. 91), qui est celui d'un certain nombre de chemins de fer de la partie montagneuse du pays, pour lesquels on ne prévoit pas un trafic considérable. La réduction d'écartement opérée dans ces conditions n'est pas bien coûteuse (1).

2. — **Afrique**.

Dans certaines colonies, on construisit des lignes à voie très étroite par économie. Plus tard, lorsqu'on développa le réseau général, on agrandit l'écartement des voies primitives. Ce fut le cas à Lagos, au Mozambique et au Togo.

TOGO. — Le *Chemin de fer côtier de Togo*, de Lome à Anecho, de 44 km. de

(1) On l'a appliquée notamment au *Finn Valley Railway* (de Strabane à Stranorlar) après sa fusion avec le *West Donegal Railway*, pour former, en 1892, le *County Donegal Railway*. La conversion eut lieu en juillet 1894.

On a fait de même à la section de *Cork à Passage*, le 29 octobre 1903, du *Cork Blakrock & Passage Railway*.

longueur, fut établi à voie de 0 m. 75. On l'élargit à 1 m. quand on construisit le restant du réseau.

La Colonie de Lagos a un réseau de chemins de fer de 1 402 km. à voie de 3′ 6″. *La ligne de Bauchi*, de 142 km., qui en fait partie fut construite de 1910 à 1912 de Zaria à Rahama, à l'écartement de 2′ 6″, au prix de £1 977 par mille. Afin de la rattacher au restant du réseau, on la convertit en 1913 à l'écartement général de 3′ 6″ et on l'a prolongée depuis.

Mozambique. — Le *Beira Railway* fut construit, avec des capitaux anglais, de Fontesville, port situé sur le fleuve Pungwe, à Umtali, située à la frontière de la Rhodésie. Le *Beira Junction Railway* réunit la ville de Beira à Fontesville par un chemin de fer de 35 milles (56 km.) à 3′ 6″ d'écartement.

Le *Beira Railway* construisit son chemin de fer de 187 milles (301 km.) à voie de 0 m. 65 en admettant des rampes de 20 mm. par mètre et des courbes de 100 m. de rayon, pour le prix de £5 235 par mille.

Or, les lignes rhodésiennes qui prolongeaient ce chemin de fer étaient à voie de 3′ 6″, comme toutes celles de l'Afrique du Sud. On s'aperçut donc rapidement de la faute commise en construisant le *Beira Railway* à voie de 0 m. 65 et on le reconstruisit à voie de 1 m. 067. Ceci permit de le raccourcir et de le ramener à 169 milles (272 km.) au prix de £3 321 par mille. Les dépenses de 77 000 fr. le kilomètre pour la ligne initiale à voie de 0 m. 65 étaient ainsi portées pour la ligne reconstruite à 145 000 fr. le kilomètre.

3. — Amérique.

En Argentine, on n'a guère modifié que l'écartement du petit *réseau de Malequano*, lors de son rachat par le *Central Argentine Railway*. Ses 60 km. furent convertis de 0 m. 75 à 1 m. 676 en 1911.

Chemin de fer Nord-Est Argentin. — La première ligne de ce réseau qui devait être construite à voie large, fut décrétée par le Gouvernement argentin le 11 octobre 1864 et concédée au *Chemin de fer Argentin de l'Est*. Toutefois, avant la mise en train des travaux, l'écartement fut réduit à l'écartement normal qui était celui du *Chemin de fer d'Entre Rios* que l'on commençait et auquel il devait se relier.

Brésil. — Contrairement à ce qui s'est fait en Argentine, on a construit, au Brésil, beaucoup de lignes isolées n'ayant aucun point de contact et dont les voies avaient les écartements les plus disparates.

La politique suivie depuis tendit à l'unification des réseaux. Pour les constituer, on racheta nombre de ces lignes dont on unifia les écartements. Voir la désignation dans le tableau 51.

Chili. — La *Compagnie du chemin de fer d'Antofagasta à la Bolivie*, dont les lignes chiliennes sont posées à voie de 0 m. 76, reprit en 1906 l'embranchement de *Conchi Viejo*, de 19 km. de longueur, dont la voie était de 0 m. 50 d'écartement et qu'elle convertit à ce moment à 0 m. 76.

La voie de diverses lignes chiliennes, aujourd'hui incorporées au *réseau de l'Etat*, a été convertie également lorsqu'elle différait des écartements normaux de ce dernier, qui sont de 1 m. 676 et 1 m. (1).

(1) C'est ainsi que la section de *Chanaral Pueblo Hundido* (64 km.) et l'embranchement de *Inca de Oro* (54 km.) furent convertis de 1 m. 067 à 1 m. après la reprise par l' tat, en 1904.

Il en est de même de la ligne de *Serena Coquimbo* et *Ovalle*, dont les 93 km. construits par une compagnie à voie de 1 m. 676, furent réduits par l'État à 1 m. en 1910.

Le *Chemin de fer de Tongoy* (64 km.) posé à 1 m. 067 d'écartement, fut réduit à voie de 1 m. en 1912.

TABLEAU 51.

Conversions d'écartement des divers chemins de fer du Brésil.

LIGNES.	Longueur en kilomètres.	Ecartement ancien.	Ecartement nouveau.	Réseau nouveau.	Date de la conversion.
Ribeirao Barreiros	57	2′ 6″	Mètre.	Great Western Railway.	1912-13
Recife à Sao Francisco . . .	125	1 m. 60	—	— — —	1905
Bahia au Sao Francisco . . .	123	1 m. 60	—	Bahia.	1911
Central de Bahia	318	1 m. 067	—	—	1912-13
Embranchement de Penha . .	6	0 m. 80	—	Rio de Ouro.	...
Embranchement de Porto Novo.	64	1 m. 60	—	Fluminense.	1911
Uniao Valenciana	63	1 m. 10	—	—	1913
Vassourense	6	0 m. 60	—	—	1912
Catazagues S. Antonio. . . .	48	0 m. 60		Leopoldina Railway.	...
Anciens Chemins de fer de Maua	16	1 m. 67	—	— —	1882
Nichteroy Cachoeiras	73	1 m. 60	—	— —	...
Cachoeiras Macuco.	107	1 m. 10	—	— —	...
Porto das Caixas Macahé. . .	146	1 m. 10	—	— —	...
Cordiero Portella	78	1 m. 10	—	— —	...
Barao de Araruama	40	0 m. 65	—	— —	1890
Imbitiba Campos	96	0 m. 95	—	— —	...
Réseau ex-Ytuana	220	0 m. 96	—	Sorocabana Railway.	1892-94
Funilense.	41	0 m. 60	—	Etat Sao Paulo.	...
S. Paulo Queluz.	260	1 m.	—	Central du Brésil.	...

De même, la construction du *Chemin de fer Longitudinal chilien*, à voie de 1 m., eut pour corollaire la réduction de largeur des voies de quelques embranchements du *réseau Central de l'Etat* de 1 m. 676 à 1 m. et entraînera forcément la conversion à voie de 1 m. de plusieurs lignes de compagnies indépendantes qui devront lui servir de déversoir vers l'océan.

4. — Asie.

INDES ANGLAISES. — On sait qu'il existe aux Indes des chemins de fer posés à deux écartements principaux, ceux de 1 m. 676 et de 1 m. Les lignes n'ayant pas été construites d'après des plans d'ensemble, il y eut pas mal de remaniements de réseaux, le plus souvent par absorption de chemins de fer de moindre importance, parfois aussi en scindant un réseau établi dans de mauvaises conditions économiques pour en partager les tronçons entre des compagnies plus prospères (1). Dans un cas comme dans l'autre, il en résulta fréquemment des transformations d'écartement, pour mettre certains tronçons en harmonie avec un réseau voisin.

Le tableau 52, compilé d'après l'*Administration Report* du Gouvernement pour 1913-1914, en donne la liste aussi complète que nous avons pu l'établir. On notera également un certain nombre de lignes à voie de 2′ 6″, dont l'écartement

(1) Ce fut le cas récemment pour l'*East Coast Railway* ainsi que pour le *Madras Railway*.

a été élargi à 1 m. et même à 1 m. 67; ce sont des chemins de fer économiques qu'il parut convenable, par la suite, de remplacer par des lignes d'intérêt général.

Pour être complet, il faut consulter aussi le tableau des tronçons sur lesquels on a posé un troisième rail afin de permettre l'intercirculation des trains des deux écartements envisagés.

TABLEAU 52.

Conversions d'écartement des chemins de fer des Indes.

TRONÇONS (1).	COMPAGNIES.	Longueur.		Ouvert.	Écartement primitif.	Réouvert.	Écartement nouveau.
		Milles.	Kilomètres.				
Raj Nandgaon Nagpur . .	Bengal-Nagpur.	145	233	1880-81-82	1 m.	27.11.88	1 m. 67
Viramgam Wadwhan . .	Bombay-Baroda & Central India.	39	63	25.5.72	1 m. 67	14.12.02	1 m.
Kaunia Mogalhat	Eastern Bengal.	18	29	6.2.82	2' 6"	1.4.07	1 m.
Cooch Behar Railway . .	— —	33	53	1891-1900	2' 6"	1910	1 m.
Sadntrabari extension . .	— —	18	29	1900-1901	2' 6"	1910-1911	1 m.
Deoghur branch	East Indian.	4	6	23.12.82	1 m.	13.9.13	1 m. 67
Gudur to Nellore	Madras & Southern Mahratta.	24	39	1.11.88	1 m.	1.11.99	1 m. 67
Bellari Guntakal	— —	30	48	1871	1 m. 67	16.5.87	1 m.
Lahore Jhelum	North Western.	103	165	9.1873	1 m.	6.10.78	1 m. 67
Lala Musa Malakwal . .	(Militaire) North Western.	45	72	10.4.80	1 m.	10.2.86	1 m. 67
Khushalgarh Kohat . . .	North Western.	33	53	25.5.02	2' 6"	5.1.08	1 m. 67
Bhera branch	— —	18	29	1880-1882	1 m.	15.3.87	1 m. 67
Dandot branch.	— —	9	15	1.1.83	1 m.	1887-1889	1 m. 67
Hayderabad Shadipalli . .	Jodhpur Bikanar.	55	89	16.8.92	1 m. 67	20.10.01	1 m.
Wadwhan Rajkot Junction.	Morvi.	74	119	...	2' 6"	4.7.05	1 m.

(1) *La ligne de Nagasatam à Erode* du *Great Southern Railway* (513 km.) avait été ouverte en mai 1859 (267 km.). Sa réduction à voie de 1 m. lors de son incorporation dans le *South Indian Railway* eut lieu de juin à décembre 1879.

28 km. seulement du *Carnatic Railway* (*Tandore Cuddalore*) avaient été ouverts à l'exploitation lorsqu'eut lieu sa reprise par le South Indian Railway en 1877. Il fut converti à son écartement de 1 m. et complété jusqu'à *Porto-Novo* à ce nouvel écartement de 1 m.

Lorsque l'*Eastern Bengal State Railway* absorba le *Cooch Behar State Railway*, celui-ci était à écartement de 2' 6"; ses 33 milles (53 km.) avaient été ouverts en 1893 à 1898. Ils furent convertis à écartement de 1 m. en 1910.

Le premier tronçon du *Bengal Nagpur Railway*, long de 144 milles (232 km.) à voie de 1 m. d'écartement, fut converti à voie large et réouvert le 27 novembre 1888. Le premier tronçon construit à voie large datait de 1886. C'était les 36 milles (58 km.) de *Umarra-Katua*.

Le *Punjab Northern Railway* de Lahore à Jhelum ouvert à voie de 1 m. en 1873, fut converti à voie large cinq ans plus tard. Il en fut de même de l'*Indus Valley Railway* de Lahore à Rohri, partiellement construit à voie de 1 m. et élargi par la suite.

Certaines locomotives de ces réseaux subirent des transformations bizarres les rendant successivement aptes à être employées sur des lignes de diverses largeurs de voie (1).

JAPON. — Le réseau principal est à voie de 3′ 6″, mais il existe des lignes secondaires appartenant à des compagnies, non seulement à voie de 3′ 6″, mais encore à voie de 2′ 6″, 2′ 4″ et 2′.

L'une des lignes à voie de 2′ 6″, celle de Ishimaki, longue de 28 km., fut incorporée au réseau principal; on en porta alors l'écartement à 3′ 6″ en août 1920.

CHAPITRE XII. — *B*) RECONSTRUCTION D'UN CHEMIN DE FER AVEC DES CONDITIONS TECHNIQUES DIFFÉRENTES.

Ce cas est le plus souvent celui de lignes qui ont été construites hâtivement pour satisfaire à des nécessités du moment. Il se peut que, par la suite, elles n'aient plus de raison d'être; on les démonte alors. Mais il arrive aussi qu'elles répondent à des besoins commerciaux et qu'il soit nécessaire de les consolider. Leur mode de construction ne convient pas pour une exploitation de quelque durée : il faudra généralement plus que des consolidations et une reconstruction s'imposera, notamment pour les chemins de fer qui furent établis dans un but purement stratégique.

Pour construire vite, on a posé une voie très étroite, avec des conditions techniques défectueuses. Si l'on constate après coup que la ligne soit utile, on la reconstruit souvent à écartement plus large. En voici une série d'exemples groupés par continent et par pays.

1. — Europe.

BELGIQUE. — La *Société nationale des chemins de fer vicinaux* possédait avant la guerre un réseau de plus de 4 000 km. de chemins de fer secondaires, dont treize lignes (ensemble 510 km.) de la province d'Anvers, étaient au même écartement que les lignes hollandaises (1 m. 067), trois lignes étaient à voie normale et le surplus à voie de 1 m.

Les trois quarts du réseau furent détruits pendant la guerre et notamment 347 km. de lignes à voie de 1 m. 067. On en profita, après l'armistice, pour les reconstruire à l'écartement général de 1 m. et on convertit à ce même écartement les 163 km. à voie de 1 m. 067 demeurés intacts.

Le *Chemin de fer de Noville-Taviers à Embresin* est de la même catégorie. Long de 10 km., il fut posé à voie de 0 m. 717 d'écartement et fut détruit par les Allemands comme la majorité des lignes vici-

(1) C'est ainsi que certaines locomotives-tenders 0-4-0, construites en 1870 par la Compagnie Hunslet, de Leeds, pour le *Chemin de fer de Oudh & Rohilkund*, furent vendues au bout de quelques années à une entreprise de canaux qui les ramena à écartement de 1 m. Reprises vers 1892, pour le pont du Godavery, elles furent retransformées aux ateliers de Waltair du *Chemin de fer de la Côte Orientale* à voie de 5′ 6″. Ce dernier chemin de fer ayant été racheté en 1901 par le *Chemin de fer de Bengal-Nagpur*, les locomotives furent reconverties par lui et transformées à voie de 2′ 6″. Ces locomotives furent reconstruites de nouveau en 1908 aux ateliers de Kbargpur et vendues au *Chemin de fer de Bankura-Damoodar*, à voie de 2′ 6″, où elles servent encore. (Voir *The Locomotive Magazine* de janvier 1917.)

nales du pays. Au 31 décembre 1922, on n'en avait pas entamé la reconstruction. Elle se fera vraisemblablement à voie de 1 m.

Bosnie-Herzégovine. — Après l'occupation de cette contrée montagneuse par l'Autriche-Hongrie, celle-ci y construisit très rapidement un remarquable réseau de chemins de fer à voie de 2′ 6″ (0 m. 76). Il a fait face, jusqu'à présent, à tous les besoins du trafic. Il a suffi de consolider la voie, mais il n'a pas été nécessaire de reconstruire les lignes. Il est évident, pourtant, que dans un avenir plus ou moins lointain, on les transformera à voie plus large.

