L'évolution de l'industrie de construction de matériel ferroviaire au Japon avant 1941

Minoru Sawai

Traducteur : Maïca Sanconie

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rhcf/690>

DOI : 10.4000/rhcf.690

Éditeur

Rails & histoire

Édition imprimée

Date de publication : 1 mai 2004

Pagination : 79-100

ISSN : 0996-9403

Référence électronique

Minoru Sawai, « L'évolution de l'industrie de construction de matériel ferroviaire au Japon avant 1941 », *Revue d'histoire des chemins de fer* [En ligne], 31 | 2004, mis en ligne le 05 avril 2011, consulté le 22 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rhcf/690> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rhcf.690>

Minoru SAWAI

L'évolution de l'industrie de construction de matériel ferroviaire au Japon avant 1941

Traduit de l'anglais par Maïca Sanconie

Le propos de cet article est d'étudier les points forts de l'évolution de l'industrie de construction de matériel ferroviaire (y compris les locomotives) depuis l'ère Meiji jusqu'au déclenchement de la Guerre du Pacifique*.

C'est très tôt que l'industrie de construction de matériel ferroviaire a cessé de dépendre de la production étrangère, rivalisant ainsi avec la construction navale en termes de vitesse de développement, à l'intérieur d'une plus vaste catégorie englobant toutes les industries de constructions mécaniques. En fait, l'industrie de construction de matériel ferroviaire pouvait dans les années 1920 se prévaloir du troisième rang, en valeur de sa production, dans les industries de constructions mécaniques, derrière la construction navale et les appareils électriques. Cela peut être attribué, au moins en partie, au fait que le marché japonais du matériel ferroviaire avait gagné, grâce à l'expansion du bloc économique impérial du Japon d'avant-guerre, Taiwan, la Corée, la Mandchourie et la Chine du Nord.

Cet article porte essentiellement sur le rôle crucial joué par la Japan National Railway (JNR) [Chemins de fer japonais], le plus gros utilisateur de matériel roulant, ainsi que par la South Manchuria Railway [Chemins de fer de Mandchourie du Sud], qui ont soutenu la bonne évolution de l'industrie de construction de matériel ferroviaire. Nous verrons comment les différentes activités de la JNR ont contribué à l'évolution technologique et managériale des usines de construction de matériel ferroviaire, et comment les relations entre la JNR et ces sociétés privées ont changé et évolué dans le temps. Nous analyserons également la signification des énormes commandes passées par la South Manchuria Railway aux usines de construction de matériel ferroviaire durant les difficiles années 1930. Il est en effet nécessaire d'aborder toutes ces questions si l'on veut comprendre l'évolution de ce qui fut la majeure partie du secteur de l'industrie mécanique dans le Japon d'avant-guerre.

* Une première version de cet article, en langue anglaise, est parue dans la revue de la Business history Society of Japan, *Japanese Yearbook on Business History*, vol. 17 (2000), p. 89-108.

L'industrie de construction de matériel ferroviaire et le système des usines attirées

La première compagnie ferroviaire à fonctionner au Japon fut l'établissement public de la Japan National Railway (JNR), qui commença son exploitation en octobre 1872 sur un chemin de fer à voie étroite de 29 kilomètres entre Shinbashi, à Tokyo, et Yokohama. À cette époque, la JNR possédait dix locomotives à vapeur, cinquante-huit wagons de passagers, et soixante-quinze wagons de marchandises, tous importés d'Angleterre¹. Les chemins de fer connurent ensuite un essor remarquable ; après une forte progression initiale en 1887-1889 et une seconde montée en flèche en 1895-1897, il y avait dès 1900 un total de 5 999 km de voies ferrées en exploitation (dont 1 325 km appartenaient à la JNR et 4 674 km à des compagnies ferroviaires privées). Dès 1889, la longueur des voies en exploitation appartenant à des compagnies privées dépassa celle de la JNR, et cette proportion ne devait pas s'inverser avant la nationalisation de 1906-1907, qui permit alors au gouvernement d'acheter dix-sept des principales compagnies ferroviaires privées. Ces dernières transférèrent à la JNR un total de 1 118 locomotives, 3 067 voitures à voyageurs, 20 884 wagons de marchandises et 48 409 cheminots. À la fin de l'exercice 1907, la JNR possédait 91% de la totalité des voies exploitées dans tout le pays². Mais les compagnies privées n'allaient pas disparaître pour autant. À la fin de l'exercice 1930, elles avaient connu une telle croissance que leur part de voies ferrées nationales s'élevait à 39 % (annexe 1)³.

Les locomotives à vapeur utilisées durant la rapide expansion ferroviaire de l'ère Meiji étaient presque toutes importées. En 1912, parmi les 2 377 locomotives à vapeur de la JNR, 995 étaient de fabrication américaine, 983 de fabrication britannique, 226 de fabrication

1- Hiroshi Kubota, *Tetsurin no kaiseki - sharyō 100 nen no ayumi* [Histoire du rail : cent ans de matériel roulant], Tokyo, Taishō Shuppan, 1981, p. 3-11, 16.

2- Masaho Noda, *et al.* (sous la dir. de), *Nihon no tetsudō-seiritsu to tenkai* [Les chemins de fer au Japon : création et évolution], Tokyo, Nihon Keizai Hyōronsha, 1986, p. 121. Pour un long article en anglais sur les chemins de fer japonais de la première période, voir Francis H. Trevithick, « The History and Development of the Railway System in Japan », *Transactions of the Asiatic Society of Japan*, 22 (juillet 1894), p. 115-252. Pour une plus ample documentation en anglais sur les chemins de fer, voir les articles de fond du volume 16 (1999) de *Japanese Yearbook on Business History* ; le premier article traite en particulier de la nationalisation en Angleterre et au Japon.

3- Ryōshin Minami, *Tetsudō to denryoku* [Chemins de fer et réseaux électriques], Long-Term Economic Statistics, vol. XII, Tokyo, Tōyō Keizai Shinpōsha, 1965, p. 205.

allemande et seulement 162 (soit 6,8 %) de fabrication japonaise⁴. Les importations des débuts provenaient exclusivement d'Angleterre mais, de 1893 à 1897, le nombre de locomotives fabriquées en Amérique dépassa celui des locomotives fabriquées en Angleterre, sans doute en raison de délais de livraison plus courts, de prix relativement bas et d'une bonne capacité à satisfaire les demandes des utilisateurs⁵. Après la guerre russo-japonaise, ce furent les importations de locomotives de fabrication allemande qui s'imposèrent. Les sociétés américaines Baldwin Locomotive Works et Schenectady Locomotives Works (qui devaient devenir American Locomotive Co, ou ALCO, après l'absorption de huit fabricants en 1901) et les sociétés britanniques Dubbs & Co., North British Locomotive Co. (créée par l'absorption de trois fabricants en 1903) et Beyer Peacock & Co. Ltd, parvinrent chacune à exporter au Japon davantage de locomotives qu'il n'en fut produit dans tout le Japon pendant l'ère Meiji⁶.

