La ligne de Sceaux, laboratoire de la « science ferroviaire »

The « Sceaux » line, a laboratory for early railway science

François Caron

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rhcf/491>

DOI : 10.4000/rhcf.491

Éditeur

Rails & histoire

Édition imprimée

Date de publication : 31 mai 2008

Pagination : 166-189

ISSN : 0996-9403

Référence électronique

François Caron, « La ligne de Sceaux, laboratoire de la « science ferroviaire » », *Revue d'histoire des chemins de fer* [En ligne], 38 | 2008, mis en ligne le 10 mai 2011, consulté le 22 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rhcf/491> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rhcf.491>

La ligne de Sceaux, laboratoire de la « science ferroviaire »

François CARON

La partie sud de la ligne B du RER parisien qui se déroule depuis la station Châtelet jusqu'à celles de Saint-Rémy-lès-Chevreuse et de Robinson est formée en grande partie, à partir de la station Luxembourg, de l'ancienne « ligne de Sceaux » qui fut, sous sa forme initiale, inaugurée en juin 1846. Elle a été prolongée en 1977 jusqu'au Châtelet. L'histoire de cette ligne illustre parfaitement plusieurs épisodes essentiels de l'histoire des chemins de fer en France et dans la région parisienne¹.

En juin 1846 la ligne reliait la station Denfert-Rochereau (alors « barrière d'Enfer »), et une station située en face du marché du village de Sceaux. Elle avait un caractère quasiment expérimental. Son principal concessionnaire, Jean Claude Républicain Arnoux désirait démontrer la fiabilité d'un système de trains articulés dont il était l'inventeur et dont l'usage resta par la suite limité à cette seule ligne.

En 1855 la ligne fut rachetée par la Compagnie du Paris-Orléans. Elle fut exploitée par cette société jusqu'en 1932. Elle fut entièrement rénoverée et prolongée jusqu'au Luxembourg dans les années 1890. Cette transformation fournit l'occasion d'introduire une série d'innovations remarquables qui préfigurent le chemin de fer du XX^e siècle.

1- Une première version, plus étendue, de cet article est parue dans les mélanges offerts en 2008 au professeur Gabriel Tortella Casares ; le texte que nous publions ici a fait l'objet de la conférence donnée par le professeur Caron à l'occasion de l'assemblée générale des membres de l'AHICF, le 1^{er} avril 2008. Nous remercions le professeur José Luis García Ruiz et ses collègues d'avoir autorisé cette publication.

Son exploitation fut reprise en 1932 par la Compagnie du métropolitain de Paris (CMP), devenue en 1948 la RATP. Sa modernisation dans les années 1930 fut la première étape de la réalisation et le premier modèle du réseau RER de l'après-guerre.

Ces trois épisodes de l'histoire de cette ligne méritent ainsi d'être mis en valeur en raison de leurs caractères exemplaires : une aventure technique originale mais avortée au départ, une modernisation réussie dans les années 1890, une avancée urbanistique marquante dans les années 1930 enfin, qui prépare la naissance du RER parisien.

Le système Arnoux

La ligne de Sceaux fut concédée en septembre 1844 à une société présidée par Jean Claude Republicain Arnoux (1792-1866), polytechnicien de la promotion 1811. Son père était maître de poste. Lieutenant d'artillerie dans les armées de Napoléon, il démissionna et entra dans l'administration de la plus grande entreprise de messagerie de l'époque, Laffitte et Caillard, pour y diriger un vaste atelier de construction de voitures et de diligences. Utilisant les savoirs acquis tant dans l'artillerie que dans ces ateliers, il inventa une « système de voiture articulée pour chemin de fer de toute courbure ». Il déposa un brevet le 20 mars 1838. Arnoux prétendait apporter une réponse au problème posé par l'instabilité des convois formés par des voitures dont les essieux étaient parallèles pour le franchissement des courbes. Les ingénieurs français craignaient les effets du frottement sur les rails à trop faible courbure, à la fois pour la sécurité des convois, en raison des risques de rupture d'essieux et de déraillement, et pour l'usure des fers des rails et des roues. Ils préconisaient de larges courbes qui correspondaient aux traditions de l'administration des Ponts et Chaussées dans le domaine des tracés routiers. Mais cette conception rendait très coûteuse la construction des chemins de fer et retardait par conséquent la réalisation du réseau. Beaucoup de voix s'élevèrent pour que soient trouvées des solutions permettant de réduire les effets de la courbure de la voie. Le train articulé fut présenté comme pouvant être l'une de ces solutions.