2. — **Afrique**.

Afrique du Sud-Ouest (fig. 17). — En 1897, la peste bovine rendant les transports difficiles, la brigade militaire de campagne allemande construisit avec un matériel léger la ligne de 382 km. du port de Swakopmund à Karibib et Windhuk. Elle fut achevée en juin 1902. Elle était posée en rails de 5 m. de longueur, de 9 kgr. 5 par mètre, le poids total de la superstructure étant de 38 kgr. par mètre. Les rampes atteignaient 5 %, les rayons de courbes descendaient à 60 m. Le prix de revient était de 500 000 fr. le kilomètre.

En 1910, la colonie rachetait le Chemin de fer d'Otavi. On le doubla depuis la côte jusqu'à Karibib, puis on procéda à la conversion à voie de 1 m. 067 des 188 km. de Karibib à Windhuk. Reposée en rails de 20 kgr. sur dix traverses métalliques de 30 kgr., la reconstruction était terminée le 1er avril 1913, au prix de 70 000 fr. par kilomètre.

La guerre devait amener une nouvelle conversion du même ordre. Les colonnes anglaises pénétrèrent en Afrique du Sud-Ouest allemande tant par la colonie du Cap que par Walvis Bay. Après avoir construit un court tronçon de chemin de fer (20 milles, soit 32 km.) à voie de 1 m. 067 de ce point jusqu'à l'origine de la ligne allemande à Swakopmund, on élargit l'écartement au delà, jusque Karibib, assurant ainsi la continuité d'écartement depuis Walvis Bay (viâ Windhuk) jusqu'à la colonie du Cap. Restait seulement le tronçon à voie de 2′ de Rossing à Karibib, qui fut démonté après la guerre.

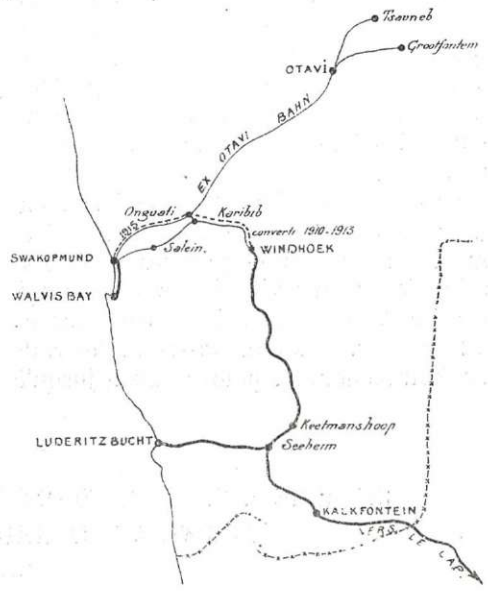

Fig. 17. — Schéma des lignes de l'Afrique du Sud-Ouest.

Légende : Voie de 0 m. 60. — Voie de 3′ 6″. — Voie de 0 m. 60 convertie à voie de 3′ 6″. — -x-x-x Frontière.

3. — **Amérique**.

Pas d'exemple.

4. — **Asie**.

Chine. — Certains des *Chemins de fer Sud-Mandchouriens* existaient avant la

guerre russo-japonaise et avaient été posés à voie de 5′. Détruits par les Russes, ils furent reconstruits par les Japonais qui firent usage de l'écartement de 3′ 6″, afin de pouvoir employer leur matériel. Lorsque la guerre fut terminée, il fallut reconstruire ces chemins de fer dans de meilleures conditions et l'on décida d'en accroître en même temps la capacité. C'est pourquoi l'on s'arrêta à la voie de 1 m. 435 d'écartement, qui est celle du réseau chinois voisin.

La section principale de 696 km., *de Dairen à Changhun*, et 160 km. d'embranchements furent convertis ou plus exactement reconstruits entre avril 1907, moment de la reprise, et octobre 1909, moment du doublement de la ligne principale.

Le *Chemin de fer d'Angtung-Moukden*, long de 339 km., fut construit hâtivement en 1905-1906 par les Japonais; afin d'aller plus vite, il fut construit à voie de 2′ 6″, en utilisant des rails de 12 1/2 kgr. pris aux Russes et des rails de fortune dont les poids allaient jusqu'à 20 kgr. On admit des rampes de 33 mm. par mètre et des courbes de 2 chaînes (40 m.) de rayon. Après la guerre, on décida de reconstruire ce chemin de fer qui reliait la Corée au réseau mandchourien et on le reposa à voie de 4′ 8 1/2″. La reconstruction eut lieu entre août 1909 et le 3 novembre 1911. On n'admit plus que des rampes maximums de 12 mm. 5 par mètre et des courbes de rayon égal ou supérieur à 300 mm. Malgré cela, la ligne nouvelle de 305 km. est de 44 km. plus courte que l'ancienne.

Turquie d'Asie. — Le cas du *Chemin de fer de Bagdad* est typique. Il fut commencé par une compagnie anglaise qui le construisit, en 1871, à voie de 3′ 7 1/4″ (1 m. 10), de Haidar Pacha à Ismid.

Lorsque la ligne fut reprise par la Porte en vue de son extension ultérieure, elle ne convenait plus comme premier tronçon d'un chemin de fer de l'importance de celui de Bagdad, qui est situé à 2 430 km. de Haidar Pacha, et elle fut convertie à voie normale.

CHAPITRE XIII. — *C*) RECONSTRUCTION D'UN CHEMIN DE FER ARRIVÉ AU MAXIMUM DE SA CAPACITÉ.

Lorsqu'un chemin de fer a été construit à voie étroite et que le trafic oblige à en augmenter la capacité, on peut avoir recours aux solutions suivantes :

A) Renforcement de la voie permettant l'emploi de locomotives plus puissantes et d'un trafic plus intense, partant des trains de tonnage plus considérable;
B) Doublement de la voie;
C) Conversion de la voie.

Le premier cas ne nous intéresse pas au point de vue qui nous occupe. Mais si l'on veut encore augmenter la capacité de la ligne, on pourra doubler la voie ou en convertir l'écartement; ce sera un cas d'espèce. Il vaut généralement mieux recourir à la solution radicale qui consiste à modifier l'écartement, sauf s'il n'existe pas encore d'autre écartement dans la contrée. En ce cas, il faudra étudier si une conversion générale ne s'impose pas. On a doublé ainsi la voie suburbaine du *Chemin de fer Léopoldina*,

à la sortie de Rio, dont la voie est à 1 m. d'écartement ainsi que certaines *lignes des chemins de fer de l'Afrique du Sud*, à voie de 1 m. 067. Dans un cas comme dans l'autre, ces tronçons font partie de réseaux considérables posés tout entiers à ce même écartement.

Voici, par contre, un certain nombre de cas où l'on s'est rallié à la solution d'une conversion d'écartements et que nous avons groupés par pays dans l'ordre habituel.

1. — Europe.

Pas d'exemple.

2. — Afrique.

Congo belge. — Le *Chemin de fer du Congo* fut construit à l'écartement de 0 m. 765 (1). Etant donné l'accroissement de son trafic, on décida d'en augmenter la capacité en trois stades successifs. Le premier consistait à introduire un matériel moteur plus puissant; il est actuellement en usage. Le second consiste dans la reconstruction d'une partie de la ligne de façon plus solide, afin de pouvoir effectuer des trains de tonnage plus important; cette amélioration vient d'être mise à exécution. Enfin, dans un avenir prochain et lorsque le trafic se sera encore accru, on modifiera forcément l'écartement lui-même. Il est vraisemblable qu'on adoptera la voie de 1 m. 067.

3. — Amérique.

Chili et Bolivie. — *Chemin de fer d'Antofagasta (Chili) et Bolivie* (fig. 18). — La ligne principale de ce chemin de fer conduit d'Antofagasta à la Bolivie, en escaladant la Cordillère pour arriver sur les hauts plateaux à plus de 4 000 m. d'altitude. Elle s'y développe ensuite jusqu'à La Paz, sans rencontrer de grandes difficultés de terrain. Le tronçon principal depuis Antofagasta jusqu'à Uyuni fut construit à voie de 2′ 6″ et les 545 km. de Uyuni à La Paz, à voie de 1 m.

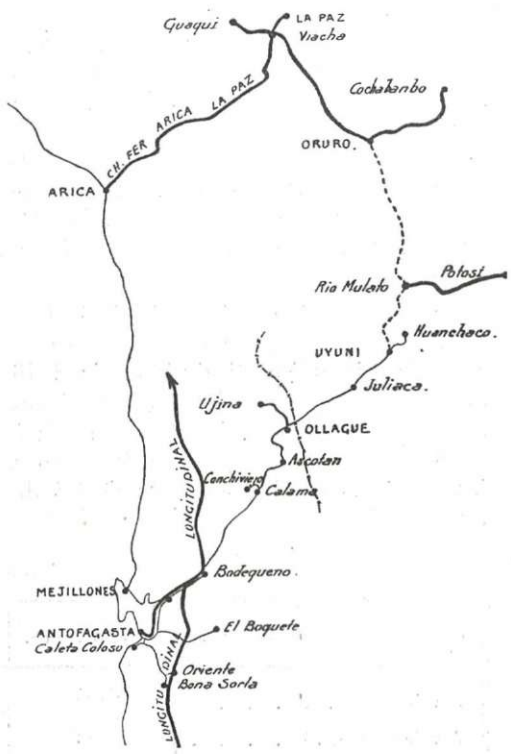

Fig. 18. — Chemin de fer d'Antofagasta (Bolivie).

Le trafic d'exportation de minerais est considérable. Aussi la ligne à voie de 0 m. 76 est-elle très chargée. C'est pourquoi on entrevit depuis longtemps la nécessité d'en augmenter la capacité. On

(1) La largeur en matériel roulant est de 0 m. 75. Celle de la voie correspond au surécartement maximum en courbe, afin de n'employer qu'un type de traverses métalliques.

aurait pu le faire de deux façons : en doublant la ligne ou en augmentant son écartement. C'est à cette dernière solution qu'on s'est rallié et on a commencé par convertir à voie de 1 m. la plus grande partie du chemin de fer qui se trouve sur les hauts plateaux boliviens. Le tronçon converti est celui de 313 km. situé entre Oruro et Uyuni pour lequel on procéda comme suit :

Pour les 60 premiers kilomètres à partir de Oruro, on remplaça les rails de 36 lb. par des rails de 65 lb. et on posa un troisième rail à l'écartement de 1 m. Par contre, pour les 253 km. restants jusqu'à Uyuni, on posa deux nouvelles files de rails à l'écartement de 1 m. de part et d'autre des rails existants de 36 lb.

Le travail était fini jusqu'à Rio Mulato en février 1912, mais on n'employa la nouvelle voie qu'à partir du 10 février 1916 quand la section de Oruro à Uyuni fut complétée. On enleva le troisième rail à écartement étroit du premier tronçon et les deux autres files de rails de 36 lb. du second.

Le réseau à voie de 0 m. 76 approchant de sa capacité maximum tel qu'il est construit actuellement, on envisage la substitution de l'écartement de 1 m. à celui qui existe, plutôt que le renforcement de ses lignes.

Il y a donc actuellement une ligne continue à voie de 0 m. 76 depuis Antofagasta jusque Uyuni et à voie de 1 m. au delà jusque La Paz. Les embranchements de la première sont également à voie de 0 m. 76; ceux de la seconde, à voie de 1 m.

Notons toutefois que la *Compagnie d'Antofagasta* exploite le *Chemin de fer du Nord Chilien* à voie de 1 m. qui croise sa ligne à voie de 0 m. 76 et que, pour assurer la continuité du trafic, elle a posé un troisième rail pour voie de 1 m. depuis Antofagasta jusqu'à Bodequeno, point de contact avec le Chemin de fer Nord Chilien.

Brésil. — Le *Chemin de fer Ouest de Minas*, qui appartient au Gouvernement, a un réseau important à voie de 1 m. et un autre à voie de 0 m. 76 qui fut construit pour faire face à un trafic de moindre importance (fig. 19). Ce trafic s'étant accru et les échanges étant devenus plus actifs avec le réseau voisin, on commença, comme mesure transitoire, par poser un troisième rail sur certains tronçons. La situation du réseau était la suivante au 1er janvier 1921 :

Tableau 53.

Chemin de fer Ouest de Minas.	En exploitation.	En construction.	Études effectuées.	Total.
A voie de 1 m.	1 182	257	74	1 513
A voie de 0 m. 76	723	42	...	765
Ecartement mixte	15	...	...	15
	1 920	299	74	2 293

Etats-Unis. — On s'est emballé à un moment donné pour la voie de 3′ (0 m. 91) et l'on en construisit des milliers de milles. Il y avait, aussi, à cette époque, un grand nombre d'écartements plus larges et l'on résolut une unification

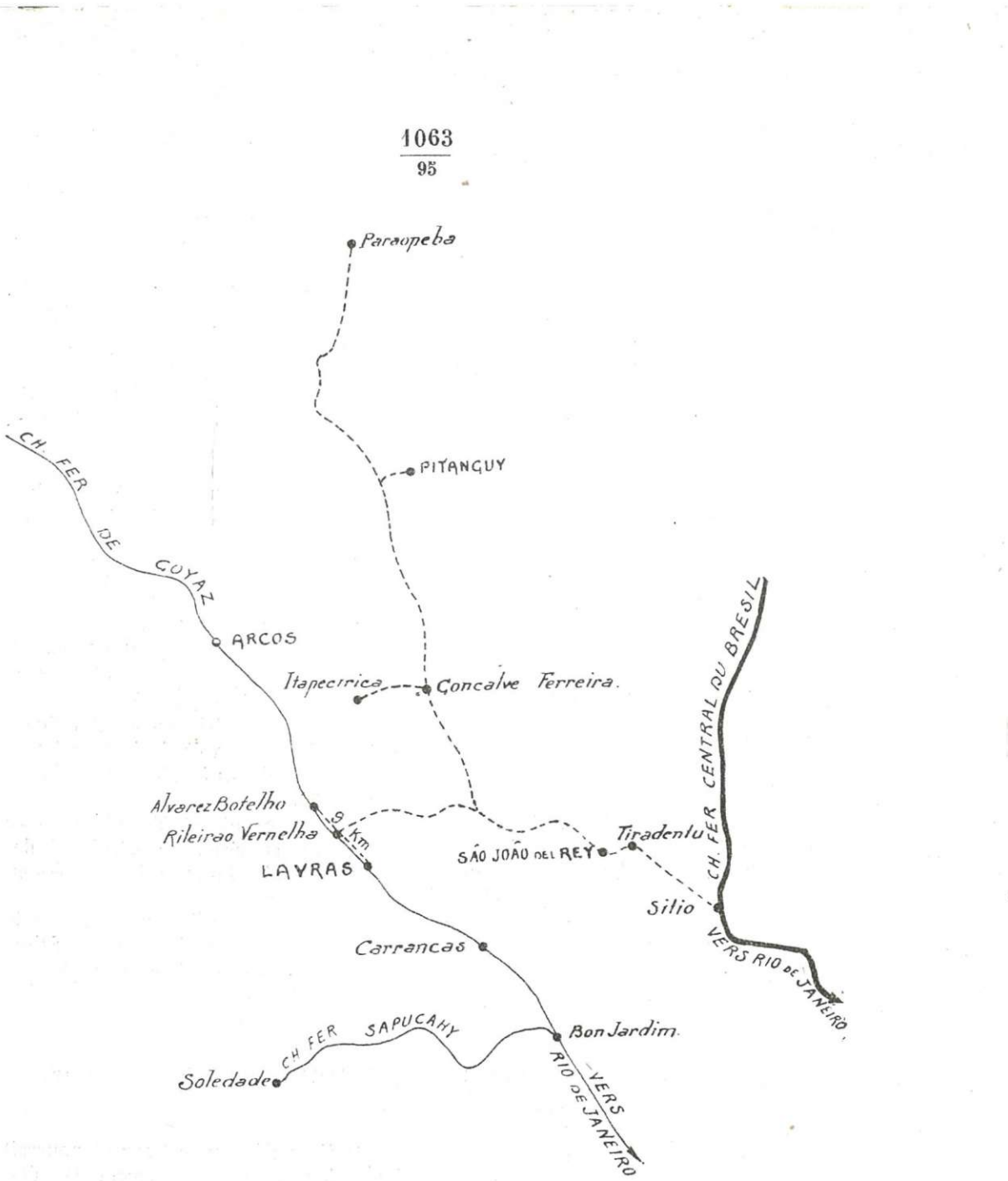

Fig. 19. — Schéma des lignes du Chemin de fer Ouest de Minas (Brésil).