En 1893, la première locomotive à vapeur fut produite par l'usine de Kobe, de la JNR, sous la supervision de Richard Francis Trevithick (petit-fils de Richard Trevithick, connu pour être « le père de la locomotive »). Par la suite, un petit nombre de locomotives de ce type fut produit par intermittences, dans des usines qui étaient aussi bien la propriété du gouvernement que celle de compagnies de chemin de fer privées. Or le niveau technique atteint dans ces usines ferroviaires était considérablement élevé, et cela était dû à la pratique régulière de l'entretien et de la réparation du matériel roulant. Le mouvement des techniciens et des ouvriers qui travaillaient à la fois dans ces usines et dans des usines privées de construction de matériel ferroviaire signifiait que, depuis le milieu de l'ère Meiji, ces usines fonctionnaient comme des zones de focalisation pour la diffusion de la technologie en matière de matériel roulant.

4- Nihon Kôgakukai (sous la dir. de), *Meiji kôgyô shi* [L'histoire industrielle de l'ère Meiji], Machinery and Earth Sciences Edition, 1930, p. 275.

5- Étant donné qu'en 1889 Baldwin Locomotive Works vendit 20 locomotives à la Birmanie, en proposant un prix unitaire de 1 750 livres et un délai de livraison de six mois, alors qu'un constructeur britannique demandait un prix unitaire de 2 000 livres et dix-huit mois de délai de livraison, j'en conclus que la compagnie de Philadelphie s'est rapidement imposée grâce à ses prix bas et à ses brefs délais de livraison sur un marché qui avait été le domaine exclusif des compagnies britanniques. Voir John K. Brown, *The Baldwin Locomotive Works, 1831-1915*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1995, p. 46-47, 264.

6- Kubota, *op. cit.*, p. 29-30, 56.

La première usine privée de matériel ferroviaire à construire une locomotive à vapeur fut la Kisha Seizô Co. (KSC). Elle avait été créée en 1896 par un groupe de personnes à la tête desquelles se trouvait Masaru Inoue, ancien directeur des Chemins de fer au ministère (Tetsudôchô), qui fut nommé président de l'entreprise. La construction de la première locomotive commença en juillet 1900 et fut terminée l'année suivante en juin. Avant de commencer le projet, la KSC emprunta des plans à l'usine Shinbashi du Département d'exploitation des chemins de fer (Tetsudô Sagyôkyoku) et engagea également une partie des ouvriers qualifiés de cette usine. La KSC embaucha également des techniciens travaillant pour deux compagnies ferroviaires privées, la Japan Railway Co. [Compagnie de chemins de fer du Japon] et la Kansai Railway Co. [Compagnie de chemins de fer du Kansai], afin d'améliorer sa technologie en matière de conception et de production⁷. Le chantier naval Kawasaki, qui s'était lancé dans la production de matériel ferroviaire pendant la récession de la construction navale, survécut après la fin de la guerre russo-japonaise, suivit les traces de la KSC.

En 1912, ces deux établissements devinrent les usines attitrées du ministère des Chemins de fer (Tetsudô-in, c'est-à-dire la JNR), ce qui aboutit à leur monopole de la production de locomotives pour les exploitations de la JNR.

La production de voitures à voyageurs et de wagons de marchandises étant relativement facile comparée à celle des locomotives, il fut possible de produire les châssis en utilisant une technologie traditionnelle de menuiserie, tout en comptant sur l'importation des pièces principales. En ce qui concerne les charpentes des voitures à voyageurs et des wagons de marchandises, une autarcie avait été plus ou moins atteinte peu de temps après la guerre sino-japonaise (août 1894-mars 1895). Les trois fabricants de voitures à voyageurs et de wagons de marchandises les plus connus étaient la KSC, le chantier naval Kawasaki, et un établissement qui avait été fondé à Nagoya en 1896, la Nippon Sharyô Seizô Co. (NSS). À une époque où les techniciens

7- Voir Comité éditorial de l'ouvrage commémoratif, *Kisha Seizô Kaisha jôki kikansha seizô shi* [Histoire de la fabrication des locomotives à vapeur par KSC], Tokyo, 1972, p. 41. L'organisme gouvernemental chargé des chemins de fer d'État, la JNR, changea souvent de nom durant ses premières années d'existence. Au départ, il s'appelait le Tetsudô-chô, devint Tetsudô Sagyôkyoku, puis Teikoku Tetsudô-chô (Département des chemins de fer de l'empire), puis ce fut Tetsudô-in, avant de devenir dans l'entre-deux-guerres Tetsudô-shô (ministère des Chemins de fer).

très qualifiés étaient difficiles à trouver, la NSS traitait son ingénieur en chef avec une très grande générosité puisqu'elle lui accordait un salaire mensuel dont le montant représentait le double de celui de son président⁸.

La nationalisation des chemins de fer en 1906-1907 fut importante dans la mesure où elle obligea les plus grandes usines de construction de matériel ferroviaire à envisager des changements majeurs dans leur stratégie d'entreprise. Avec la disparition des principales compagnies de chemins de fer privées, la JNR devenait la plus grande utilisatrice des productions de ces usines ferroviaires mais, à ce stade, rien ne laissait prévoir que la JNR garantirait à ces établissements d'importantes commandes annuelles. C'est avec cette préoccupation en tête que, en août 1909, les trois plus grands fournisseurs de matériel roulant pour la JNR (KSC, NSS et le chantier naval Kawasaki) organisèrent un cartel du nom de Tetsudô Yôhin Seizô Kyôdô Jimusho (Bureau commun pour la fabrication du matériel ferroviaire), dont le but était la réception commune et une répartition raisonnable des commandes en matériel roulant (principalement) pour la JNR⁹.

De son côté, la JNR adopta comme politique, dès 1909, de commander autant que possible la majorité des locomotives et des voitures à voyageurs dont elle avait besoin aux fabricants japonais privés, et l'infrastructure qu'elle choisit à cet effet fut ce Bureau commun pour la fabrication du matériel ferroviaire. La décision de se procurer le matériel ferroviaire à l'intérieur du pays plutôt que de l'importer était due à l'obligation où se trouvait le gouvernement, après la conclusion de la guerre russo-japonaise, de mener une gestion financière très stricte pour rembourser le capital et les intérêts de la dette étrangère qu'il avait contractée pour financer ce conflit.