Le système Arnoux reposait sur deux principes (fig. 1). Il rendait d'une part les essieux mobiles autour d'une cheville ouvrière fixée sous la caisse. Ils pouvaient ainsi se placer normalement à la voie. Il rendait d'autre part les roues d'un même essieu indépendantes l'une de l'autre et supprimait ainsi le glissement de la roue sur le rail. Partant de ces deux principes, Arnoux conçut un double système d'attelage. L'essieu d'avant-train de la première voiture, grâce à deux fourches munies de galets descendant jusqu'au rail, prenait une direction normale du chemin.

Figure 1. Le système articulé. La Brosse (de), « Transformation de la ligne de Sceaux à Limours », *Revue générale des chemins de fer*, 18^e année, 1^{er} sem., n° 6 (juin 1895), pl. 1 h.t.

Le reste du train était dirigé par ce premier essieu sans aucune intervention des rails eux-mêmes, grâce à ce double système d'attelage. Du premier au second essieu de chaque voiture la liaison était réalisée « par une chaîne croisée passant sur deux couronnes fixées à chaque essieu et d'égal diamètre »². Pour remédier à cette « complication sérieuse » on substitua par la suite à ces chaînes des parallélogrammes articulés. De plus le second essieu de la première voiture était articulé au premier essieu de la voiture suivante par une tringle rigide et une chaîne croisée et ainsi de suite tout le long du train. Arnoux fut ainsi l'inventeur des rames articulées...

Arnoux utilisa les bonnes relations qu'il entretenait tant avec des savants aussi prestigieux que Dulong, Perdonnet, Coriolis ou Arago qu'avec les financiers associés à l'entreprise Laffitte et Caillard. Il expérimenta son brevet sur un convoi de chemin de fer à l'échelle 1/5^e. Il obtint aussitôt la reconnaissance académique nécessaire pour trouver les crédits dont il avait besoin pour mener à bien de nouvelles expérimentations. Dans un rapport à l'Académie des sciences, daté du 4 avril 1838, Arago et quatre de ses collègues demandèrent qu'un essai « en grand » soit réalisé. Arnoux créa une société des expériences. L'expérience eut lieu en 1839 et 1840 sur un circuit construit à Saint-Mandé. Huit démonstrations concluantes eurent lieu. Arnoux gagna le concours de mécanique de 3 000 francs que venait de fonder M. de Montyon. En juillet 1840 Coriolis rédigea un autre rapport dans lequel l'invention d'Arnoux était jugée comparable en importance pour l'avenir du chemin de fer à celle de la machine à chaudière tubulaire de Seguin.

En 1839 le ministre des Travaux publics nomma une commission du Conseil général des Ponts et Chaussées pour examiner le système. Son rapport fut beaucoup plus réservé que ceux rédigés par les académiciens. Il concluait prudemment que le système « avait des chances de réussir et méritait l'attention des ingénieurs chargés de l'établissement et de l'exploitation des chemins de fer »³. Arnoux se mit en quête d'une concession pour y installer son système. On lui refusa celle de Paris à Saint-Maur comme celle de Paris à Meaux. L'administration des Ponts et Chaussées ne voulut pas prendre le risque d'expérimenter le système sur des lignes de grande importance commerciale et à fort trafic prévisible. Arnoux obtint seulement une ligne située entre la ligne de Versailles-Rive droite et la ligne du Paris-Orléans, dont le succès

2- Mémoire présenté en 1838 à l'Académie des Sciences par Arnoux cité dans : La Brosse (de), « Transformation de la ligne de Sceaux à Limours », *Revue générale des chemins de fer*, 18^e année, 1^{er} semestre, n° 6 (juin 1895), p. 311-350, p. 315.