LÉGENDE : ——— Voie de 1 m. 60. | – – – – – – Voie de 0 m. 76.
——— Voie de 1 m. 00. | ═══ Voie mixte.

générale. Ce fut surtout vers 1886 qu'elle eut lieu et on supprima six des écartements larges pour adopter l'écartement normal de 1 m. 435. On profita de l'engouement pour cet écartement pour élargir 5 000 milles (8 000 km.) environ de lignes à voie de 3′, les plus importantes appartenant au *Denver & Rio Grande Railway*, qui avait environ 2 500 milles (4 000 km.) en exploitation. On convertit alors à écartement normal à peu près 1 200 milles (1 930 km.) de voie de 0 m. 91 (3′) et le restant fut fait graduellement. La dernière section de *Marshall's Pass*, longue de 236 milles (380 km.), fut convertie en 1912. Elle atteint une altitude de plus de 10 000′ (3 050 m.) et comporte des rampes de 38 mm. par mètre et des courbes de 46 m. de rayon. On estimait à $8 500 par mille la dépense de conversion d'écartement, ce qui faisait à l'époque 27 000 fr. par kilomètre.

Mexique. — Le *Mexican National Railway*, long de 1 200 milles (1 930 km.), fut construit à voie de 3′, mais ne put lutter contre la concurrence du *Mexican Central Railway* et de l'*International Railway*. On le convertit à voie normale de 1902 à 1904.

4. — **Asie**.

Chine. — Nous avons cité la reconstruction du *Chemin de fer d'Angtung-Moukden*, porté de 2′ 6″ à 4′ 8 1/2″ pour faire face au trafic.

Les *Chemins de fer Sud-Mandchouriens*, reconstruits rapidement par les Japonais à l'écartement de 3′ 6″ après leur destruction par les Russes lors de la guerre russo-japonaise, furent convertis ensuite à l'écartement de 1 m. 435 afin d'augmenter leur capacité et aussi de les raccorder au réseau chinois.

Indes anglaises. — On construisit vers 1863, l'*Indian Branch Railway*, à voie étroite de 1 m. 22 (4′). Le trafic fut immédiatement considérable et, au bout de trois ans, on le convertissait déjà à voie large de 1 m. 678 comme le restant des lignes principales aux Indes.

Mais on construisit encore des lignes moins coûteuses à voie de 1 m., puis des lignes économiques à voie de 0 m. 76 ou de 0 m. 60.

Certaines acquirent de l'importance par la suite et furent reconstruites à des écartements plus larges et incorporées au réseau général.

On en trouvera la liste ci-avant dans le tableau 52 des lignes des Indes anglaises dont l'écartement a été transformé.

CHAPITRE XIV. — *D*) MODIFICATION D'ÉCARTEMENT PAR ÉCONOMIE.

Au premier abord, ce cas semble assez paradoxal, car si une ligne est dans une situation difficile et qu'elle doive songer à une transformation radicale, il ne paraît pas désirable de commencer par dépenser des sommes relativement importantes pour en transformer l'écartement; il semble que cet argent pourrait être mieux employé autrement. Ce n'est pas toujours le cas, ainsi que les quelques exemples suivants le prouvent.

Certains pays d'outremer et certaines colonies commencèrent la construction de leurs chemins de fer en utilisant une

voie du même écartement que celle de la mère patrie ou, parfois, une voie plus large. Ils se sont rendu compte, au bout de peu de temps, qu'en procédant ainsi, ils ne pourraient construire qu'un kilométrage de chemin de fer insuffisant, alors qu'il était indispensable, pour le développement du pays, de pousser la voie ferrée le plus loin possible dans l'intérieur. A ce moment, ils ont adopté un écartement plus réduit pour l'ensemble de leur réseau et ont ramené, à ce nouvel écartement, les quelques tronçons déjà faits. C'est ainsi que nous avons déjà cité les exemples suivants :

TABLEAU 54.

ÉTATS.	Écartement du premier tronçon.	Écartement du réseau général, auquel ces tronçons ont été convertis.
Colonie du Cap	1 m. 435	1 m. 067
Natal.	1 m. 435	1 m. 067
Tasmanie	1 m. 60	1 m. 067
Nouvelle-Zélande :		
Ile du Nord	1 m. 67	1 m. 067
Ile du Sud	1 m. 435	1 m. 067
Brésil :		
Léopoldina Railway	1 m. 67	1 m.
Great Western Railway	1 m. 60	1 m.

1. — **Europe**.

ANGLETERRE. — Le *Chemin de fer secondaire de Eksdale à Ravenglass* est une ligne de 7 milles (11 km.) de longueur, qui fut construite à voie de 2′ 9″ (0 m. 838). Ne pouvant faire ses frais, elle fut fermée au trafic. Les *Narrow Gauge Railways Limited* la rachetèrent alors et modifièrent l'écartement en le diminuant encore. C'est aujourd'hui la ligne à voie la plus réduite du monde, puisque les rails sont posés à une distance de 1′ 3″ (0 m. 381) entre bords internes. Réouverte à l'exploitation depuis 1915, elle solde en bénéfice parce que les frais d'exploitation sont minimes et qu'elle suscite un vif intérêt de curiosité. Elle fait face au trafic de voyageurs et de marchandises qu'on lui apporte.

2. — **Amérique**

BARBADE [1]. — Un autre exemple intéressant de transformation d'écartement par économie est celui du *Chemin de fer de Barbade*, dû à M. Calthrop.

Construit à voie de 3′ 6″, il était exploité en déficit et son entretien était déplorable, les locomotives étant trop lourdes pour la voie. Au lieu de le rétablir dans son état primitif, on le reconstruisit à voie de 0 m. 76 suivant le type réussi du *Barsi Light Railway*, tout

(1) Renseignements aimablement communiqués par M. Calthrop.

le matériel roulant pesant 5 t. par essieu. La capacité du chemin de fer s'en trouva triplée.

On put même conserver les véhicules en rapprochant les roues et en substituant l'attelage central à la hauteur de 1′ 9 1/2″ (0 m. 546) au système avec tampons latéraux à la cote 2′ 6″ (0 m. 762) qui provoquait des déraillements.

Paraguay. — Le *Chemin de fer Central du Paraguay* fut construit à voie de 1 m. 60 d'écartement. Depuis lors, des combinaisons financières unirent ses intérêts à ceux de certaines lignes argentines qui le séparait de Buenos-Ayres. Les *Chemins de fer Central de Buenos-Ayres*, d'*Entre Rios* et *Nord-Est Argentin* sont tous à l'écartement normal de 1 m. 435 et assurent une communication directe entre Buenos-Ayres et la frontière du Paraguay, près du terminus de l'unique chemin de fer de ce pays. C'est pourquoi, on décida sa conversion au même écartement de 1 m. 435, afin de permettre un trafic ininterrompu sans transbordement entre le Paraguay et Buenos-Ayres. La réduction d'écartement de la ligne, longue de 373 km., fut effectuée en 1911-1912. Le matériel roulant fut racheté par le Gouvernement argentin qui l'employa à la construction d'une ligne à voie large en Patagonie.

CHAPITRE XV. — *E*) MISE A ÉCARTEMENT UNIQUE DE DEUX LIGNES OU TRONÇONS DE LIGNES.

Lorsque des lignes indépendantes sont amenées à faire partie d'un courant de trafic se développant après coup, on est souvent amené à unifier leur écartement. En voici quelques exemples :

1. — **Amérique**.

Brésil. — Le *Chemin de fer de Ribeirao Bonito à Ibitinga* de la Compagnie Dourado, au Brésil, a 144 km. de longueur et fut converti de 0 m. 60 à 1 m. en 1913.

La *ligne de Porto Neves à Marica* (*Chemin de fer de Marica*) a été convertie de 0 m. 75 à 1 m. (1912-1913). Sa longueur est de 61 km.

2. — **Asie**

Mésopotamie [1]. — Il y a actuellement en Mésopotamie 945 milles (1 521 km.) de chemins de fer, alors qu'il y en avait 1 113 milles (1 791 km.) pendant la guerre.

On a hésité entre l'adoption, pour l'ensemble du réseau, de la voie normale ou de la voie de 1 m. et on en retrouve des traces dans la construction du *Chemin de fer de Bassorah à Bagdad*, long de 325 milles (523 km.).

La première ligne qu'on construisit en Mésopotamie à voie de 1 m. fut celle de *Bassorah à Nasrieh*, le long de l'Euphrate, de 140 milles (225 km.) de longueur; elle est posée en rails de 75 lb. sur 1 600 traverses par kilomètre. Elle devint par la suite le premier tronçon de la ligne de Bassorah à Bagdad.

Comme on prévoyait sa conversion éventuelle à voie normale, on employa des traverses en conséquence et l'on posa les rails de telle façon que si l'on écartait l'une des files pour la replacer à 1 m. 435 de l'autre, cette voie nouvelle

[1] Voir *The Railway Gazette* du 30 janvier 1920.

se trouverait axialement par rapport aux traverses.

Le deuxième tronçon est celui de *Nasrieh jusqu'à Hillah*, qui fut construit à voie de 1 m. Le troisième, de *Hillah à Bagdad*, était à voie normale. On le ramena à voie de 1 m. pour avoir un trafic ininterrompu.

CHAPITRE XVI. — *F*) UNIFICATION GÉNÉRALE DES ÉCARTEMENTS D'UN PAYS OU D'UNE CONTRÉE.

1. — **Europe**.

La question la plus importante qui se pose ou qui se soit posée concernant les écartements de voie est celle de leur unification dans certains pays.

Nous donnerons, comme nous l'avons fait pour les autres cas de conversion, des renseignements généraux sur les unifications de ce genre qui se sont faites dans le passé, afin d'en retirer ce qui peut intéresser celles qu'on envisage actuellement.

Il suffit de rappeler, dans les grandes lignes, ce qui s'est passé en Allemagne, en Angleterre, en Afrique du Sud, aux Etats-Unis, en Nouvelle-Zélande et dans quelques autres pays qui possèdent des chemins de fer depuis longtemps et qui ont été acculés à un plan d'unification. Mais la même question se pose dans des pays qui n'ont pas encore régularisé l'écartement de leurs réseaux. On y rencontre alors des écartements nombreux et le problème revêt une importance considérable dont l'amplitude croît par année de retard apporté à sa solution. Il est arrivé à l'état aigu dans certains pays; aussi le traiterons-nous avec plus de détails pour l'Argentine, l'Australie, le Brésil et les Indes anglaises.

Le deuxième cas est celui de certains pays qui, ayant adopté un écartement qui leur est particulier, restent isolés du réseau général et en ressentent les inconvénients. C'est ainsi qu'on réexamine l'opportunité de remplacer l'écartement espagnol de 1 m. 67 par l'écartement normal.

Le troisième cas d'unification générale est celui des pays qui ont un réseau de chemins de fer important dont la capacité maximum est près d'être atteinte et qui estiment qu'il vaudrait mieux adopter immédiatement un écartement plus large que de construire de nouvelles lignes de capacité limitée. C'est le cas du Japon.

Nous examinerons donc successivement ce qui se passe dans chacun des pays cités en les reprenant par continent et par pays dans l'ordre alphabétique [1].

[1] En voici la liste :

Continents.	Pays.
1. Europe	Allemagne.
	Angleterre.
	Espagne.
	Hollande.
	Pologne.
2. Afrique.	Afrique du Sud.
	Congo belge.
3. Amérique	Argentine.
	Brésil.
	Canada.
	États-Unis.
4. Asie.	Indes anglaises.
	Palestine.
5. Océanie.	Australie.
	Nouvelle-Zélande.

ALLEMAGNE. — Certaines lignes furent construites, au début, à voie large. Une conférence décida l'unification sur la base de l'écartement normal. Les *Chemins de fer de l'Etat de Bade,* qui avaient été posés à l'écartement de 6′ badois (1 m. 800) furent ramenés à 1 m. 435.

Il n'y avait, alors, pas grand inconvénient à ce que les chemins de fer de Bade, pas plus que ceux des Pays-Bas, fussent posés à des écartements différents, puisque le courant des trafics internationaux contournait ces deux pays.

ANGLETERRE. — Au début de la construction des chemins de fer, ceux-ci rayonnaient de Londres vers l'intérieur du pays.

La première voie avait 1 m. 435 d'écartement mais divers ingénieurs lui en préférèrent d'autres. Ainsi, M. Braithwaite, ingénieur en chef du *Eastern Counties Railways,* embryon du *Great Eastern Railway,* choisit un écartement plus large afin d'être plus libre « dans le placement de la machinerie de la locomotive ». Cette idée était défendable, mais ce qui l'était moins, c'était d'adopter alors un accroissement presque insignifiant. L'écartement de la voie de ce chemin de fer n'était, en effet, que de 5′ (1 m.524), qui fut utilisé jusqu'à Chelmsford et Cambridge.

M. Brunel, qui construisit le *Great Western Railway,* s'arrêta à l'écartement de 7′ (2 m. 134). Il pensait obtenir un instrument de transit de capacité accrue et dont la stabilité plus grande lui permettrait de réaliser des vitesses très supérieures à celles des autres réseaux, et il y réussit. Il est remarquable de constater qu'à une époque aussi reculée que 1846, l'horaire accordait 57 minutes pour parcourir les 53 milles (85 km.) qui séparaient Londres de Didcot, y compris l'arrêt de Didcot (1).

Jusque là, il n'y avait pas grand mal, mais il n'en fut pas de même lorsque deux lignes d'écartements différents se trouvèrent en présence pour la première fois. Ceci eut lieu à Gloucester où celle du *Midland Railway,* à voie normale, et celle du *Great Western,* à voie large, se rencontrèrent. Ce fut donc là que les expéditeurs éprouvèrent, pour la première fois, les inconvénients de la rupture de charge, aggravée du fait qu'elle avait lieu entre trains de compagnies rivales.

La « bataille des jauges » fit rage en Angleterre vers les années 1845 et suivantes et se termina par la défaite de la voie large. Ce fut en vain que M. Brunel chercha à y parer en adoptant des mesures de transbordement spéciales. Il installa à la gare de Paddington des appareils hydrauliques susceptibles de soulever les caisses des wagons à voie large pour les placer sur des trucs à voie normale. Il fit construire, dans le même but, un matériel roulant qui pût rouler indifféremment sur des voies de l'un ou de l'autre écartement, mais rien n'y fit et il dut abandonner la partie.

Déjà à cette époque, Stephenson avait décidé le *Eastern Counties Railways* à construire ses prolongements à voie normale et à convertir ses lignes existantes à cet écartement (2).