Les usines privées de construction de matériel ferroviaire exercèrent également des pressions et, en 1912, la JNR décida d'acheter son nouveau matériel roulant, à partir de l'année suivante, aux trois seules usines attitrées (auxquelles vint plus tard s'ajouter une quatrième, l'usine Amano). Cela s'appliquait également aux locomotives : il n'y aurait plus d'importation de locomotives¹⁰. Ainsi se forma dans l'industrie de

8- Nippon Sharyô Seizô, *Nippon Sharyô Seizô bachijunnen no ayumi-bakushin* [Quatre-vingts ans d'histoire de la NSS : à toute allure], Nagoya, NSS, 1977, p. 14-15.

9- Pour plus d'informations sur ce cartel, voir Naosuke Takamura, « Dokusen soshiki no keisei » [Formation des organismes d'oligopole], in N. Takamura (sous la dir. de), *Nichi-Ro sengo no Nihon keizai* [L'économie japonaise après la guerre russo-japonaise], Tokyo, Hanawa Shobô, 1988, p. 168-177.

10- Histoire de la fabrication des locomotives à vapeur par KSC, *op. cit.*, p. 34 ; Quatre-vingts ans d'histoire de la NSS, *op. cit.*, p. 78.

construction de matériel ferroviaire un système d'oligopole, avec un groupe d'usines attitrées composées de quatre entreprises principales. En février 1912, un fois le système des usines attitrées clairement en place, le Bureau commun pour la fabrication du matériel ferroviaire fut dissout, la fonction de cartel que le Bureau commun avait remplie jusque-là ayant été subrogée par le système des usines attitrées.

Sur la base de la politique d'autarcie de 1909 et de l'introduction du système des usines attitrées en 1912, la JNR opta pour une répartition des tâches entre le gouvernement et le secteur privé selon l'arrangement suivant : les ateliers de la JNR s'occuperaient de l'entretien et des réparations, et les usines privées attitrées se chargeraient de la construction du nouveau matériel roulant. Le problème, c'était l'existence d'un très grand écart technologique entre, d'une part, les capacités de fabrication et les niveaux techniques des usines attitrées, et, d'autre part, les normes de matériel ferroviaire exigées par la JNR, notamment dans le cadre du système de production à grande échelle de locomotives. Par conséquent, le but des mesures d'autarcie fut dès lors d'éliminer cet écart technologique aussi rapidement que possible.

La JNR fournit aux usines attitrées toute une gamme d'assistance technologique. Les plans de référence pour les locomotives furent produits par la JNR et donnés gratuitement aux usines attitrées. La JNR acheta également en grandes quantités une partie des matériaux nécessaires et les donna aux fabricants privés. En outre, les ingénieurs de la JNR étaient installés en permanence dans les sites de production des usines attitrées, afin de superviser la production¹¹. D'autres mesures suivirent : afin d'aider les ouvriers des usines attitrées à acquérir le savoir-faire concret nécessaire à la fabrication des locomotives, on fit mesurer avec précision aux ingénieurs du chantier naval Kawasaki et de la KSC toutes les pièces d'une locomotive que la JNR avait importée, pour qu'ils en construisent des *duplicata* dans leurs établissements respectifs¹².

Lorsque la Première Guerre mondiale éclata, la supervision constante et l'assistance technique systématique de la JNR avaient permis aux usines attitrées d'atteindre un niveau technologique, en matière de conception et de production, en mesure de satisfaire globalement les demandes de la JNR. Parallèlement à ces améliorations, la législation

11- Shigenobu Usui, *Kikaruba no keijuzu* [Un tableau généalogique des locomotives], Tokyo, Kôyûsha, 1978, vol. IV, p. 478.

12- Comité pour la commémoration du deuxième centenaire de la naissance de James Watt, *Zusetsu Nihon jôki kôgyô battatsu shi* [Histoire illustrée de l'évolution de l'industrie de la machine à vapeur au Japon], Tokyo, 1938, p. 174.

sur les normes des pièces de matériel roulant avait aussi progressé et toutes les conditions d'accès à une production à grande échelle se mettaient progressivement en place. Cependant, en dépit des améliorations technologiques, du point de vue des coûts l'écart se maintenait entre les locomotives produites à l'intérieur du pays et celles importées des États-Unis ou d'Allemagne. Cet écart était dû à l'échelle limitée des séries produites et à la nécessité de s'appuyer sur l'importation pour les pièces principales et des matières premières. Cette différence de prix fut supprimée avec la révision des tarifs douaniers en 1911¹³.

L'importance que revêtait pour les établissements concernés la création du système des usines attitrées n'était pas limitée à l'assistance technique de la JNR, ni à la révision des dispositions en matière de tarifs. Dans le cas de la NSS, par exemple, sa marge bénéficiaire sur le matériel roulant fabriqué pour des chemins de fer privés ou non dépassait, avant qu'elle ne devienne une usine attitrée, celle du matériel roulant fabriqué pour la JNR. Mais cette proportion s'inversa dans les années 1913 et 1914¹⁴. En devenant une usine attitrée, la NSS s'était donc assuré un important volume de commandes et de bénéfices élevés et stables, ce qui permit sa croissance ultérieure (Annexe 2, tabl. 1).

L'industrie de construction de matériel ferroviaire entre les deux guerres mondiales et le marché de la Mandchourie

La Première Guerre mondiale interrompit l'importation de matières premières et de pièces pour le matériel ferroviaire, non seulement en provenance d'Allemagne, pays belligérant, mais aussi en provenance d'Angleterre. Simultanément, l'importation de matières premières et de pièces détachées en provenance d'un pays dont le Japon commençait à dépendre dans le cadre de cette industrie, les États-Unis, s'accompagnait de délais de livraisons beaucoup plus longs que par le passé, ce qui fit grimper les prix en flèche. Ces difficultés à se procurer des marchandises importées agirent comme un stimulus pour atteindre l'autarcie dans le domaine des matières premières et des pièces détachées nécessaires à la construction de matériel ferroviaire. Il en résulta, durant les années de guerre jusqu'au début des années 1920, un rapide progrès de la production japonaise notamment en ce qui concerne les roues, les essieux, les ressorts, les tuyaux sans soudure, les pièces en acier ou en fonte moulée.

13- Ministère de l'Agriculture et du Commerce, *Shuyō kōgyō gairan* [Panorama des principales industries], Tokyo, 1912, p. 395-396.

14- Nippon Sharyō Seizō, *Kessan shobyō* [État des comptes], trimestriel.