3- Gaston Jacobs, *La Ligne de Sceaux*, Paris, La Vie du rail, 1987, p. 15.

commercial était très aléatoire. Elle ne faisait pas partie du réseau national et la région qu'elle desservait était fort accidentée et peu peuplée. Son activité économique était très restreinte.

Après l'avis favorable donné par les commissions d'enquête locales, Arago, député des Pyrénées-Orientales, soumit un projet de loi à la Chambre des députés le 10 juillet 1844. La concession fut accordée à Arnoux en août 1844, à des conditions assez peu favorables. Il n'obtint aucune subvention. L'administration se réserva le choix du tracé, car elle voulait pouvoir mettre à l'épreuve le système articulé. La société, créée en septembre 1845, acheta le brevet Arnoux à la société d'expériences. Les travaux furent confiés aux plus grands ingénieurs de l'époque et la ligne fut très bien construite. Benoist-Panier et Flachât réalisèrent les ouvrages d'art. La gare de Denfert est aujourd'hui la plus ancienne gare de Paris. C'est une incontestable réussite architecturale. Avec son corps central néoclassique et ses deux ailes en maçonnerie disposées en arc de cercle, elle reproduit la forme en boucle d'un quai unique devant lequel les locomotives tournaient. Ce dispositif supprimait l'usage de plaques tournantes (fig. 2).

Figure 2. Vue du côté des quais. Gravure d'époque, d.r.

Le tracé choisi jusqu'à Bourg-la-Reine est toujours le tracé actuel. Au-delà de Bourg-la-Reine, Arnoux fut contraint de réaliser un tracé formé de lacets très serrés, dignes d'un chemin de fer de haute montagne. La gare de Sceaux était située au cœur de la ville en face du marché, et proche de l'église. Elle fut remplacée dans les années 1890 par une gare

située plus à l'Ouest. Le bâtiment de la première gare n'a pas été détruit. Il est devenu un immeuble d'habitation. Arnoux commit l'erreur de choisir un écartement de 1,75 mètre, beaucoup plus large que celui qui fut adopté par la très grande majorité des chemins de fer français. Ce fut un facteur d'isolement supplémentaire de la ligne. Elle fut ouverte en juin 1846 et eut au cours de son premier mois d'exploitation un très grand succès, en particulier le dimanche, car elle desservait un bal très populaire à l'époque, le bal de Sceaux. Arnoux obtint à la même époque la concession d'une ligne de Bourg-la-Reine à Orsay.

C'est également en juin 1846 que débuta la plus grave crise économique du XIX^e siècle. L'une de ses causes principales fut l'éclatement de la bulle des actions ferroviaires à la bourse de Paris. Elle était la conséquence naturelle des lourdes incertitudes qui pesaient sur l'avenir de ces sociétés. L'action de 500 francs en valeur nominale de la ligne de Sceaux passa de 785 francs en mars 1845 à 200 francs en mars 1847. Sa cotation fut suspendue en mai. Le service de la ligne cessa d'être assuré en octobre 1848. Mise sous séquestre, elle fut exploitée par l'administration des Ponts et Chaussées jusqu'en 1850. La compagnie reprit son exploitation en 1851. Elle obtint alors la concession d'une ligne de Paris à Palaiseau puis de Palaiseau à Orsay. La loi confirmant cette concession fut votée le 16 juin 1853. La société devint ainsi la Compagnie de Paris à Orsay. Les travaux de la nouvelle ligne furent réalisés en un temps record. L'ouverture eut lieu en juillet 1854. Cinq nouvelles gares furent ouvertes à Antony, Croix-de-Berny, Massy-Verrières, Palaiseau et Lozère. La confiance dans l'avenir du système Arnoux ne semblait pas atteinte. On revint à un tracé comportant des courbes à petit rayon. Le système Arnoux semblait donc avoir fait ses preuves. Son fonctionnement avait été grandement amélioré en particulier par la substitution des parallélogrammes articulés aux chaînes.