Il est curieux de noter qu'en signe de reconnaissance vis-à-vis du *Midland Rail-*

(1) Ce parcours était, d'ailleurs, fréquemment effectué entre 47.5 et 50 minutes, c'est-à-dire à une vitesse commerciale qui n'a pas été dépassée depuis. On cite même le cas d'une locomotive-tender de la même compagnie qui atteignit la vitesse de 80 milles à l'heure (129 km.) sur la voie large de Bristol à Exeter. (Voir ACWORTH : *The Railway of England.*)

(2) On les ramena à 1 m. 435 entre août et octobre 1844.

way, le *London & North Western Railway* admit ses trains dans sa gare de *New Street* à Birmingham, moyennant une redevance récognitive annuelle de £100 seulement.

Dès ce moment, on décida d'abolir la voie large du *Great Western Railway*. Le *Gauge Regulation Act* de 1846 avait bien exonéré la plupart des lignes de cette compagnie et de ses sociétés affiliées comme le *South Wales Railway*, de l'obligation de se plier à ses stipulations, mais on se rendit compte qu'il fallait céder. Les diverses lignes à voie large furent donc successivement ramenées à l'écartement normal. Comme mesure transitoire, on munit de troisièmes rails celles que l'on conservait encore.

En 1868, on réduisit l'écartement de la voie du premier tronçon de 11 km. de Princes Risborough à Aylesbury. On en fit de même pour les autres (1), si bien que, en 1890, il n'y avait plus que 426 milles (686 km.) à voie large dont 153 milles (245 km.) mixtes, sur un total de 2 500 milles (4 023 km.). Le principal tronçon subsistant à voie large était celui de Exeter à Truro, mais ses embranchements avaient été construits à voie normale. Les caisses des voitures étaient du gabarit normal, afin de pouvoir être utilisées plus tard sur trucs de la voie normale. De même, les locomotives nouvelles à voie large dont les boîtes étaient intérieures, pouvaient être converties en deux jours en locomotives à voie normale et à boîtes extérieures.

Lors de la reconstruction des viaducs des sections de ligne à voie large unique on a prévu une double voie de largeur normale. Aussi le dernier tronçon à voie large du *Great Western Railway* disparut-il en 1892.

Deux des lignes du *Great Western Railway* subirent plusieurs conversions d'écartements successives : l'une, la *West Cornwall Railway*, qui allait de Heyle sur la côte Nord à Newhaven, sur la rivière Fal en avant de Truro, avait été construite au début à voie de 1 m. 435; Brunel l'élargit à 2 m. 13; mais elle fut, par la suite, réduite de nouveau. L'autre, le *Chemin de fer de Gloucester à Cheltenham* subit à peu près le même sort. A voie normale au début, il fut converti à voie à trois rails, puis reprit sa voie normale du début (1).

La *Compagnie du Metropolitan Railway* avait des attaches très étroites avec le *Great Western Railway*. Elle fut créée le 7 août 1854, dans le but de construire un chemin de fer souterrain à Londres, à trois files de rails pour voie normale et voie de 7′ (2 m. 13), depuis la ligne principale de cette dernière Compagnie à Bishop's Road (Paddington) jusqu'à Victoria Street (actuellement Farringdon Street). Sa ligne fut ouverte à l'exploitation le 10 janvier 1863. Le *Great Western Railway* assurait seul le trafic, qui se faisait à voie large. Au bout de six mois, la mésentente s'établit entre les deux compagnies et les arrangements furent dénoncés. La *Compagnie du Metropolitan Rail-*

(1) La ligne de Grange Court à Hereford, de 22 1/2 milles, qui avait été ouverte au trafic le 1er juin 1855, fut convertie ensuite. Entretemps, la section de Grange Court à Gloucester avait déjà été munie d'un troisième rail, y compris la gare de Gloucester.

Le 19 août 1869, des omnibus remplacèrent provisoirement les trains de la section à rétrécir et la conversion avait lieu en six jours; deux jours plus tard, le service reprenait à voie normale.

En 1872, la section du *South Wales Railway* et le *Vale of Neath* de Merthyr Tydvil, ainsi que *la ligne de Grange Court à Cheltenham*, qui, par endroits, étaient pourvues de troisièmes rails et représentaient environ 500 km., furent converties à leur tour. (*Railway Gazette* du 19 novembre 1920.)

(1) Voir renvoi (1), page suivante.

way dut reprendre elle-même son exploitation dans un délai de sept jours; elle y parvint avec l'aide du *Great Northern Railway*. En 1869, elle enleva le troisième rail et ne conserva plus que la voie normale.

ESPAGNE. — Les Chemins de fer Ibériques furent construits, dans un but d'isolement, à un écartement différent de celui du restant de l'Europe. L'écartement était de 1 m. 736 d'axe en axe des rails, qu'on précisa par la suite en le fixant à 1 m. 676 entre rails. Le réseau s'est développé ainsi jusqu'à présent, mais depuis un certain nombre d'années, on fait une campagne pour le convertir à l'écartement de 1 m. 435.

On peut se demander jusqu'à quel point pareille conversion serait justifiée. Le capital investi aujourd'hui dans l'ensemble des lignes espagnoles à voie large est considérable. La rupture d'écartement a lieu à la frontière même du pays où les trains de voyageurs, comme ceux de marchandises, subissent un arrêt prolongé; ces derniers mêmes doivent nécessairement y être reformés.

(1) Nous donnons ci-après, comme documentation, le tableau des lignes du *Great Western Railway*, qui furent construites à écartement large et ramenées depuis à voie de 1 m. 435.

Tronçons du Great Western Railway posés à voie de 2 m. 13.

TRONÇONS.	Longueur, en kilomètres.	Converti en
Princes Risborough Aylesbury	11	1868
Oxford Wolverhampton et embranchements	144	1869
Grange Court (près Gloucester) Hereford	35	1869
Reading Basingstoke	26	1869
Maidenhead Oxford	60	1870
West Drayton Uxbridge	4	1871
Whitland Carmarthen	22	1871
Swindon Milford et embranchements	384	1872
Embranchements Vale of Neath, Merthyr et Cheltenham à Grange Court	96	1872
Radley Abingdon	3	1872
Didcot Oxford	17	1872
Bristol & South Wales Union Railway	19	1873
Thingley Junction Dorchester:		
Westbury Salisbury		
Bathampton Bradford Junction	317	1874
Bristol Frome		
Reading Holt Junction et embranchements		
Dorchester Weymouth-Southcote J. Reading	14	1874
Divers embranchements	24	1875-1880
Durston Yeovil	33	1880
Barnstaple, Norton Fitzwarren, Minehead	108	1881-1882
Tiverton Junction, Tiverton	7	1884
Creech Junction Chard	19	1891
Londres Penzance	482	1892
Mutley Laucester		

L'inconvénient de la rupture d'écartement n'est pas très grand pour les voyageurs, puisqu'il consiste simplement pour eux à changer de train, ce qui n'est pas très grave. Quant aux marchandises, elles sont toutes sujettes à transbordement.

Le tonnage échangé entre la France et l'Espagne fut, en 1921, de l'ordre de 320 000 t. Si l'écartement était changé, il faudrait porter au crédit du transport de chacune d'elles une somme égale à celle provenant du coût des transbordements actuels, mais à leur débit une part proportionnelle aux charges du capital nécessaire à la conversion d'écartement de tout le réseau à voie large. Il semble bien, dans ces conditions, qu'elle ne se justifie pas actuellement.

On a examiné, d'autre part, l'opportunité de construire une ligne à voie normale pour trains rapides depuis la frontière française jusqu'à Madrid et Algeciras, ligne destinée surtout au transport des voyageurs. Ici encore, il semble bien qu'une ligne à voie large rendrait les mêmes services et serait une moindre complication dans l'ensemble du réseau que l'introduction d'un écartement nouveau qui n'y figure pas encore.

Hollande. — On sait que les premiers chemins de fer néerlandais furent construits sous l'impulsion du Roi. C'étaient les lignes du *Chemin de fer Rhénan d'Amsterdam*, par Utrecht, vers Arnhem et la frontière allemande, à écartement de 2 m. entre axe des rails, soit 1 m. 94 entre bords intérieurs des champignons (1).

Le *Chemin de fer d'Amsterdam à Rotterdam* (2) viâ Haarlem et La Haye, de 83 km. de longueur, fut construit au même écartement.

Le pays ne sentit son isolement ferroviaire que lorsqu'il s'agit d'établir la liaison avec le réseau allemand à Arnhem. On convertit cette ligne à voie normale en 1856 et celle d'Amsterdam à Rotterdam de 1865 à 1867 seulement.

Pologne. — Le réseau polonais construit par la Russie avait la voie russe de 1 m. 52; le *Chemin de fer de Varsovie-Vienne* était seul à voie normale. Pendant la guerre, les Allemands, qui occupaient le pays, convertirent le réseau entier à voie normale.

CHAPITRE XVII. — *F*) UNIFICATION GÉNÉRALE DES ÉCARTEMENTS D'UN PAYS OU D'UNE CONTRÉE (*suite*).

2. — **Afrique**.

Afrique du Sud. — Il y eut ici trois séries de conversions d'écartements à des époques éloignées l'une de l'autre. Si toutes trois eurent lieu dans un but d'unification, le motif immédiat qui les provoqua était autre; nous les examinerons donc séparément.

A) *Conversions d'écartement du début.* — Lorsqu'on commença la construction des chemins de fer d'Afrique du Sud, on le fit sans déterminer l'écartement le plus convenable et l'on posa les premières lignes à voie normale, comme en Europe.

Dans la Colonie du Cap, c'était celle du Cap à Wellington, avec embranchements sur Wynberg, dont les 63 milles (102 km.) furent ouverts à l'exploitation en 1863 et furent repris par l'Etat en 1872.

Dans la Colonie du Natal, la première

(1) D'après *The Locomotive Magazine*.
(2) Renseignements obligeamment fournis par les *Chemins de fer Néerlandais*.

ligne de 2 milles seulement (3 km.) fut ouverte en 1860 et construite à ce même écartement. C'était le premier chemin de fer ouvert à l'exploitation en Afrique. On le prolongea quelque peu et il atteignit la rivière Umgeni, à 4 milles au delà (6km. 2) en 1874. Cette ligne à voie normale fut rachetée par le Gouvernement du Natal en 1876.

En 1875, la Colonie du Cap avait étendu ses lignes existantes, qu'elle construisit à l'écartement de 3′ 6″ (1 m. 067) par économie.

On ressentit presque immédiatement les inconvénients de la rupture d'écartement puisque le trafic était surtout un trafic d'exportation. On effectua donc graduellement la conversion de l'écartement normal à l'écartement étroit (1).

(1) Voici comment on procéda : On construisit d'abord, à voie étroite, une *loop line* de Durban Road à Klapmuts, gare située sur la ligne à voie normale, et l'on posa de ce point jusqu'à Wellington un troisième rail qui permit au matériel étroit d'atteindre le terminus de la voie large et de continuer au delà sur le réseau étroit. On enleva ensuite le rail correspondant à l'écartement large entre Wellington et Klapmuts, qui devenait ainsi tête de ligne pour la voie large, et l'on reposa ce rail comme rail correspondant à l'écartement étroit entre le Cap et Durban Road, assurant la continuité de transport à voie étroite du Cap à Klapmuts, via Kraifontein, du Cap jusqu'à Klapmuts.

Le matériel à voie plus large circulait aussi du Cap jusqu'à Klapmuts, mais viâ Stellembosch.

En 1880, on changea l'écartement de l'embranchement de Stellembosch et l'on posa un troisième rail étroit sur la ligne de Wynberg; puis, en 1881, on enleva le rail large de cette ligne.

Le réseau du Cap était ainsi complètement converti à écartement étroit.

Dans la Colonie du Natal, on procéda en une fois, puisque le réseau à convertir était petit.

Voici le tableau des lignes ainsi converties :

Lignes.	Milles.	Kilomètres	Années.
Port Durban Umgeni.	6	10	1876
Cap Wellington . .	64	103	1881
Salt River Wijnberg .			

B.) *Deuxième série de conversions.* — L'écartement de la voie des chemins de fer de l'Afrique Australe ayant été fixé à 3′ 6″, on a converti à cet écartement un certain nombre de chemins de fer voisins, tantôt lors de leur incorporation au réseau, tantôt lorsqu'ils furent amenés à avoir avec lui des relations étroites.

Beira Railway Company. — Ce chemin de fer, long de 328 km., conduit de la côte à Mutali, à la frontière de la Rhodésie. Construit à voie de 0 m. 65, il fut prolongé par le *Mashonaland Railway* jusqu'à Salisbury à 284 km. au delà. Cette dernière ligne ayant, comme tout le réseau de l'Afrique Australe, une voie de 1 m. 067 d'écartement, celle de *la ligne de Beira,* en territoire portugais du Mozambique, fut convertie à 1 m. 067 également.

Afrique du Sud-Ouest allemande — Après l'occupation du pays par les troupes Sud-Africaines, on convertit à l'écartement de 3′ 6″ celles des lignes principales encore posées à voie de 2′ (0 m. 61).

C.) *Troisième série de conversions.* — On construisit en Afrique Australe un certain nombre de chemins de fer à voie de 2′, par économie. Mais lorsqu'elles perdaient le caractère d'embranchements locaux économiques pour assumer celui de lignes d'intérêt général, il fallut, depuis, envisager les conversions de certaines d'entre elles à voie de 3′ 6″.

Chemin de fer de Pankop. — La conversion à voie de 3′ 6″ de ce chemin de fer, long de 27 milles (43 km.) et construit à voie de 2′, est décidée et sera entreprise sous peu.

Congo belge. — On construisit en premier lieu *la ligne de Matadi à Léopoldville,* afin d'assurer la continuité des transports entre l'Océan et le haut fleuve. L'argent

faisant défaut, on l'établit aux conditions les plus économiques possibles et on la posa, avec raison, à l'écartement de 0 m. 765 (1).

Depuis lors, on a construit trois autres chemins de fer :

Le *Chemin de fer du Mayumbe*, ligne d'exploitation forestière, relie des forêts à un port du fleuve; la voie a 0 m. 615 d'écartement.

Le *Chemin de fer des Grands-Lacs*, contourne, en des tronçons successifs, des séries de rapides du haut fleuve et l'unit au Tanganyka. Il fut construit à voie de 1 m.

Le *Chemin de fer du Bas-Congo au Katanga* se relie aux lignes anglaises de l'Afrique Australe et était appelé à avoir avec elles un trafic d'échange important. Il fut naturellement construit comme elles, à voie de 1 m. 067 d'écartement.

Tous ces chemins de fer sont aujourd'hui sans liaison entre eux, mais il n'en sera plus de même dans l'avenir.

La question d'unification générale des écartements n'a pas encore préoccupé les autorités de la Colonie, mais on devra pourtant l'examiner. Il paraît vraisemblable que l'on n'adoptera pas l'écartement normal, puisque l'écartement métrique est suffisant pour longtemps encore et qu'il reste tant de chemins de fer à construire. Mais il faut choisir entre les écartements de 0 m. 765, de 1 m. ou de 1 m. 067. On entrevoit déjà le moment où la ligne du Bas-Congo, construite à l'écartement de 0 m. 765, ne pourra plus suffire aux besoins; il est donc à éliminer comme écartement général.

Les conversions réciproques de voies de 1 m. et de 1 m. 067 ne sont pas plus coûteuses l'une que l'autre. Par contre, il est probable que la moitié méridionale de l'Afrique n'aura que des voies de 1 m. 067 d'écartement, qui est aussi celui du *Chemin de fer du Bas-Congo au Katanga*, relié à un ensemble de 21 888 km. de lignes en exploitation.