Dès le début des années 1920, il ne restait pour atteindre une autarcie totale qu'à produire des éléments comme les locomotives électriques, les moteurs, les appareils de commande et les freins à air comprimé.

En 1925, le ministère des Chemins de fer (Tetsudô-shô) mit au point un moteur de type MT 15 grâce à une démarche de projet en coopération associant trois usines privées : Shibaura Works Ltd., Hitachi Works Ltd., et Tôyô Denki Seizô Co.¹⁵. Au cours de ce projet commun, un échange technologique très étroit eut lieu entre fabricants et utilisateurs, et ce mode de coopération servit de modèle à de futures mesures destinées à développer de nouvelles technologies et à remplacer les importations. L'autarcie en matière de freins à air comprimé fut atteinte grâce à l'association technologique de Nippon Air Brake Co. et de Mitsubishi Denki Co. avec Westinghouse Air Brake Co., puis avec la JNR en 1927 et 1928, dans une démarche de projet en coopération qui sélectionna un type de frein à air comprimé standard pour les wagons de passagers¹⁶.

Comme on vient de le voir, la JNR développa pendant les années 1920 une variété de politiques technologiques. Mais ce qui symbolise peut-être le mieux le niveau que ces politiques ont permis d'atteindre est la série de colloques sur le matériel ferroviaire, dont le premier eut lieu en 1922 et qui étaient prévus annuellement. Or, dès 1925, il y eut des colloques deux fois par an. En 1942, il y avait eu dix-neuf colloques consacrés aux locomotives et dix-sept sur les voitures à voyageurs et les wagons de marchandises, ou sur les deux types de matériel roulant considérés conjointement¹⁷. Ces colloques étaient financés par la Section du matériel roulant du Département de fabrication de la JNR. Cette Section était composée d'ingénieurs d'élite, diplômés des universités impériales, et elle contrôlait les politiques technologiques de la JNR concernant la construction de matériel ferroviaire.

15- Kiichi Asakura, « Tetsudô-shô denshayô 100 kw dendôki no tôitsu ni tsuite » [De l'unification des moteurs à 100 kilowatts pour les automotrices électriques du ministère des Chemins de fer], *Kôgyô zasshi* [revue de l'industrie], 61, n° 779 (1925), p. 538.

16- Nippon Air Brake Co., *Nippon Eya Bureeki sanjûnen shi* [Trente ans d'histoire de la Nippon Air Brake], Kobe, 1955, p. 5-14 ; Mitsubishi Denki Co., *Mitsubishi Denki shashi* [Histoire de la société Mitsubishi Electric Corporation publiée par elle-même], Tokyo, 1982, p. 434 ; et Japanese National Railways, *Nihon Kokuyû Tetsudô hyakunen shi* [Cent ans de la JNR], Tokyo, 1972, vol. IX, p. 526.

17- Kubota, *op. cit.*, p. 107.

Les colloques n'étaient pas réservés au personnel de la JNR, bien au contraire. Ils rassemblaient des responsables des usines attitrées, des fabricants de pièces détachées, des fournisseurs de matériaux ou d'autres fabricants, des collaborateurs de la South Manchuria Railway, des chemins du fer du gouvernement de Formose et de Corée, des principales compagnies ferroviaires privées, ainsi que des ingénieurs et des techniciens venus de tout le Japon et ayant toutes les relations imaginables avec le matériel ferroviaire. Les activités de ces colloques, auxquels participaient chaque fois près de 70 à 100 ingénieurs et techniciens des secteurs public et privé, n'étaient pas limitées aux quelques journées que duraient les conférences et débats proprement dits. Chaque sujet de discussion était choisi un an à l'avance¹⁸, et les responsables de l'organisation se rendaient sur le terrain pour y réaliser des essais et étudier les sujets de recherche dans les sites concernés (les usines de construction, les ateliers, les instituts de recherche des divers membres participants...). Ces investigateurs présentaient ensuite une évaluation des résultats cumulatifs de ces tests et de ces recherches au colloque suivant. Toute décision prise durant le colloque était immédiatement appliquée par la JNR¹⁹.

Les colloques sur le matériel ferroviaire étaient bien sûr pour la JNR l'occasion d'exercer ses fonctions d'organisateur, mais ils créaient aussi des environnements où pouvaient se tisser des liens étroits entre utilisateurs et fabricants pour la mise au point de recherches collectives sur un projet commun. Reflets des progrès technologiques des usines attitrées privées, les colloques n'étaient donc plus réservés au transfert unilatéral de l'avance technologique de la JNR vers les usines attitrées, comme cela avait été le cas lors de la naissance du système des usines attitrées. Cette tendance fut spécialement évidente en ce qui concerne les démarches de projet en coopération entre JNR et sociétés privées, dont les participants se lançaient vers l'objectif commun de production nationale sur un pied d'égalité.

Ce furent surtout les importantes commandes de la JNR qui, produisant sur le long terme des bénéfices stables et élevés, permirent à l'industrie de construction de matériel ferroviaire, parmi toutes les industries de constructions mécaniques, de parvenir la première à s'affranchir de la technologie étrangère (à peu près à la même époque que l'industrie de construction navale). Elles permirent également aux

18- JNR, Département de la construction du Matériel, *Dai-yonkai Skaryô Kenkyûkai kiroku* [Actes du 4^e colloque sur le matériel ferroviaire], Tokyo, 1925, p. 16.

19- Japanese National Railways, Cent ans de la JNR, *op. cit.*, vol. IX, p. 446-453.

principales usines de matériel ferroviaire de connaître des transitions stables dans leur exploitation et leurs résultats. Cependant, l'arrivée de la Grande Dépression de 1929 fit plonger la demande nationale, et la reprise mit longtemps à venir. En ce qui concerne les locomotives, il fallut attendre la période après 1935 pour dépasser les niveaux de 1929²⁰. L'industrie de construction de matériel ferroviaire, qui s'était érigée sur la base de ventes à la JNR, affrontait sa plus grande épreuve depuis la création du système d'usines attitrées à la fin de l'ère Meiji (Annexe 2, tabl. 2).

Ce qui sauva l'industrie de cette crise commerciale fut l'apparition d'une énorme demande en Mandchourie, après la création du nouveau gouvernement en septembre 1931. Sur la base d'un accord entre le gouvernement de Mandchoukouo et l'armée de Kwantung, la South Manchuria Railway Co., en plus de l'exploitation de ses propres lignes, fut aussi chargée de la Manchukuo National Railways [Chemins de fer nationaux de Mandchoukouo]. Cela signifiait qu'une énorme quantité de matériel ferroviaire était nécessaire pour le développement économique de la Mandchourie, maintenant passée sous le contrôle du Japon.