Il est donc vraisemblable que c'est à ce dernier écartement qu'on devra s'arrêter.

CHAPITRE XVIII. — *F*) UNIFICATION GÉNÉRALE DES ÉCARTEMENTS D'UN PAYS OU D'UNE CONTRÉE (*suite*).

3. — **Amérique**.

Argentine. — En Amérique du Sud, le problème de la rupture d'écartement ne se pose pas encore de façon aiguë. Mais il n'en sera plus ainsi dans un avenir rapproché, notamment en Argentine.

Dans son ensemble, le réseau argentin est constitué par une série de lignes rayonnant de Buenos-Ayres vers l'intérieur et construites par les grandes compagnies anglaises, à l'écartement large de 1 m. 676. Cet écartement fut adopté presque par hasard, mais convient au pays, non pas à cause du gabarit agrandi qu'il permettrait d'employer (mais qu'on utilise incomplètement), mais parce que la pierre fait presque totalement défaut dans ces énormes étendues de plaines et qu'on se contente de ballast en terre sur de grandes étendues pour éviter le prix excessif du ballast en pierraille ou en pierre concassée. La voie large assure plus de stabilité au matériel que la voie étroite et permet

(1) Voir note de la page 1061/93 concernant la largeur de la voie et l'écartement du matériel roulant.

ainsi de réaliser des vitesses plus considérables.

Le Gouvernement argentin voulut ensuite doter les régions périphériques montagneuses de chemins de fer construits plus économiquement et adopta pour cela la voie de 1 m. dont il établit un réseau considérable atteignant 12 472 km. au 1er janvier 1921. Il fut complété par d'autres lignes construites par des compagnies : la *Compagnie française du chemin de fer de Santa Fé* et la *Compagnie anglaise de Cordoba.* Mais ce qui était à prévoir arriva. Pour éviter de perdre, par des transbordements, leur trafic vers Buenos-Ayres, ces deux compagnies cherchèrent à y avoir un accès direct. La *Compagnie Générale de Chemins de fer dans la province de Buenos-Ayres,* dont les lignes sont à voie de 1 m., établit le lien entre Santa Fé, d'autres villes et la capitale, tandis que la *Compagnie de Cordoba* construisit une extension jusqu'à Buenos-Ayres; enfin, d'autres lignes à voie de 1 m. furent construites dans la plaine : le *Midland Railway de Buenos-Ayres* et le *Chemin de fer du V^e Méridien* qui appartient à la province de Buenos-Ayres.

Il y a donc actuellement un grand réseau à voie large établi dans la plaine à mailles serrées et un réseau périphérique à voie de 1 m. qui a pénétré, lui aussi, dans la plaine et possède également des lignes rayonnant de Buenos-Ayres et s'enchevêtrant dans le réseau à voie large. Et ce n'est pas tout.

Il existe, en effet, une bande de terrain, fort large d'ailleurs, et comprenant les provinces d'Entre Rios et de Corrientes. De larges fleuves les bordent et les séparent des Etats limitrophes : l'Uruguay à l'est et le Paraguay au nord, ainsi que des autres provinces argentines, à l'ouest. Le trafic qui en provient se dirige presque exclusivement vers Buenos-Ayres, soit par chemin de fer, soit par les fleuves navigables limitrophes et presque pas vers les Etats ou provinces voisins. Or, les lignes de l'Uruguay étant toutes à voie normale de 1 m. 435, les deux compagnies anglaises qui construisirent les chemins de fer des provinces d'Entre Rios et de Corrientes adoptèrent le même écartement de voie et une compagnie argentine, le *Chemin de fer Central de Buenos-Ayres,* construisit une ligne de 101 km., à voie normale également, qui leur donna un accès direct à Buenos-Ayres. Les traversées du Rio Parana au sud et du Rio Parana au nord furent effectuées par des « ferry boats » et le *Chemin de fer Central du Paraguay* qui prolonge ces lignes plus au nord et qui avait été construit à voie de 1 m. 60 (1), fut converti à celle de 1 m. 435 en 1913. Un réseau complet fut ainsi constitué à voie de 1 m. 435, s'étendant depuis le Paraguay jusqu'à Buenos-Ayres à travers les deux provinces d'Entre Rios et de Corrientes. C'est donc un troisième élément dont il faut tenir compte en examinant la situation en Argentine.

M. Lavis a fait une étude intéressante de cette question en 1913-1914. Il conclut que l'écartement unique de l'Argentine devrait être celui de 1 m. 435. Nous ne sommes pas de son avis pour les motifs suivants :

Si l'on veut faire accepter à une voie de 1 m. tout ce qu'on peut demander à celle de 1 m. 435, nous nous rallions sans réserve à l'opinion de M. Lavis. Pour des vitesses pareilles, la voie de 1 m. devrait être construite si solidement qu'elle coûterait aussi cher que la voie normale, elle n'admettrait pas, d'ailleurs, de vitesses supérieures à 80 km. à l'heure dans les conditions les plus favorables. Pour le

(1) C'est l'écartement des voies larges du Brésil.

même tonnage transporté avec des trains aussi bons, la voie de 1 m. est certainement très inférieure à la voie normale et, dans ces conditions, il ne pourrait venir à l'idée de personne de la substituer à cette dernière. Mais ce n'est pas ainsi, semble-t-il, qu'il faille étudier la question et il ne faut pas se laisser hypnotiser par les résultats obtenus sur voie normale dans un pays comme les Etats-Unis et en appliquer les résultats à l'Argentine où les conditions économiques sont tout autres.

Nous savons qu'on a converti à voie de 1 m. 435 presque tout le réseau considérable qu'on avait construit à voie de 0 m. 91 aux Etats-Unis, mais il faut tenir compte de l'énorme proportion de lignes américaines qui se trouvent entre les mains des séquestres et qui indiquent *a priori* que l'extension, la construction ou les principes d'exploitation de beaucoup d'entre elles étaient trop coûteux pour la contrée et le trafic à desservir. C'est toujours une faute de pousser la standardisation trop loin, même s'il s'agit d'écartements. Pour en revenir à l'Argentine, nos conclusions à ce sujet seront les suivantes, si l'on compare l'écartement de 1 m. aux écartements plus larges, de 1 m. 435 ou de 1 m. 676 :

a) Dans la portion facile du pays, c'est-à-dire dans la plaine, la différence du prix de construction est insuffisante pour justifier l'emploi de la voie de 1 m. d'écartement;

b) Dans les régions périphériques des plaines qui ne sont pas encore colonisées, il faudra généralement employer une voie large de construction très légère (1 m. 676 ou 1 m. 435), quitte à consolider la ligne quand le trafic le justifiera;

c) Dans les régions montagneuses appelées à un grand trafic, on emploiera également une voie large;

d) Dans les régions montagneuses et dans les régions reculées, le trafic justifiera rarement les frais de la voie large; on utilisera donc celle de 1 m. d'écartement;

e) Il en sera de même dans les régions peu explorées qu'il faut ouvrir à la colonisation. A mesure que celle-ci pénètrera plus avant et que le trafic le justifiera, on convertira cette voie à voie d'écartement plus large.

Reste à choisir, parmi les voies plus larges, entre l'écartement de 1 m. 676 et celui de 1 m. 435.

Au point de vue capacité, cette dernière suffit à tous les besoins. L'une et l'autre étant établies dans des régions faciles, la différence de prix n'est pas notable. De plus, nous avons fait remarquer antérieurement que l'augmentation de stabilité due à l'écartement plus large est utile, mais ne serait pas seule un facteur déterminant notre choix.

Les considérations qui doivent nous guider sont :

1° Les communications avec les pays voisins;

2° Le trafic intérieur de la République;

3° Le kilométrage existant aux écartements envisagés.

1° Communications avec les pays voisins. — En Amérique du Sud, les transports se font surtout de l'intérieur vers les ports fluviaux ou maritimes; l'importation consiste en produits qui doivent mettre le pays en valeur et l'ouvrir à la colonisation. De plus, il y a généralement plus que de la jalousie entre pays voi-

sins. L'Argentine et le Brésil se regardent sans aménité. Le Chili, la Bolivie et le Pérou ont été en guerre il y a peu de temps.

En dehors des transports d'importation ou d'exportation, ceux entre Etats voisins ne seront importants que lorsque l'un d'eux est coupé de la mer. Entouré d'autres républiques, il est plus arriéré et doit subir les conditions que ces dernières imposent. C'est le cas de la Bolivie et du Paraguay, qui sont tributaires de leurs voisins au point de vue des communications et trouvent leur salut dans la concurrence qu'ils se font entre eux pour s'assurer leur trafic.

Les échanges par fer entre l'Argentine et les pays limitrophes sont ceux qui ont lieu avec la Bolivie, le Chili et le Paraguay; avec le Brésil, ils sont presque inexistants.

La Bolivie a accès à la mer de divers côtés. La voie la plus courte, qui atteint le Pacifique soit par le Chili, soit par le Pérou, exige l'escalade des Andes. Celle par le Brésil et le bassin fluvial de l'Amazone est interminable; celle par l'Argentine est très longue. En effet, de la Quiaca, gare frontière, il y a 1 907 km. jusqu'à Buenos-Ayres par les lignes à voie de 1 m. et 1 795 km. seulement si, depuis Tucuman, on emprunte la voie large du *Central Argentine Railway*. En mai 1922, les trains « limited » mettaient 48 heures pour le parcours total, soit 37 km. 4 de vitesse commerciale.

Les communications de l'Argentine avec le Chili se font par les *Chemins de fer Transandins Argentin et Chilien* à voie de 1 m., les parcours restants en Argentine comme au Chili étant à voie de 1 m. 676. A la même date, il fallait 30 heures pour couvrir les 1 224 km. de Buenos-Ayres à la frontière (las Cuevas), soit à la vitesse commerciale de 40 km. à l'heure, et 39 heures pour les 1 440 km. de Buenos-Ayres à Santiago, à la vitesse commerciale de 37 km. à l'heure, y compris le passage des Andes à l'altitude de 3 190 m.

De Buenos-Ayres, il n'est pas plus aisé d'atteindre la Bolivie que le Chili, car il faut encore escalader les hauts plateaux et la construction des lignes andines est coûteuse. Aussi faut-il adopter un écartement en rapport avec les ressources financières dont on dispose. Quel qu'il soit, il permettra le transport des voyageurs, le cas échéant avec transbordement, ce qui n'est pas un inconvénient bien grave. Les marchandises transportées auront à faire un parcours long et coûteux en Argentine; seules, celles d'une certaine valeur pourront le supporter ainsi que les frais de transbordement s'il y en a.

Quant au Paraguay, son seul accès à la mer a lieu actuellement par l'Argentine tant par fleuve que par rail. La communication ininterrompue par voie ferrée est assurée dès à présent par une suite de réseaux de chemins de fer tous construits à voie normale et franchissant le Rio Paraguay et le Rio Parana par des *train ferries*. La ligne internationale est constituée comme suit :

de Buenos-Ayres à Zarate	. . . . .	101 km. au Chemin de fer Central de Buenos-Ayres.
de Zarate à Ibicuy.	. . . . .	81 km. (train « ferry » du Rio Parana).
de Ibicuy à Concordia	. . . . .	362 km. au Chemin de fer d'Entrerios.
de Concordia à Posadas	. . . . .	598 km. au North Eastern Railway.
de Posadas à Cacu Cua	. . . . .	2 km. (train « ferry » du Rio Paraguay).
de Cacu Cua à Asuncion	. . . . .	370 km. au Chemin de fer Central du Paraguay.

Les 1 514 km. qui séparent les deux capitales sont parcourus par trains directs sans transbordement en 54 h. 30, soit à la vitesse commerciale de 27 km. 8 l'heure (en mai 1922).

Voie large des pays voisins. — La majorité des chemins de fer du Brésil sont à voie de 1 m. Ce n'est que dans les Etats centraux qu'il existe un réseau à voie de 1 m. 60. On peut admettre que, dans un avenir probablement éloigné, il faudra changer la voie de 1 m. des Etats du Sud et adopter une voie plus large, celle de 1 m. 60 vraisemblablement.

L'écartement des voies de la Bolivie est de 1 m. également. L'on y accède par la ligne à voie large de Buenos-Ayres à Tucuman de 1 176 km., puis par la ligne de 619 km. à voie de 1 m. de Tucuman à la frontière.

Au Chili, dans les provinces centrales, on emploie la voie de 1 m. 676 comme en Argentine. Les lignes périphériques sont à voie de 1 m. à quelques exceptions près, qui disparaissent l'une après l'autre.

En résumé, les relations actuelles entre l'Argentine et le Chili, d'une part, l'Argentine et la Bolivie, d'autre part, se font par des voies de 1 m., celles entre l'Argentine et le Paraguay ont lieu par une ligne à voie normale, celles avec le Brésil sont encore inexistantes, mais ce pays emploie des voies de 1 m. et de 1 m. 60 et celle de 1 m. 435 n'y existe pas.

2° **Trafic intérieur.** — Il n'y a et il n'y aura vraisemblablement de longtemps que très peu de trafic échangé entre les localités situées dans les provinces desservies par les réseaux à voie normale et celles des territoires situés à l'est ou à l'ouest.

3° **Utilisation actuelle des divers écartements en Argentine.** — Nous ferons usage, dans ce qui suit, des chiffres tirés de l'*Estadistica de los Ferrocarriles en explotacion*, dernière édition publiée en 1920, mais ayant trait à l'année 1915. Les données actuelles en diffèrent suffisamment peu pour ne pas influencer le sujet dans un sens ou dans l'autre.

Il y avait donc en exploitation au 1er janvier 1916 :

20 742 km. de chemins de fer à voie large, soit 61.5 % du total;

2 677 km. de chemins de fer à voie de 1 m. 435, soit 8 % du total;

10 291 km. de chemins de fer à voie de 1 m., soit 30.5 % du total,

abstraction faite de quelques lignes secondaires.

Passons rapidement en revue les résultats qu'aurait pour le pays l'adoption d'un écartement unique dans les trois hypothèses suivantes :

1° Adoption de la voie de 1 m. 435 pour l'ensemble du réseau;

2° Adoption de celle de 1 m.;

3° Adoption de celle de 1 m. 67.

Première hypothèse. — Voie de 1 m. 435. — Si l'on s'arrêtait, pour l'ensemble du réseau, au choix de la voie de 1 m. 435 qui permet déjà des relations sans transbordement avec le Paraguay, on devrait convertir à cet écartement la totalité du réseau argentin à voie large, ainsi que celui à voie de 1 m., soit 92 % du réseau total. Comme l'écartement normal n'existe ni au Chili ni au Brésil, l'Argentine resterait isolée de ces pays, sauf si ceux-ci adoptaient à leur tour cet écartement qui leur est étranger; c'est très improbable.

Deuxième hypothèse. — Voie de 1 m. — Rétrécir les voies de tous les réseaux à l'écartement de 1 m. serait une grosse faute économique, à laquelle nous ne nous arrêterons même pas.

Troisième hypothèse. — Adoption par l'Argentine de la voie large pour tout le réseau. — Reste l'adoption de la voie large pour l'ensemble du réseau. Si l'on voulait la généraliser, il faudrait convertir à voie large les 10 291 km. à voie de 1 m. et les 2 677 km. actuellement posés à voie normale, soit 38.5 % du réseau total.

Par contre, 20 742 km. posés aujourd'hui à voie large et qui sont les mieux équipés du pays, seraient inchangés. D'autre part, il est admis qu'il faudra un jour réformer en tout cas les lignes à voie d'un mètre; il n'y aura pas une très grande différence entre le prix de leur conversion à voie normale ou à voie large.

Le réseau à voie normale d'Entre-Rios et de Corrientes n'entre que pour 8 % dans le réseau total d'Argentine et satisfera à tous les besoins pour longtemps encore, car il n'échange que peu de trafic avec les autres lignes. On pourra donc le laisser subsister à voie normale jusqu'à ce que le trafic justifie sa transformation, mais il faudra alors en élargir l'écartement, ce qui n'est pas très coûteux, puisque les gabarits de chargement des voies à écartement normal ou à écartement large ne diffèrent pas de beaucoup et que le pays est généralement plat.

Voyons maintenant ce qui se passerait au point de vue international dans cette hypothèse.

Au Chili, cette voie existe dans les Etats du Centre. C'est donc vraisemblablement à cet écartement qu'on se ralliera pour le réseau principal.

Au Brésil, la voie de 1 m. 60 qui lui correspond n'en diffère que de 7 cm. Le jour où l'entente se ferait entre les deux grandes républiques, la conversion des lignes centrales brésiliennes à voie de 1 m. 67 se ferait à peu de frais.

Enfin, dans l'ensemble de l'Amérique du Sud, le réseau de loin le plus important est celui à voie large de l'Argentine, puisqu'il comporte 21 476 km. sur 37 516 km. de ce pays et que tous les autres Etats réunis de l'Amérique du Sud n'ont que 46 430 km., dont on peut encore déduire 2 300 km. à voie large au Chili et 1 676 km. à voie large au Brésil, alors que les lignes à voie normale ne se répartissent qu'entre trois groupes, situés : l'un au Pérou et au Chili (2 703 km.), l'autre en Uruguay (2 296 km.) et le troisième (3 774 km.) dans les provinces argentines d'Entre-Rios et de Corrientes ainsi qu'au Paraguay.

Nous concluons, pour tous ces motifs, contrairement à M. Lavis, au maintien de deux écartements types en Argentine : celui de 1 m. 676 pour les réseaux principaux et celui de 1 m. pour les réseaux périphériques complémentaires.

Résultats d'exploitation.

Voici, pour chacun des trois écartements d'Argentine, le tableau 55 comparatif d'un certain nombre de résultats d'exploitation tenant compte implicitement de tous les éléments influant sur eux. Ce sont les moyennes de tous les chemins de fer de la République et les statistiques qui leur ont servi de base sont les plus récentes publiées par le Gouvernement en 1920. Pourtant, les diverses lignes ne sont pas comparables de façon absolue. Il faut noter que les chemins de fer à voie large et ceux à voie normale sont presque entièrement situés dans des pays plats, tandis qu'on a employé le seul écartement de 1 m. dans les régions montagneuses. Ces comparaisons sont donc en défaveur de ce dernier. Elles démontrent pourtant à l'évidence l'inopportunité de l'emploi de l'écartement moyen de 1 m. 435.

TABLEAU 55.

Voie de		1 m.	1 m. 435	1 m. 676
Poids utile par train-kilomètre.	Tonnes	*93*	*95*	121
Poids mort par train-kilomètre	—	246	*307*	*369*
Poids total (y compris locomotive) par train kilomètre	—	338	402	490
Consommation combustible par locomotive-kilomètre	Kilogrammes . .	10.425	*12.584*	*12.566*
Parcours moyen d'une tonne	Kilomètres . . .	23	171	221
Poids utile par train, locomotive comprise. . .	Pour cent	27	*24*	*24*
Poids brut du train-kilomètre (sans la locomotive).	Tonnes	267	331	396
Combustible brûlé par tonne-kilomètre	Kilogrammes . .	0.054 (*a*)	0.046	0.039
Rapport des rampes aux paliers	Pour cent	205 (*a*)	179	228

(*a* Les rampes moyennes sont beaucoup plus fortes pour les lignes à voie de 1 m. que pour celles à voie large.

BRÉSIL. — La question de l'unification générale des chemins de fer ne se pose pas actuellement au Brésil; le pays étant trop vaste. Beaucoup d'Etats sont en réalité des pays distincts et, relativement à l'étendue totale, le réseau de chemins de fer est encore embryonnaire. Il serait pourtant bon de fixer dès à présent les écartements à employer et de ne pas s'en écarter, afin de ne pas être un jour dans la situation de l'Argentine ou des Indes anglaises, où les voies de divers écartements sont inutilement enchevêtrées.

On a construit, à voie large, les lignes les plus importantes du centre du pays, les autres étant à voie étroite. La voie large adoptée primitivement était celle du premier chemin de fer construit au Brésil. C'était le *Chemin de fer de Maua*, près de Rio, long de 16 km., qui fut ouvert à l'exploitation en 1854, et dont la voie était de 5′ 6″ (1 m. 676) comme celle du réseau argentin. On se rallia ensuite à celle de 5′ 3″ (1 m. 60), modification difficilement explicable, si ce n'est pas le désir d'avoir un écartement différent de celui des pays voisins et c'est à cet écartement que furent construites les lignes principales du *Chemin de fer Don Pedro II* (aujourd'hui le *Chemin de fer du Brésil*) (fig. 20 et 21), de la *Compagnie Paulista* et du *San Paulo Railway* qui subsistent encore.

On entama la construction d'autres lignes encore à ce même écartement, mais, on s'aperçut bientôt qu'il se justifiait difficilement dans des régions peu développées et, à l'exception de la voie large des chemins de fer que nous venons de citer, on ramena les autres à celle de 1 m. (1).

(1) *Chemins de fer brésiliens dont la voie large a été réduite à celle de 1 m.*

CHEMINS DE FER.	Kilométrage.	Année de la conversion.
Recife au San Francisco	125 km.	1905
Bahia au San Francisco.	123 —	1911
Embranchement de Porto-Novo	64 —	1911
Nichteroy à Cachoeiras	73 —	...
Rio Grande vers Bagé	...	(*a*)

(*a*) Écartement changé au moment de la construction.

On employa généralement la voie de 1 m. pour les autres chemins de fer. La voie de quelques lignes s'en écartait bien un peu, mais on les transforma l'une après l'autre, à cet écartement (1).

En dehors de ces tronçons, il existe encore 632 km. à voie de 0 m. 60 et 723 km. à voie de 0 m. 76.

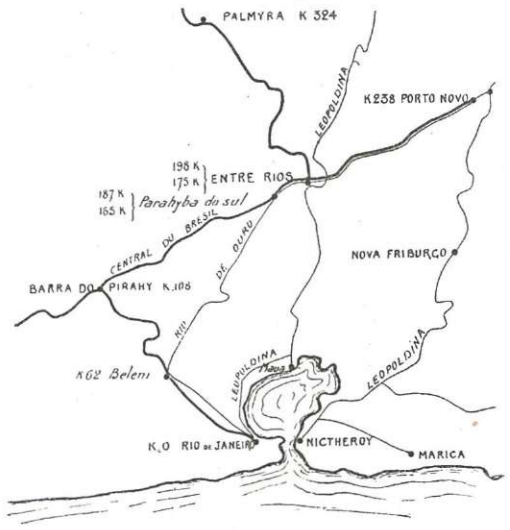

Fig. 20. — Voies à plusieurs files de rails des environs de Rio de Janeiro.

LÉGENDE : Voie de 1 m. 60. — Voie de 1 m. — Voie d'écartement mixte (1 m. 60 et 1 m.).

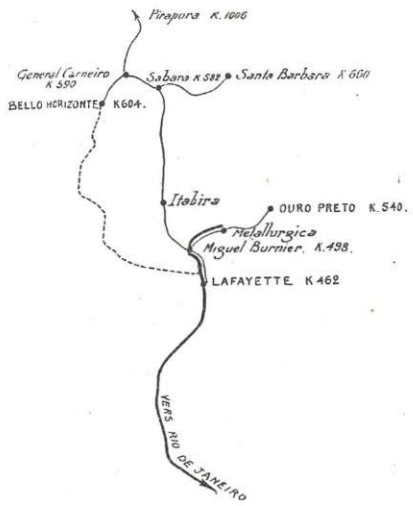

Fig. 21. — Partie septentrionale du Chemin de fer Central du Brésil (voie de 1 m. 60 et de 1 m.).

LÉGENDE : Voie de 1 m. 60. — Voie de 1 m. — Voie d'écartement mixte (1 m. 60 et 1 m.). — Voie de 1 m. 60 en construction.

(1) *Chemins de fer brésiliens dont les voies ont été modifiées et auxquelles on a substitué celle de 1 m.*

Chemins de fer.	Kilométrage.	Ancien écartement.	Année de la conversion à voie de 1 m.
Central de Bahia	318 km.	1 m. 067	1912-1913
Uniao Valenciana	63 —	1 m. 100	1913
Cachoeira a Macuco	134 —	1 m. 110	...
Cordeira à Portella	78 —	1 m. 100	...
Ancien réseau Ytuana	220 —	0 m. 960	1892-1894
Inbitiba à Campos	40 —	0 m. 950	...
Embranchement de Penha (Rio de Ouro)	61 —	0 m. 800	...
Barao de Araruama	... —	0 m. 650	1890
Réseau Vassourense	6 —	0 m. 600	1912
Catazagues à San Antonio	48 —	0 m. 600	...
Funilense	41 —	0 m. 600	...

De façon générale, il semble que les écartements de voie du Brésil devraient être ainsi fixés :

Voie large pour les lignes principales;

Voie de 1 m. pour la grande majorité du réseau;

Voie de 0 m. 60 pour les lignes économiques dans des régions qu'il importe de desservir, mais où le trafic restera douteux pendant de longues années encore.

CANADA. — Le problème de l'unification générale des écartements s'est posé, comme aux Etats-Unis, il y a un demi-siècle, aussi n'en dirons-nous que quelques mots. Il y avait à cette époque, outre la voie normale, un certain nombre de lignes à voie plus large. C'est ainsi que le *Grand Trunk Railway* avait une voie de 5′ 6″ d'écartement.

Le célèbre *Pont du Niagara*, qui unissait la ligne canadienne du *Great Western Railway*, à voie de 1 m. 676, à la ligne américaine de l'*Erié*, construite à voie de 6′, mettait lui-même en contact deux chemins de fer d'écartements différents. Aussi portait-il des voies à trois files de rails et prolongea-t-on même le troisième rail sur 140 km. de la ligne canadienne.

Le *Chemin de fer de l'Ile du Prince-Edouard*, de 268 milles (431 km.) à voie de 3′ 6″, est actuellement en cours de conversion à voie normale.

Il n'existe donc plus au Canada que des lignes à voie normale. On en a construit beaucoup pour ouvrir des régions nouvelles qui se développaient rapidement. Malgré cela, ces lignes étaient trop coûteuses pour le pays et plusieurs des chemins de fer les plus importants du Canada durent suspendre leurs paiements. Ils furent acculés à des arrangements avec le Gouvernement qui les reprit pour les sauver de la faillite.

ETATS-UNIS. — Tout comme en Europe, les premiers chemins de fer furent construits aux écartements les plus divers.

Le *Quincy Railroad*, de Massachusetts, fut ouvert en 1827 à voie de 5′ qui était employée par les lourdes charrettes de pierres de la contrée (1).

Il fut suivi du *Maunch Chunk Road* dans la région des mines de charbon de Lehigh (Pennsylvania) à voie de 3′ 6″, qui était celle des bennes du pays (2).

Le rapport pour la construction du *Chemin de fer de Baltimore & Ohio* (1828) concluait à l'adoption de la voie de 1 m. 435 et M. Knight démontra en 1830 que le meilleur écartement était celui de 4′ 9 1/4″ (1 m. 454). Celui de 4′ 10″ (1 m. 473) qu'on utilisa également, paraît avoir eu pour origine le désir d'arrondir le chiffre précédent (3).

Mais on continua à choisir la jauge d'après les conditions locales si bien qu'en 1873, le seul Etat de Pennsylvanie avait neuf écartements différents pour ses 105 chemins de fer, allant de 4′ 3″ (1 m. 295) jusqu'à 6′ (1 m. 829). L'Etat d'Ohio avait à l'époque 42 chemins de fer et des voies posées à sept écartements différents (4).

Les mêmes variations se retrouvaient partout, à l'exception de l'Etat de New England qui, dès le début, dut adopter la voie de 1 m. 435 pour assurer sans transbordement ses services vers l'ouest (5).

(1) 3 milles (4 828 m.) de la carrière de granit jusqu'au port.

(2) 9 milles (14 484 m.) des mines de charbon jusqu'au canal.

(3) D'après *Early History of Railways and Origin of Gauge*, par STEELE (*American Society of Civil Engineers*, 5 juillet 1872).

(4) *American Railroad Manual for 1873*, par VERNON.

(5) *History of Transportation in the United States before 1860*, par MEYER.

De façon générale, on employait l'écartement normal dans l'Etat du New England, la voie large dans le Sud et ailleurs un peu de tout (1).

Il n'y eut tendance véritable à la standardisation qu'à partir de 1862 quand le Président Lincoln fit voter une loi qui imposait l'écartement de voie uniforme de 1 m. 435 pour tout l'*Union Pacific Railroad*. Les autres largeurs de voie tendirent alors à se cristalliser autour de celle-ci. Ainsi, l'*Erie Railroad*, qui avait été construit à voie de 6′, afin de conserver seul tout le trafic de New York, puisqu'aucun autre chemin de fer n'avait de voies de cet écartement, fut contraint en 1882 de la ramener à l'écartement de 1 m. 435, au prix de $25 000 000.

Si l'on construisit dès l'origine des chemins de fer à voie large pour en augmenter la capacité, on voulut au bout de quelque temps les pousser dans des contrées qui n'avaient pas encore été ouvertes à la colonisation et l'on adopta, par économie cette fois, un écartement réduit qui était généralement de 3′ (0 m. 91).

Il y eut bientôt un véritable engouement en sa faveur et l'on en construisit des milliers de kilomètres. Il convenait à nombre de lignes, mais pas à d'autres; on l'employa souvent à tort et la mentalité américaine aidant, on condamna en bloc tout le système plutôt que de rechercher si l'on n'en avait pas poussé l'emploi trop loin.

Ce fut surtout après 1880 que l'on mena campagne en faveur de l'unification des écartements qu'on effectua, pour la plus grande partie, dans le courant de 1886. En février de cette année là, les principaux chemins de fer du Sud décidèrent d'uniformiser leurs écartements pour le 31 mai ou le 1er juin suivant au plus tard. Cette conversion remarquable, qui se faisait en un laps de temps aussi court, fut effectuée à la date fixée. On ramena ainsi à 1 m. 435 une quinzaine de mille de milles posés à divers écartements plus grands (1).

L'*American Railway Association* adopta également la voie de 1 m. 435 et, depuis lors, on y ramena graduellement presque tous les chemins de fer du pays.

D'autre part, on entreprit sur une grande échelle l'élargissement des voies étroites auxquelles on substitua la voie normale, conversions qui portèrent dès le début sur environ 5 000 milles (8 000 km.) de chemins de fer, dont près de la moitié (2 400 milles, soit 3 860 km.) appartenait au *Chemin de fer de Denver & Rio Grande*. Celui-ci convertit dès l'abord la moitié de son réseau et le surplus par tronçons successifs, dont le dernier subit le même sort vers 1912.

Il ne subsiste plus actuellement aux Etats-Unis que trois écartements pour chemins de fer de la classe I : ceux de 1 m. 435, de 1 m. 448 (4′ 9″) et de 0 m. 91 (3′) et encore n'y a-t-il que 0.6 % du kilométrage total qui soient posés à ces deux derniers écartements. On a maintenu l'écartement de voie de 1 m. 448 de certains réseaux qui ont un trafic important de marchandises pondéreuses.