L'analyse du nombre total de locomotives produites pour la Mandchourie de 1933 à 1937 montre que la KSC en a produit 174, Kawasaki Sharyô Co. 173, Hitachi Works 150 et la NSS, 90²¹.

À l'exception de Kawasaki Sharyô, ces trois autres usines ont produit plus de locomotives pour la Mandchourie que pour la JNR pendant la même période²². Avant que n'éclate la guerre entre le Japon et la Chine, en 1937, il était déjà impensable pour les usines attitrées de fonctionner sans les commandes de la South Manchuria Railway.

La fabrication et la livraison du matériel ferroviaire pour la South Manchuria Railway et la Manchukuo National Railway étaient, comme dans le cas de la JNR, placées sous l'étroit contrôle des inspecteurs de la South Manchuria Railway. Les pièces détachées de matériel ferroviaire produites par des sous-traitants privés étaient dessinées au Département de construction du matériel de la South Manchuria Railway ; dans certains cas, des éléments standards conçus et produits après essais par le bureau

20- Tôyô Keizai Shinpôsha, *Shôwa sangyô shi* [Histoire des industries durant l'ère Shôwa], Tokyo, Tôyô Keizai Shinpôsha, 1950, vol. I, p. 303.

21- Le département du matériel roulant du chantier naval Kawasaki fut confié à une entreprise distincte, la Kawasaki Sharyô, en 1928.

22- Histoire de la fabrication des locomotives à vapeur par KSC, *op. cit.*, Annexe, et Hajime Watanabe, *Nihonsei kikansha seizô meiban shûsei* [Liste des locomotives fabriquées au Japon], Nagoya, à compte d'auteur, 1982, p. 34, 44-46, 60-61, 98-101.

d'études formée par le Département de construction du matériel, certaines usines internes et l'Institut de technologie ferroviaire, étaient confiés à des fabricants²³. De plus, les inspecteurs de la South Manchuria Railway restaient en permanence dans les usines attirées, afin de contrôler les processus de production et d'inspecter les marchandises fabriquées²⁴. Et pour les commandes passées aux usines attirées de la South Manchuria Railway (à l'instar de celles passées à la JNR et aux chemins de fer exploités par le gouvernement en Corée et à Taiwan), le commanditaire fournissait les matières principales et les pièces détachées²⁵. Plusieurs dirigeants de la South Manchuria Railway participèrent aux programmes des colloques sur le matériel ferroviaire, ce qui non seulement accrut les échanges technologiques de cette compagnie avec la JNR, avec les chemins de fer exploités par le gouvernement en Corée et à Taïwan et avec les fabricants de matériel ferroviaire et de pièces détachées, mais aussi lui fit prendre comme modèle la relation entre la JNR et les usines attirées comme mode de relation avec ses propres usines.

Le système d'usines attirées de la South Manchuria Railway comprenait cinq établissements principaux : Kawasaki Sharyô Co., KSC, NSS, Hitachi Works, Ltd., et Tanaka Sharyô Co. Ces cinq usines formaient un cartel recevant les commandes, appelé Yayoikai, dont le but était la coopération mutuelle²⁶. Parallèlement, Kawasaki Sharyô avait pour agent la Mitsubishi Corporation, KSC fonctionnait avec Okura & Co., et NSS utilisait Mitsui & Co.²⁷.

23- Yoshizumi Ichihara, *et al.* (sous la dir. de), *Minami Manshû Tetsudô: "jia" to kyakukasha no subete* [South Manchuria Railway : « L'Asie », et tout sur les voitures à voyageurs et les wagons de marchandises], Tokyo, Seibundô Shikôsha, 1971, p. 219.

24- Shigeru Ishikawa, *Kuman no michi* [Un chemin épineux], KSC, s.d., volume sur les ateliers de Tokyo à l'ère Shôwa (7).

25- Nichi-Man Zaisei Kenkyûkai, « Honpô keizai kokuryoku handan (dai-yoji hôkoku) » [Étude sur le pouvoir économique du Japon (4^e rapport)], daté du 7 février 1940, in Takafusa Nakamura et Akira Hara (sous la dir. de), *Gendai-shi shiryô 43 - kokka sôdôin 1* [Origines de l'histoire contemporaine 43 : mobilisation totale 1], Tokyo, Misuzu Shobô, 1972, p. 92.

26- Mitsubishi Corporation, *Ritsugyô bôeki roku* [Histoire du commerce international], Tokyo, 1958, p. 258.

27- Hidekata Aida, *Taiki monogatari* [L'histoire de Da-lian Engineering Works], Tokyo, Daitoku Shôji, 1957, p. 41.

La création de la Manchurian Rolling Stock Co. [Entreprise mandchoue de matériel roulant] incarne les activités coopératives de la Yayoikai. Cette création résulte de la forte pression exercée sur ce cartel par l'armée de Kwantung et la South Manchuria Railway, en 1936. Elle fut suivie en avril 1937 par l'ouverture (sur le Japon continental, pour commencer) d'un plan quinquennal de développement industriel en Mandchourie. Avec la mise en œuvre de ce développement industriel, la South Manchuria Railway n'a pas seulement développé ses propres ateliers. Elle a également demandé avec insistance à la Yayoikai de fonder une nouvelle société en Mandchourie. La Yayoikai hésita tout d'abord à faire un investissement direct en Mandchourie, mais il ne lui était pas possible de continuer à repousser ces requêtes répétées²⁸ et, en juin 1937, elle mit au point un plan concret pour la création de la société²⁹. Ainsi, en mai 1938, après le début des hostilités entre le Japon et la Chine, la Manchurian Rolling Stock Co. [Entreprise de matériel ferroviaire de Mandchourie], capitalisée à 5 millions de yens, fut établie à Feng Tian (aujourd'hui Shen Yang). Tout en dépendant principalement des membres de la Yayoikai, cet établissement fut financé en association avec les producteurs des matières, les fabricants des pièces détachées et d'autres grandes entreprises liées à la production de matériel ferroviaire. Les usines japonaises de construction de matériel ferroviaire allaient saisir l'opportunité que leur offrait la Manchurian Rolling Stock Co. pour renforcer leurs liens avec le continent chinois.

L'industrie de construction de matériel ferroviaire pendant la guerre

Pendant la guerre entre le Japon et la Chine, un « bloc économique comprenant le Japon, la Mandchourie et la Chine » fut mis en place. Le matériel ferroviaire y tenait une place très importante, en tant que moyen-clé du transport de guerre au Japon proprement dit, ainsi que dans ses colonies et sur ses territoires occupés. La fabrication du matériel ferroviaire était considérée comme l'une des industries cruciales dans le plan d'expansion de la capacité de production et, en juillet 1939, le Conseil du matériel ferroviaire fit son entrée dans le Bureau de planification. Ses membres comprenaient la JNR, le ministère du Commerce et de l'Industrie, la South Manchuria Railway, les chemins de fer d'État en Corée, à Taiwan et à Karafuto (Sakhaline), la North China Transport Co.