Il est évidemment avantageux que tous les chemins de fer d'un pays aient la même largeur de voies. Mais il est souvent nécessaire d'établir des chemins de fer dans des régions dont le trafic sera longtemps trop faible pour faire

(1) Beaucoup de ces renseignements ont été obligeamment fournis par M. Johnston du *Bureau of Railways Economics* de Washington.

(1) Voir le Mémoire de Hudson à la *Western Society of Engineers* le 7 juin 1887, imprimé dans le *Scientific American Supplement*, v. 24 des 3 et 10 décembre 1887.

TABLEAU 56.

Chemins de fer aux mains des séquestres américains, de 1876 à 1921.

ANNÉE	Nombre de chemins de fer.	Milles.	Obligations et actions, en dollars.
1876	42	6 662	467 000 000
1877	38	3 637	220 294 000
1878	27	2 320	92 385 000
1879	12	1 102	39 367 000
1880	13	885	140 265 000
1881	5	110	3 742 000
1882	12	912	39 074 000
1883	11	1 990	108 470 000
1884	37	11 038	714 755 000
1885	44	8 836	385 460 000
1886	13	1 799	70 346 000
1887	9	1 046	90 318 000
1888	23	3 270	186 814 000
1889	22	3 803	99 664 000
1890	26	2 963	105 007 000
1891	26	2 159	84 479 000
1892	36	10 508	357 692 000
1893	74	29 340	1 781 046 000
1894	38	7 025	395 791 000
1895	31	4 089	369 075 000
1896	34	5 441	215 597 000
1897	18	1 537	92 909 000
1898	18	2 069	138 701 000
1899	10	1 019	52 285 000
1900	16	1 165	72 234 000
1901	4	73	1 627 000
1902	5	278	5 835 000
1903	9	229	18 823 000
1904	8	744	36 089 000
1905	10	3 593	176 321 000
1906	6	204	55 042 000
1907	7	317	13 585 000
1908	24	8 009	596 369 000
1909	5	859	78 095 000
1910	7	735	51 427 500
1911	5	2 606	210 606 882
1912	13	3 784	182 112 497
1913	17	9 020	477 780 820
1914	22	4 222	199 571 446
1915	12	20 143	1 070 808 628
1916	9	4 439	208 159 689
1917	19	2 486	61 169 962
1918	8	3 519	242 090 800
1919	7	244	11 886 779
1920	10	541	21 620 150
1921	14	1 744	63 872 113

TABLEAU 57.

Liste des ventes par forclusion, de 1876 à 1921.

ANNÉE	Nombre de chemins de fer.	Milles.	Obligations et actions, en dollars.
1876	30	3 840	217 848 000
1877	54	3 875	198 984 000
1878	48	3 906	311 631 000
1879	65	4 909	245 288 000
1880	31	3 775	263 882 000
1881	29	2 617	137 923 000
1882	16	867	65 426 000
1883	18	1 354	47 100 000
1884	15	710	23 504 000
1885	22	3 156	278 394 000
1886	45	7 687	374 109 000
1887	31	5 478	328 181 000
1888	19	1 596	64 585 000
1889	25	2 930	137 815 000
1890	29	3 825	182 495 000
1891	21	3 223	169 069 000
1892	28	1 922	95 898 000
1893	25	1 613	79 924 000
1894	42	5 643	318 999 000
1895	52	12 831	761 791 000
1896	58	13 730	1 150 377 000
1897	42	6 675	517 680 000
1898	47	6 054	252 910 000
1899	32	4 294	267 534 000
1900	24	3 477	190 374 000
1901	17	1 139	85 808 000
1902	20	693	39 788 000
1903	13	555	15 885 000
1904	13	524	28 266 000
1905	6	679	20 307 000
1906	8	262	10 400 000
1907	6	114	13 777 000
1908	3	138	2 347 000
1909	12	2 629	250 033 000
1910	17	1 100	93 660 109
1911	13	1 386	40 741 543
1912	12	61	25 910 990
1913	6	1 159	86 163 850
1914	9	1 470	83 189 500
1915	11	3 914	285 258 782
1916	26	8 355	703 444 855
1917	20	10 963	557 846 348
1918	11	763	24 735 187
1919	8	459	15 479 587
1920	7	380	7 676 200
1921	11	4 173	306 123 942

TABLEAU 58.

Longueur des chemins de fer aux mains de (séquestres) « receivers ».

(Chiffres jusque 1919 inclus, d'après les *Interstate Commerce Commission Statistics* de l'année terminée le 31 décembre 1919.)

Année finissant le		Milles de chemins de fer exploités par des « receivers » à la fin de l'année.	Modification en milles des chemins de fer exploités durant l'année.	Nombre de chemins de fer à charge des « receivers » à la fin de l'année.
30 juin	1894	40 819	...	192
	1895	37 856	— 2 963	169
	1896	30 476	— 7 380	151
	1897	18 862	— 11 614	128
	1898	12 745	— 6 117	94
	1899	9 853	— 2 892	71
	1900	4 178	— 5 675	52
	1901	2 497	— 1 681	45
	1902	1 475	— 1 022	27
	1903	1 185	— 290	27
	1904	1 325	+ 138	28
	1905	796	— 527	26
	1906	3 175	+ 3 175	34
	1907	3 926	— 45	29
	1908	9 529	+ 5 603	52
	1909	10 530	+ 1 001	44
	1910	5 257	— 5 273	39
	1911	4 593	— 664	39
	1912	9 786	+ 5 193	44
	1913	16 286	+ 6 500	49
	1914	18 608	+ 2 322	68
	1915	30 223	+ 11 615	85
	1916	37 353	+ 7 130	94
31 décembre	1916	34 804	— 2 550 (1)	80
	1917	17 376	— 17 426	82
	1918	19 208	+ 1 832	74
	1919	16 590	— 2 618	...
	1920	17 197	...	...
	1921	14 502	...	...

(1) Représente la diminution pour six mois.

vivre une ligne à voie normale. Il faut alors y construire ce que les Anglais appellent des *light railways* et ce que nous appellerions volontiers des *chemins de fer économiques* si ce vocable n'avait, dans le langage usuel, un sens trop restrictif. On ne l'a pas assez compris aux Etats-Unis. Lorsqu'un chemin de fer était nécessaire, on le construisit à voie normale, armé, il est vrai, de superstructure légère et généralement d'un matériel roulant trop lourd. Il eût été beaucoup moins coûteux d'y maintenir des lignes à voie de 3′, à condition de choisir judicieusement celles pour lesquelles cet écartement devait être conservé. On s'en est si bien rendu compte que, malgré l'opposition de principe qui subsiste, il y a encore aux Etats-Unis 2 068 km. de lignes de la classe I à voie de 3′ d'écartement.

Le Dr Sandberg disait qu'en Suède, il y avait des chemins de fer à 100 000 fr. le kilomètre et des chemins de fer à 50 000 fr. le kilomètre; il ne pouvait mieux rendre l'idée que nous exposons ici.

Le nombre considérable de chemins de fer qui sont entre les mains de séquestres américains est une preuve évidente de la faute commise en abandonnant la voie étroite par principe. Il va de soi qu'il ne faut pas imputer exclusivement à l'adoption d'un trop grand écartement de voie pour lignes secondaires une situation financière aussi fâcheuse et que de nombreuses autres causes y ont contribué, mais celle que nous signalons paraît devoir être comptée dans le nombre.

Le kilométrage total séquestré est variable, car, à mesure qu'on le peut, on vend les réseaux qui sont aux mains des liquidateurs.

Les tableaux 56, 57 et 58 ont, à ce sujet, leur utilité. Les tableaux 56 et 57

indiquent annuellement, depuis 1876 jusqu'à 1921, la longueur des réseaux remis aux séquestres. Le tableau 58 indique, depuis 1894, année par année, la longueur totale des réseaux qu'ils exploitaient.

CHAPITRE XIX. — *F*) UNIFICATION GÉNÉRALE DES ÉCARTEMENTS DE VOIE D'UN PAYS OU D'UNE CONTRÉE (*suite*).

4. — Asie.

INDES ANGLAISES. — ADOPTION DE LA VOIE DE 1 M. 676. — On décida de construire des chemins de fer aux Indes anglaises, vers 1845, et l'on pensa d'abord employer la voie de 1 m. 435. Mais, à cette époque, la voie large de 7′, soit 2 m. 13, du *Great Western Railway* avait, en Angleterre, de nombreux partisans et l'on prit un moyen terme entre les écartements extrêmes en présence. L'ingénieur-conseil, M. Simms, proposa donc l'écartement de 5′ 6″ qui devait donner plus de place au mécanisme de la machine et « par abaissement du centre de gravité, accroître la stabilité », considération importante dans un pays de cyclones. Ce dernier argument emporta l'acquiescement du Conseil, qui adopta 5′ 6″, malgré l'avis de Lord Dalhousie, partisan de la voie de 6′ d'écartement.

INTRODUCTION DE LA VOIE DE 1 M. 22. — Mais étant donné le prix élevé des lignes construites à écartement large et leur rendement insuffisant, il fallut bien réexaminer la question de l'écartement le plus convenable et l'on résolut alors d'adopter une voie moins coûteuse pour les réseaux secondaires. On construisit ainsi vers 1865 l'*Indian Branch Railway* à voie de 4′ seulement (1 m. 22), mais son trafic s'accrut si rapidement qu'on le reconstruisit à voie large quelques années à peine après son inauguration.

INTRODUCTION DE LA VOIE DE 1 M. — En 1869, après un nouvel examen de la question, on décida, encore une fois par économie, d'adopter un écartement étroit pour les lignes moins importantes et on adopta la voie de 1 m. d'écartement. Elle prit rapidement de l'extension, pénétra dans des régions neuves qui se développèrent, si bien qu'actuellement le réseau à voie étroite est à peu près aussi important que celui à voie large.

On a critiqué cette solution en disant que la différence de prix entre des lignes à voie de 1 m. bien équipées et celui des lignes économiques à voie large était minime. Mais ce sont là des lignes de catégories différentes et qu'il est oiseux de comparer : sans l'économie réalisée par la substitution de la voie de 1 m. à la voie large, jamais on n'aurait développé le réseau indien aussi rapidement.

Mais la juxtaposition des voies de deux écartements a ses inconvénients; aussi, examine-t-on l'opportunité d'une unification générale des chemins de fer des Indes anglaises. Les partisans de l'unification ont beaucoup contesté l'économie réalisée; ses adversaires ont trouvé autant d'arguments à leur opposer.

Voici à ce sujet quelques chiffres qui pourront être intéressants et qui sont puisés dans des rapports officiels :

Le coût des lignes à voie large était aux Indes, vers 1905, en moyenne de £11 775 par mille (au pair, 184 000 fr.

par kilomètre). Le coût des lignes à voie de 1 m. était de £4 700 par mille (73 000 fr. par kilomètre), mais on faisait remarquer que le prix de construction des voies larges était grevé d'une quantité de ponts et de tunnels beaucoup plus grande que celui des voies à 1 m., le coût respectif étant de 10 792 roupies (10 720 fr. par kilomètre) et 2 149 roupies (2 144 fr. par kilomètre). Cet argument est à double tranchant puisqu'il prouve, d'autre part, que la construction des voies de 1 m. situées pourtant dans des contrées aussi difficiles que les autres, a permis d'éviter cette énorme quantité de travaux d'art, grâce à la souplesse plus grande de la voie. Malgré cela, différentes autorités estimaient à des sommes moins élevées la différence de prix entre la voie large et la voie de 1 m. aux Indes anglaises (1). Voici leurs chiffres :

Tableau 59.

—	Livres sterling par mille.	Francs par kilomètre.
Sir John Hackshaw	300	4 680
Sir John Fowler	633	9 900
Sir George Bruce	200	3 120
Sir Guilford Molesworth	425	6 800
Colonie de Victoria	261	4 080
Australie du Sud	350	5 460

Voici, d'ailleurs, le prix des conversions de lignes élargies à 1 m. 676, y compris le matériel roulant nécessaire. Ces chiffres sont extraits de rapports de l'Institut des ingénieurs civils de Londres, de 1906.

Tableau 60.

Chemins de fer.	Milles.	Kilomètres.	Livres sterling par mille.	Francs au pair par kilomètre.
Salt branch (North Western Railway)	50	80	2 867	45 100 (a)
Nagpur Chattisgahr	145	233	2 583	40 600
Kotapura Firozur	28	45	1 472	23 200
Gudur Nellor	24	39	4 125	65 300

(a) Y compris la substitution de rails de 75 livres à ceux de 40.

Introduction des voies de 0 m. 76 et 0 m. 60. — Depuis cette époque, on a construit et développé des lignes économiques dans les régions montagneuses et l'on utilisa une voie plus réduite encore : 0 m. 76 et même 0 m. 61. L'une des premières était le *Chemin de fer de*

(1) Tous ces renseignements ont été produits à l'Institut des ingénieurs civils de Londres au cours des discussions.

Darjeeling-Himalaya, qui fait face à un trafic extrêmement important, malgré l'exiguïté de sa voie. Aussi, celle-ci se développa-t-elle si bien qu'il y a actuellement aux Indes 3 600 milles, soit près de 6 000 km., de voie à écartement réduit.

Conclusion. — Le problème s'est donc compliqué de l'introduction de cette nouvelle jauge et l'écartement de 1 m. est devenu l'écartement moyen. Il est probable qu'on arrivera à mieux réglementer l'emploi de ces divers écartements qui ont parfois été employés à tort, ce qui a compliqué toute la question (1).

Palestine. — Avant la guerre, il existait en Palestine des chemins de fer à voie de 1 m. et d'autres, notamment ceux de *Damas* et du *Hedjaz,* à voie de 1 m. 05. Par suite de la guerre, on s'arrêta successivement à deux écartements pour tous les chemins de fer du pays et on effectua des conversions d'écartement successives, dans des délais rapprochés.

Le Gouvernement turc adopta l'écartement de 1 m. 05 pour tout le réseau et convertit à cet écartement les 86 km. 5 de la *ligne de Jaffa à Jérusalem* qui était alors à voie de 1 m.

Lors de l'occupation britannique, on adopta l'écartement normal, qui était celui des *Chemins de fer Egyptiens* où se trouvait la base militaire. On reconvertit donc la voie de la *ligne de Jaffa-Jérusalem,* cette fois à l'écartement de 1 m. 435.

On substitua également la voie de 1 m. 435 à celle de 1 m. 05, au *Chemin de fer de Beersheba-Wadi-Surar* (*Vale of Sorek*), long de 86 km. 8, qui a été démonté depuis lors.

CHAPITRE XX. — *F*) UNIFICATION GÉNÉRALE DES ÉCARTEMENTS DE VOIE D'UN PAYS OU D'UNE CONTRÉE (*suite*).

5. — **Océanie.**

Australie. — Adoption de la voie de 1 m. 60 au début. — Nulle part peut-être, le problème des écartements ne se pose avec tant d'acuité qu'en Australie, Dominion composé de six Etats qui ont presque tous, malheureusement, des voies d'écartement différent.

Le grand inconvénient qui résulta pour la mère-partie de l'emploi d'écartements trop divers avait incité les ingénieurs anglais et australiens à adopter un écartement unique pour le continent australien.

En 1850, l'ingénieur en chef du *Sydney Railroad & Tramway Company* (de la Nouvelle-Galles du Sud) préconisa la voie irlandaise de 1 m. 60 et la loi de 1852 en rendit l'emploi obligatoire.