28- Kisha Seizô Co., *KSK nenpyô chu* 1 [Tableau chronologique de la KSC, notes de bas de page n°1], [s.d.], p. 1 241.

29- *Ibid.*, p. 1 242.

[Compagnie de transport de Chine du Nord], et la Central China Railway [Chemins de fer de Chine centrale]. Le conseil avait pour fonction d'agir comme corps régulateur de la production et de la distribution du matériel ferroviaire pour l'ensemble du « bloc économique du Japon, de la Mandchourie et de la Chine », et donc pour le Japon, la Corée, Taiwan, Sakhaline, la Mandchourie, la Chine du Nord et la Chine centrale. On y décida trimestriellement de la production pour chaque utilisateur de matériel ferroviaire, ainsi que de la répartition des matières pour la construction du matériel roulant destiné aux chemins de fer privés³⁰.

Les fabricants avaient aussi leurs propres associations. En juillet 1938, plusieurs établissements, membres des usines attirées de la JNR, créèrent un Conseil des matières pour le matériel roulant (Tetsudô Sharyô Yôzai Kyôgikai). La fonction de ce conseil était de surveiller la fourniture de matières autres que celles imparties aux entreprises par la JNR. En décembre 1939, le conseil fut réorganisé et devint la Japan Association of Rolling Stock Manufacturers, Association japonaise des fabricants de matériel ferroviaire (Nihon Tetsudô Sharyô Seizô Kôgyô Kumiai). Dans le cadre de cette réorganisation, la fonction de distribution des matières de la Yayoikai fut absorbée par l'association, ce qui permit une régulation unifiée des flux entre le Japon et la Mandchourie, du moins en ce qui concernait la distribution des matières aux fabricants japonais.

La Japan Association of Rolling Stock Manufacturers était composée d'un total de vingt-six sociétés, comprenant aussi bien des fabricants de matériel ferroviaire que des producteurs de pièces détachées et de matières. Ses fonctions principales étaient la distribution des matières, l'ajustement de la production et la surveillance des réalisations de la production. En décembre 1941, une autre organisation fut créée dans le but d'intégrer l'association et d'autres associations industrielles du même ordre. Il s'agissait de la Rolling Stock Control Association (Sharyô Tôseikai, Association de contrôle du matériel ferroviaire), composée de quatre-vingt dix membres, qui fut le principal instrument de contrôle durant la Guerre du Pacifique³¹.

30- Matsuyoshi Iwasaki, *Kokudo keikaku, zôsen, sharyô kôgyô* [Planification du territoire, construction navale et industrie du matériel ferroviaire au niveau national], Tokyo, Itô Shoten, 1941, p. 288, et Masanosuke Tsuzaki, *Wagakuni no tetsudô sharyô kôgyô* [Industrie de construction du matériel ferroviaire au Japon], Tokyo, Koronasha, 1950, p. 350-351.

31- Iwasaki, *ibid.*, p. 288-291 ; Tsuzaki, *ibid.*, p. 350-351 ; Asahi Shinbunsha, *Asahi Keizai Nenshi* [Annuaire économique Asahi], Osaka, Asahi Shinbunsha, 1943, p. 139.

Comme la plupart des industries dont l'expansion de la capacité de production avait été planifiée, l'industrie de construction de matériel ferroviaire enregistra un record de production durant l'année fiscale 1940. Puis, après un déclin dans les années fiscales 1941 et 1942, elle connut une reprise dans les exercices 1943 et 1944, contrairement à toutes les autres industries³². La guerre devenant de plus en plus difficile, les militaires japonais étaient obligés de transporter de plus en plus de matériaux essentiels par voie de terre plutôt que par voie de mer, et une décision du conseil des ministres de juillet 1943 garantit à l'industrie de construction de matériel ferroviaire le même traitement qu'aux « Cinq plus grandes industries » (acier, charbon, métaux légers, construction navale et construction aéronautique), permettant ainsi l'augmentation de la production pendant les dernières phases de la Guerre du Pacifique³³. Un autre facteur contribuant à l'augmentation de la production de matériel ferroviaire fut le système de regroupement des achats mis en place par la JNR. Ce système, appliqué dès 1942, était une extension du système précédent de fournitures de matières par la JNR à ses usines attitrées ; dans le nouveau système, lorsqu'une usine attitrée commandait des aciers nécessaires à la production, la JNR les fournissait à la place du fabricant du secteur privé. Durant cette période de guerre où l'Armée, la Marine et l'industrie de construction navale se livraient une concurrence féroce pour se procurer des matériaux, ce système d'approvisionnement de pièces en acier grâce à la JNR (qui jouait ainsi le rôle de chef de file) allégea les difficultés que les fabricants du secteur privé auraient eues à se procurer des matières³⁴.

En dépit de tout cela, l'examen des fluctuations de la marge bénéficiaire de la NSS pendant les hostilités entre le Japon et la Chine montre une rapide détérioration par rapport à la période précédente. La raison principale de cette détérioration était l'impossibilité constante de réaliser une hausse des bénéfices, même pour les ventes aux clients-clés de la NSS (la JNR et Mitsui & Co.), impossibilité elle-même due à l'augmentation rapide du prix des matières premières par rapport aux fluctuations du prix (réduit) des produits finis. En octobre 1937, en Corée, l'usine Inchon de la NSS se lança dans la production de matériel ferroviaire, mais plus de la moitié de ses ventes aux chemins de fer du

32- Tōyō Keizai Shinpōsha, Histoire des industries durant l'ère Shōwa, *op. cit.*, vol. I, p. 305.

33- Japanese National Railways, Cent ans de la JNR, *op. cit.*, vol. X, p. 76-77.

34- Tōyō Keizai Shinpōsha, Histoire des industries durant l'ère Shōwa, *op. cit.*, vol. I, p. 318.

gouvernement coréen se faisait à perte, en raison du prix trop réduit, et la NSS compensa ces pertes grâce à des ventes aux compagnies de chemins de fer privées et aux chemins de fer industriels³⁵.