Les colonies de la *Nouvelle-Galles du Sud,* de *Victoria,* de l'*Australie du Sud,* de la *Tasmanie* et de la *Nouvelle-Zélande* qui, seules, envisageaient la construction de chemins de fer à ce moment, s'entendirent pour l'adopter également.

(1) M. Dawson (déjà cité) pense que la voie de 1 m. finira par devoir céder la place à la voie large, parce qu'aux Indes :

a) le capital des lignes à voie large est plus du double de celui des lignes à voie de 1 m. ;

b) les lignes à voie large transportaient (en 1921) 80 % du tonnage total ;

c) l'exploitation de la voie large était moins coûteuse et ses possibilités de vitesse plus grandes.

Il maintient la nécessité de lignes économiques à voie étroite et les voit dans le développement des lignes à voie de 2' 6" ou de 2' qui ne pourraient prendre la place des autres puisque l'on ne pourrait les employer que jusqu'à la limite de leur capacité.

INTRODUCTION DE LA VOIE DE 1 M. 435 D'ÉCARTEMENT. — Entretemps, la *Sydney Railroad & Tramway Company,* ayant changé d'ingénieur, changea aussi de décision et se rallia à l'écartement de 1 m. 435. Les autres Etats avaient pourtant commandé du matériel; de plus, ils trouvaient le procédé cavalier et ne revinrent pas sur leur décision précédente. Lorsqu'en 1857, le Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud racheta le chemin de fer de la *Sydney Railroad & Tramway Company,* il estima qu'il était trop tard pour revenir une fois de plus sur la question de l'écartement.

Les écartements des chemins de fer de *Tasmanie* et de *Nouvelle-Zélande* sont indépendants des autres, puisque ces îles n'ont pas de communication ferrée avec les autres colonies; nous ne nous y arrêterons donc pas ici.

INTRODUCTION DE LA VOIE DE 3′ 6″ (1 M. 067) D'ÉCARTEMENT. — Au bout de quelque temps, la colonie peu peuplée de *Queensland* jugea que, pour mettre son hinterland en valeur, il faudrait le réunir à la mer par des lignes de chemins de fer construites le plus économiquement possible et elle s'arrêta pour cela à la voie de 3′ 6″. L'*Australie occidentale* en fit autant, puis il y eut de l'engouement en sa faveur et la *Nouvelle-Zélande* ainsi que la *Tasmanie,* dont les premières lignes avaient pourtant été établies à voie large, construisirent les prolongements à voie de 3′ 6″ et ramenèrent à cet écartement la voie des lignes déjà ouvertes au trafic. L'*Australie du Sud* suivit cet exemple, sans convertir ses lignes larges dont elle avait un réseau important à l'époque, mais elle construisit les extensions à voie de 3′ 6″. Seule, la *Colonie de Victoria* demeura fidèle à la décision prise à l'origine, malgré la campagne qu'on y fit, vers 1870, ainsi qu'à la *Nouvelle-Galles du Sud,* en faveur de l'écartement de 3′ 6″.

A *Victoria,* l'on appela même des soumissions pour une couple de lignes dans les deux hypothèses de la voie de 5′ 3″ et de celle de 3′ 6″, mais l'écart n'étant que de £150 pour l'une et de £181 pour l'autre entre les prix se rapportant aux voies des deux écartements différents, l'on ne poursuivit pas cette idée.

LIGNES FÉDÉRALES. — On a beaucoup étudié la question de l'unification des écartements des voies soit par conversion de l'un ou de l'autre des écartements existants, en totalité ou en partie, soit par adoption d'un troisième rail, d'autant plus que le Gouvernement fédéral entreprit la construction de chemins de fer transcontinentaux pour réunir les différents Etats entre eux.

Quoique les tronçons existants de la *ligne fédérale nord* fussent à voie de 3′ 6″ d'écartement, on ne considérait pas qu'elle convînt pour l'ensemble du réseau. Le Gouvernement fédéral construisit alors et ouvrit à l'exploitation, en 1917, l'entièreté de sa *ligne transcontinentale* de Port-Augusta à Kalgoorlie, à voie de 4′ 8 1/2″ qui était celle de la *Nouvelle-Galles du Sud,* augmentant ainsi le kilométrage des lignes à voie large dont il y avait au 30 juin 1920 :

TABLEAU 61.

Écartement de la voie.	Milles (kilomètres)	Située dans l'État :
1 m. 435	6 113 (9 837)	Nouvelle-Galles du Sud : Lignes fédérales (Australie Occidentale et du Sud).
1 m. 600	5 275 (8 489)	Australie du Sud : Victoria.

NÉCESSITÉ D'UNIFICATION. — Il y a actuellement le kilométrage suivant ouvert à chaque écartement :

TABLEAU 62.

Longueur en milles et en kilomètres.	5' 3"	1 m. 435	3' 6"	2' 6"	2'
Milles	5 275	6 113	11 602	129	215
Kilomètres	8 489	9 837	18 671	207	346

La question de l'unification des écartements fut reprise bien des fois.

En 1913, on estimait le coût de conversion de tous les chemins de fer continentaux australiens à £37 164 000 (à l'époque et au pair, 936 1/2 millions de francs).

La Conférence des autorités fédérales et estadoales de juin 1920 préconisa la conversion de lignes joignant les capitales des Etats que l'on compléterait par la construction de certaines lignes nouvelles à voie de 1 m. 435, la dépense envisagée étant de £26 581 000 dont £8 154 000 pour les lignes nouvelles.

En juillet 1920, on décida de saisir de la question une Commission d'experts internationaux qui fut nommée en février 1921. Elle se rallia à l'écartement de 1 m. 435. A cette époque, la Conférence des chemins de fer des divers Etats estimait le prix de la conversion totale à £57 200 000 (1 441 000 000 fr., au cours d'avant-guerre). Etant donnée l'importance de la somme, on se bornerait à unifier d'abord l'écartement des grandes artères au prix de £18 à 19 millions (453 à 491 millions de francs au taux d'avant-guerre).

La question des écartements est compliquée en Australie par celle des gabarits de chargement. C'est ainsi que le gabarit fédéral pour voie de 1 m. 435 est plus grand que celui des lignes à voie de 1 m. 60. Les tableaux 63 et 64 donnent pour chaque Etat les dimensions maximums du matériel roulant existant actuellement sur les divers réseaux.

NOUVELLE-ZÉLANDE. — La situation en Nouvelle-Zélande est pareille à celle de l'Afrique du Sud : on y construisit à l'origine des chemins de fer à voie large, mais on ne les maintint pas.

Avant 1871, en effet, les concessions de chemins de fer relevaient exclusivement des autorités provinciales.

En 1863, le *Chemin de fer de Lyttleton à Canterbury,* dans la province de ce nom (Ile du Sud), fut établi à la voie irlandaise de 1 m. 60, conformément à l'entente entre les colonies anglaises d'Australie et de Nouvelle-Zélande et armé de rails de 75 lb.

Le *Chemin de fer d'Aukland à Wakatou* (province d'Aukland), à voie normale de 1 m. 435, fut ouvert à l'exploitation en septembre 1873.

Enfin, le *Chemin de fer de la province d'Otago,* de Dunedin à Port Chalmers, à voie de 1 m. 067, date de la même année. Il fut équipé de locomotives *Fairlie.*

Lorsqu'on décida l'unification des écartements, on se rallia à celui de 1 m. 067, à cause de la nature montagneuse du pays et de l'économie de construction qu'on effectuait ainsi. Le matériel roulant des lignes à voie de 1 m. 60 fut rétréci, sauf les locomotives qui furent envoyées en Australie.

TABLEAU 63.

Dimensions du matériel à voyageurs.

Voie de	ÉTATS.	Hauteur.		Largeur.		Longueur.		Tare.
1 m. 600	Victoria	10′	3 m 05	14′ 2″	4 m. 32	74′ 1″ 1/4	22 m. 59	47-10
	Australie du Sud . .	10′ 4″ 1/4	3 m. 16	14′ 1″ 3/4	4 m. 31	74′ 1″ 1/4	22 m. 59	40-11
1 m. 435	Nouvelle-Galles du Sud	10′ 6″	3 m. 20	14′	4 m. 27	74′ 4″ 1/2	22 m. 67	44-2
	Transaustralien . . .	10′ 6″	3 m. 20	14′ 6″	4 m. 42	78′ 11″ 1/2	24 m. 06	48
1 m. 067	Queensland	9′ 4″	2 m. 84	12′ 9″	3 m. 89	55′ 5″	16 m. 89	26-17
	Australie du Sud . .	9′ 4″ 3/8	2 m. 85	12′ 1″	3 m. 69	62′ 6″	19 m. 05	24-18
	Australie Occidentale .	8′ 10″	2 m. 69	12′ 7″	3 m. 84	62′ 9″	19 m. 13	31-10
	Tasmanie	9′ 6″	2 m. 89	12′ 5″	3 m. 79	64′	19 m. 51	30
	Northern Territory. .	9′ 4″	2 m. 84	12′ 9″	3 m. 89	39′	11 m. 89	12
	Oodnadatta	10′ 2″	3 m. 10	12′ 4″	3 m. 76	39′	11 m. 89	12
0 m. 760	Victoria	7′ 0″ 1/4	2 m. 14	10′ 4″ 1/4	3 m. 16	31′ 8″	9 m. 65	8-11
0 m. 610	Queensland	6′ 3″ 7/8	1 m. 93	10′	3 m. 05	22′	6 m. 71	3
	Tasmanie	6′ 6″	1 m. 98	10′	3 m. 05	30′ 2″	9 m. 19	5-10

TABLEAU 64.

Dimensions maximums du matériel à marchandises.

Voie de	ÉTATS.	Hauteur.		Largeur.		Longueur.		Tare.	Chargement.
1 m. 600	Victoria	9′ 7″ 1/2	2 m. 93	13′ 7″ 3/4	4 m. 16	55′ 4″ 1/2	16 m. 87	20-13	30
	Australie du Sud . .	10′ 0″ 1/4	3 m. 05	12′ 10″ 3/4	3 m. 93	43′ 6″	13 m. 26	16	30
1 m. 435	Nouvelle-Galles du Sud	9′ 8″	2 m. 94	13′ 6″	4 m. 11	60′ 11″	18 m. 57	20-10	40
	Transaustralien . . .	10′ 6″	3 m. 20	14′ 6″	4 m. 42	47′ 6″ 1/2	14 m. 50	15	40
1 m. 067	Queensland	8′ 9″	2 m. 67	12′	3 m. 66	45′ 5″	13 m. 85	14-16	21
	Australie du Sud . .	8′ 6″	2 m. 59	12′ 1″	3 m. 69	38′ 9″	11 m. 81	11-15	25
	Australie Occidentale .	8′ 8″	2 m. 64	12′ 6″	3 m. 81	44′ 9″	13 m. 64	17-18	27
	Tasmanie	8′ 6″	2 m. 59	11′	3 m. 35	40′ 10″	12 m. 44	12-05	30
	Northern Territory. .	9′ 4″	2 m. 84	12′ 9″	3 m. 89	34′ 6″	10 m. 51	9-11	12
	Oodnadatta	10′ 2″	3 m. 10	12′ 4″	3 m. 76	18′	5 m. 49	5	5
0 m. 760	Victoria	6′ 5″ 1/2	1 m. 97	9′ 7″ 1/4	2 m. 92	27′ 3″ 3/4	8 m. 33	7-12	10
0 m. 610	Queensland	6′ 6″	1 m. 98	9′	2 m. 74	22′	6 m. 71	4-10	16
	Tasmanie	6′	1 m. 83	6′ 6″	1 m. 98	27′	8 m. 23	5-15	20

Il est probable qu'on ne changera plus l'écartement ainsi adopté, de nombreux travaux d'art (notamment le tunnel de Arthur's Pass de plus de 5 milles de longueur) rendant une conversion à écartement plus large par trop onéreuse.

CHAPITRE XXI. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Nous avons cherché à montrer, dans l'exposé qui précède, l'influence des écartements de chemins de fer sur leur construction et leur exploitation et à en dégager des conclusions pratiques. Ceci nous a amené à étudier plus complètement la question de la rupture d'écartement et celle des conversions et des unifications d'écartements.

Tous ces problèmes sont d'importance primordiale et doivent être examinés dans chaque cas particulier car leur solution dépend d'un complexe d'éléments, tous variables (1). Il suffit, pour en faire ressortir l'importance, d'attirer l'attention sur l'emploi considérable des écartements autres que celui de 1 m. 435 que l'on emploie pour le tiers du kilométrage total des chemins de fer. A cet effet, nous avons établi, aussi complètement que nous l'avons pu, le tableau des chemins de fer actuellement en exploitation, en groupant les lignes d'après leur largeur de voie. Elles se répartissent ainsi :

12 % de chemins de fer à voie large (de 1 m. 676, 1 m. 60 ou 1 m. 52);
67 % de chemins de fer à voie normale;
21 % de chemins de fer à voie étroite, générale de 1 m. 067, 1 m., 0 m. 91, 0 m. 75 ou 76 ou 0 m. 60.

Nous ne pouvons donc mieux terminer ce travail qu'en donnant le détail des kilométrages des chemins de fer compilés par continent et par écartement (tableau 65).

TABLEAU 65.

Tableau du kilométrage des chemins de fer en exploitation groupés d'après leur largeur de voie.

	I. Europe.	II. Afrique.	III. Amérique.	IV. Asie.	V. Océanie.	TOTAUX.	Pour cent.
1 m. 676	14 137	...	22 457	30 284	...		
1 m. 600	4 258	...	1 616	...	8 489	129 855	11.89
1 m. 52	38 648	...	80	9 886	...		
1 m. 435	231 582	5 702	477 967	16 230	9 982	741 463	66.73
1 m. 372	18	...	...	...	...		
1 m. 36	...	...	5	...	...		
1 m. 33	...	...	9	...	...		
1 m. 27	...	...	157	...	...		
1 m. 219	23	...	...	...	...	350	0.032
1 m. 20	44	...	...	...	...		
1 m. 10	35	...	...	...	...		
1 m. 093	59	...	...	...	...		

(1) Nous avons repris l'étude *Du rendement et des possibilités des divers écartements de chemins de fer;* elle paraît dans le *Bulletin de la Société belge des ingénieurs et des industriels,* 1923-1924.
Nous l'avons complétée par un travail de documentation traitant *Des écartements des voies de chemins de fer dans tous les pays,* qui paraît dans le *Bulletin de la Fédération des constructeurs de Belgique.*

TABLEAU 65 (*suite*).

	I. Europe.	II. Afrique.	III. Amérique.	IV. Asie.	V. Océanie.	TOTAUX.	Pour cent.
1 m. 067	3 057	28 282	4 003	18 340	24 723	78 405	7.06
1 m. 05	...	1 703	...	1 986	...	3 689	0.34
1 m.	26 061	11 992	44 518	31 521	29	114 121	10.28
0 m. 95	2 568	462	...	...	...	3 030	0.21
0 m. 91	3 991	...	8 148	...	183	12 322	1.11
0 m. 85	25	...	...	...	...		
0 m. 82	61	...	...	...	...	587	0.06
0 m. 80	234	...	...	...	...		
0 m. 78	267	...	...	...	...		
0 m. 76	4 858	1 399	2 301	5 241	207	18 950	1.71
0 m. 75	2 666	1 377	397	504	...		
0 m. 724	15	...	...	...	...		
0 m. 70	24	...	...	...	...	77	0.007
0 m. 686	29	...	...	...	...		
0 m. 66	...	...	9	...	...		
0 m. 60	1 227	3 056	2 368	1 347	401	8 399	0.77
0 m. 381	11	...	...	...	...	11	0.001
...	333 898	53 973	564 035	115 339	44 014	1 111 259	100