Le début de la Guerre du Pacifique vit l'accroissement des tribulations commerciales des plus grandes usines de construction de matériel ferroviaire. À la KSC, la mobilité des ouvriers montait en flèche, et les perpétuels cas d'absentéisme prolongé (les ouvriers prenant des emplois temporaires dans d'autres usines) venaient s'ajouter aux malheurs de l'établissement³⁶. La dispersion des usines sous-traitantes fut un autre problème important. Le nombre de sous-traitants de l'usine Osaka (membre de la KSC), par exemple, passa de 89 établissements (situés dans la préfecture d'Osaka) en mai 1943 à 43 à la fin janvier 1945³⁷. Dans les derniers temps de la Guerre du Pacifique, en plus de ces problèmes liés aux matériaux, au travail et aux sous-traitants, le pays connut aussi des difficultés à produire des armes. Dans la seconde moitié de l'exercice 1943, par exemple, pour satisfaire une commande impérative des militaires, Hitachi Works, Ltd. commença à produire des navires de transport spéciaux dans ses chantiers de Kasado. Or, malgré la commande de l'Armée, qui envisageait une production de masse de ces bateaux de transport avec la construction de 400 navires, seuls 26 avaient été lancés à la fin de la guerre³⁸.

Sur le continent chinois, la création de la Manchurian Rolling Stock Co. en mai 1938 fut suivie en juin 1940 par la création de la North China Rolling Stock Co. [Entreprise de matériel ferroviaire de Chine du Nord]. Cet établissement résultait d'une association entre les plus grandes sociétés rattachées à l'industrie de construction de matériel ferroviaire au Japon. Et au moment où la Manchurian Rolling Stock Co. était créée à la demande expresse de l'armée de Kwantung, la North China Rolling Stock Co. voyait le jour sous la forte pression de l'armée expéditionnaire de Chine du Nord. Il y avait cependant une grande différence entre ces deux sociétés, la difficulté de la situation en Chine

35- Nippon Sharyô Seizô, *Kessan shobyô* [État des comptes], trimestriel.

36- *Nihon Sangyô Keizai shinbun*, 20 octobre 1943.

37- Hiroshi Ueda, « Senjiki Ôsaka ni okeru shitaekesei no tenkai (1) – 'Kyôryoku kôjô meibo' bunseki o chûshin ni » [L'évolution du système de sous-traitance à Osaka pendant la guerre. 1) Analyse de la « Liste des établissements de sous-traitance »], *Kikan keizai kenkyû* [Revue de l'Osaka City University], 15, n°1 (juin 1992), p. 18.

38- Hitachi Ltd., *Kasado kôjô shi* [L'histoire des chantiers de Kasado], Kudamatsu, Hitachi Ltd., 1975, p. 48-49.

du Nord à l'époque de sa création dépassant toute comparaison. La société manquait notamment de machines et d'équipements, et les matières premières étaient difficiles à obtenir. Limitée par tous ces facteurs, la production de la nouvelle usine ne put se développer comme prévu³⁹.

Conclusion

Il doit apparaître clairement, à présent, que les différentes politiques technologiques de la JNR visaient dans leur ensemble (en supposant des liens forts entre utilisateurs et fabricants dans les conditions de concurrence artificiellement cloisonnées du système d'usines attitrées) la reproduction et le maintien, sur le plan politique, de tous les facteurs capables d'augmenter l'innovation technologique résultant normalement du processus de libre concurrence.

Il est nécessaire de souligner que le contenu du soutien et des activités technologiques de la JNR évolua en conjonction avec la modernisation technologique des usines attitrées. Bien que la nationalisation ait considérablement réduit les activités des chemins de fer privés, ces derniers se sont solidement développés ensuite, atteignant 65 % des voies de la JNR en 1930. Une importante demande en automotrices électriques en acier ou partiellement métalliques s'est maintenue dans les années 1920, soutenue par l'expansion rapide des chemins de fer électriques dans et autour des grandes villes comme Tokyo et Osaka. Dans leur effort pour répondre à cette demande croissante, les usines attitrées ont progressivement édifié des fondations technologiques relativement indépendantes de l'influence de la JNR.

Même si la JNR continuait à organiser des colloques sur le matériel ferroviaire, l'information technologique circulait maintenant dans les deux sens entre secteur public et secteur privé (contrairement à l'ancien transfert unilatéral de technologie de la JNR). Ce flux commençait à ressembler à une sorte de coopérative d'activités en R&D, financées à égalité par des partenaires désireux d'atteindre un but commun.

Une relation entre plusieurs utilisateurs dotés d'un degré élevé de potentiel technologique et un nombre limité de fabricants n'a pas été l'apanage de l'industrie de construction de matériel ferroviaire au Japon avant la Guerre du Pacifique. De telles relations ont existé dans l'industrie de construction navale entre la Marine japonaise, Mitsubishi et le chantier naval Kawasaki, mais aussi dans l'industrie aéronautique entre l'Armée, la Marine, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (les Industries lourdes

39- The North China Rolling Stock Co., *Kessan hōkokusho* [État des comptes], trimestriel.

Mitsubishi) et Nakajima Aircraft Co. (Compagnie aéronautique Nakajima), et dans l'industrie des machines-outils entre l'Armée, la Marine, la JNR et cinq grands fabricants. Néanmoins, des exemples de relations où une importante demande stable persistait sur une longue période, alors que diverses formes de politiques technologiques étaient systématiquement développées en réaction aux progrès des fabricants qui accumulaient les prouesses techniques, comme cela s'est passé avec la JNR, étaient extrêmement rares.

La diversité de l'évolution des industries de construction mécanique, dans un pays essayant de rattraper des pays industriels plus avancés, est limitée par des facteurs comme l'échelle du marché, la facilité ou la difficulté de la technologie en matière de conception et de production proprement dite, ainsi que par l'évolution des industries en rapport. Mais, au moins dans le cas de la production sur commande, il y avait un autre facteur important : la relation concrète entre utilisateurs et fabricants. L'évolution de l'industrie de construction ferroviaire donne des indications sur la façon dont le processus d'absorption, de retranchement et d'évolution de la technologie en matière de conception et de production peut donc être grandement affecté par le type des relations existantes.

Annexe 1

Kilométrage des voies ferrées en exploitation (unité : km).

Fin de l'exercice	Chemins de fer nationaux	Chemins de fer locaux (1)	Tramways (2)	Chemins de fer privés (1)+(2)	Total
1872	29				29
	29				29
	62				62
1875	62				62
	105				105
	105				105
	105				105
	118				118
1880	123				123
	162				162
	185				185
	202	101		101	303
	202	130		130	332
1885	270	217		217	487
	336	267		267	603
	394	472		472	866
	717	654		654	1 371
	886	943		943	1 829
1890	886	1 365		1 365	2 251
	886	1 875		1 875	2 761
	886	2 142		2 142	3 028
	897	2 222		2 222	3 119
	935	2 474		2 474	3 409
1895	955	2 731		2 731	3 686
	1 017	3 017		3 017	4 034
	1 065	3 680		3 680	4 745
	1 236	4 267		4 267	5 503
	1 206	4 515		4 515	5 721
1900	1 325	4 674		4 674	5 999
	1 457	4 773		4 773	6 230
	1 710	4 844		4 844	6 554
	1 844	5 070		5 070	6 914
	2 002	5 200		5 200	7 202
1905	2 562	5 231		5 231	7 793
	4 978	2 722		2 722	7 700
	7 153	717		717	7 870
	7 311	768		768	8 079
	7 442	814		814	8 256

(suite)

Fin de l'exercice	Chemins de fer nationaux	Chemins de fer locaux (1)	Tramways (2)	Chemins de fer privés (1)+(2)	Total
1910	7 838	823		823	8 661
	8 118	977		977	9 095
	8 396	1 283		1 283	9 679
	8 807	1 762	1 832	3 594	12 401
	9 156	2 325	1 924	4 249	13 405
1915	9 268	2 806	2 020	4 826	14 094
	9 429	2 951	2 080	5 031	14 460
	9 659	2 953	2 087	5 040	14 699
	9 781	3 125	2 046	5 171	14 952
	9 991	3 228	1 977	5 205	15 196
1920	10 436	3 209	2 126	5 335	15 771
	10 821	3 461	2 190	5 651	16 472
	11 275	3 779	2 255	6 034	17 309
	11 805	4 278	2 366	6 644	18 449
	12 148	4 596	2 463	7 059	19 207
1925	12 593	4 904	2 541	7 445	20 038
	12 864	5 251	2 552	7 803	20 667
	13 394	5 652	2 780	8 432	21 826
	13 695	5 753	2 605	8 358	22 053
	14 152	6 432	2 554	8 986	23 138
1930	14 575	6 902	2 558	9 460	24 035
	15 014	7 143	2 499	9 642	24 656
	15 372	7 202	2 477	9 679	25 051
	15 845	7 136	2 472	9 608	25 453
	16 535	7 000	2 460	9 460	25 995
1935	17 138	7 015	2 386	9 401	26 539
	17 530	6 944	2 373	9 317	26 847
	17 934	6 777	2 309	9 086	27 020
	18 179	6 664	2 232	8 896	27 075
	18 298	6 729	2 115	8 844	27 142
1940	18 400	6 699	2 190	8 889	27 289
	18 496	6 801	2 174	8 975	27 471
	18 581	6 892	2 028	8 920	27 501
	19 726	6 297	1 998	8 295	28 021
	20 056	5 543	1 823	7 366	27 422
1945	19 620	5 791	1 589	7 380	27 000

Note : Les voies ferrées privées comprennent un petit nombre de tramways municipaux.
Source : Ryôshin Minami, *Tetsudô to denryoku* [Voies ferrées et réseaux électriques],
Long-Term Economic Statistics, Vol. XII, Tokyo, Tôyô Keizai Shinpôsha, 1965, p. 202-205.

Annexe 2

Tableau 1. Ventes, coût de production et marge bénéficiaire de Nippon Sharyo Seizo, 1911-1914 (unité : milliers de yens, %).

1. Ventes (1)								
	JNR		Chemins de fer privés		Autres		Total	
1911	450		68		4		522	
1912	435		39		87		562	
	750						750	
1913	377		68				446	
	401		17		57		475	
1914	369		77				445	
	511		14				525	
2. Coût de production (2)								
	JNR		Chemins de fer privés		Autres		Total	
1911	402		60		3		465	
1912	383		32		70		485	
	650						650	
1913	299		61				360	
	309		15		54		377	
1914	270		65				335	
	385		13				399	
3. Marge bénéficiaire [soit : (1) – (2)]								
	JNR		Chemins de fer privés		Autres		Total	
1911	(10,8)	49	(11,9)	8	(19,4)	1	(11)	57
1912	(12,1)	53	(19,6)	8	(19,4)	17	(13,8)	77
	(13,4)	100					(13,4)	100
1913	(20,7)	78	(11,1)	8			(19,2)	86
	(23)	92	(12,4)	2	(5,7)	3	(20,5)	97
1914	(26,8)	99	(15,1)	12			(24,8)	110
	(24,6)	125	(8,1)	1			(24,1)	127
Notes : 1- L'année 1911 compte pour la seconde moitié de l'année. Le chiffre le plus haut pour chaque année concerne la première moitié de l'année, et le chiffre le plus bas concerne la seconde moitié.								
2- La marge bénéficiaire (bénéfices/ventes) est entre parenthèses.								
3- Les valeurs sont arrondies en milliers de yens.								
Sources : Nippon Sharyô Seizô, <i>Kessan Shohyô</i> [État des comptes], trimestriel.								

Tableau 2. Nombre de locomotives achetées par les utilisateurs.

	Japon proprement dit						Étranger		Total	
	JNR		Chemins de fer privés				Total			
	%	Unités	%	Unités	%	Unités	%	Unités		
1929	(80,8)	93,5	(4,4)	5,1	(85,2)	98,6	(14,8)	17,1	(100,0)	115,7
1930	(79,0)	51,9	(2,3)	1,5	(81,3)	53,4	(18,7)	12,3	(100,0)	65,7
1931	(67,8)	16,0	(32,2)	7,6	(100)	23,6			(100,0)	23,6
1932	(77,4)	51,6	(5,4)	3,6	(82,9)	55,2	(17,3)	11,5	(100,0)	66,7
1933	(48,5)	61,0	(4,5)	5,6	(52,9)	66,6	(47,1)	59,2	(100,0)	125,8
1934	(26,3)	63,7	(2,3)	5,6	(28,6)	69,3	(71,4)	172,8	(100,0)	242,0
1935	(29,9)	105,1	(2,6)	9,0	(33,3)	117,0	(66,6)	234,0	(100,0)	351,1
1936	(34,4)	113,7	(2,2)	7,3	(36,7)	121,0	(63,3)	209,0	(100,0)	330,1
1937	(42,4)	171,0	(2,9)	11,5	(45,2)	182,5	(54,8)	221,1	(100,0)	403,5

Notes : 1. Toutes les locomotives sont converties en type D 51.
2. Les chiffres originaux sont indiqués, même si le total de la JNR et des chemins de fer privés ne correspond pas au chiffre indiqué dans la colonne Total.
Source : Tōyō Yeizai Shinpōsha, Showā Sangyō shi [Histoire des industries à l'ère Show ā], vol. 1, Tokyo, 1950, p. 303.