Ce fut pourtant un double échec, technique et financier. Arnoux ne parvint pas à diffuser son procédé, malgré plusieurs essais, réalisés en France et en Espagne, et malgré les espoirs mis dans le développement des chemins de fer économiques. Les raisons de cet échec sont faciles à identifier. L'administration des Ponts et Chaussées ne lui était pas favorable. Mais, surtout, l'utilisation du système se révéla sans objet, car le franchissement des courbes cessa peu à peu d'apparaître comme un problème grave. Selon l'ingénieur Charles Couche qui s'exprime en 1870, les inventeurs de systèmes articulés, mis à part le système américain fondé sur le parallélisme et le rapprochement des essieux, n'ont fait que proposer « des solutions à des difficultés purement imaginaires ». Car les conditions de rayon de courbure et d'écartement des essieux

adoptées rendaient la convergence « parfaitement inutile »⁴. Couche ajoute à cette remarque générale une série de critiques propres au système Arnoux. Il lui reproche principalement son inutile complexité. « Il suffit pour le condamner, écrit-il, que son matériel ne puisse circuler sur d'autres lignes » et ajoute : « je n'ai jamais compris que M. Arnoux mît ainsi gratuitement son système pour ainsi dire hors la loi, quand il était si simple de prendre, au lieu de l'essieu avec son attirail de galets directeurs, soit un truck américain, à essieux très rapprochés, [...] soit l'avant d'un train Bissel »⁵.

Dans le domaine de l'exploitation, une stratégie commerciale innovante, marquée par des tarifs attractifs comparés à ceux des voitures, une desserte, en semaine, de douze trains journaliers dans chaque sens et dominicale beaucoup plus importante encore, un réseau de correspondances bien organisé ne suffirent pas à garantir des bénéfices capables de couvrir l'ensemble des dépenses d'exploitation ni les charges financières totales. La compagnie stoppa son service et déposa son bilan en juin 1855.

Le Paris-Orléans, 1855-1932

La Compagnie de Paris à Orsay fut aussitôt rachetée par la Compagnie de Paris à Orléans. Cette transaction fut grandement favorisée par la présence de plusieurs administrateurs communs aux deux compagnies, dont Caillard lui-même. La ligne de Sceaux était devenue un enjeu majeur de la rivalité qui opposa entre 1852 et 1857 la Compagnie du Paris-Orléans et celle du Grand Central présidée par le duc de Morny, à l'époque de la lutte entre les groupes financiers français pour le contrôle des réseaux de chemin de fer en formation. Morny voulait obtenir une entrée dans Paris pour sa ligne Paris-Tours. La ligne de Sceaux fut pour le Paris-Orléans une carte maîtresse pour combattre ce projet. Elle manqua alors connaître un grand destin. La Compagnie du Paris-Orléans, en effet, s'entendit avec le Grand Central et obtint le 21 mars 1857 la concession d'une ligne Paris-Tours qui « devait se détacher de celle de Paris-Orsay en un point qui sera déterminé par l'administration ». Le chemin de fer expérimental voué à une faillite certaine qu'était la ligne de Paris à Orsay sembla destiné à devenir la tête d'une grande ligne nationale. Mais un tracé par Brétigny fut préféré en 1861 au tracé par Orsay. Le tracé par Orsay et Dourdan aurait nécessité des travaux

4- Charles Couche, *Voie, matériel roulant et exploitation technique des chemins de fer*, tome 2, 1^{er} fascicule, « Matériel de transport », Paris, Dumod, 1870, p. 239.

5- *Ibid.*, p. 241.

considérables et aurait été « totalement inadapté à une ligne appelée à connaître un trafic important »⁶. L'isolement de la « ligne de Sceaux » se trouvait ainsi confirmé.

Le Paris-Orléans a la réputation d'être à la fois un réseau « pauvre » en raison de la structure de son trafic et un réseau innovant, en raison du caractère imaginatif de ses méthodes d'exploitation qui serait précisément un effet de cette « pauvreté ». La pauvreté aurait obligé ses ingénieurs à faire des efforts pour trouver des procédés techniques peu coûteux et à concevoir des méthodes commerciales originales. Cette innovation créatrice se retrouve dans la gestion de la ligne de Sceaux qui fut tout à la fois économe et innovante. Le télégraphe électrique fut aussitôt installé, le matériel roulant fut peu à peu rénové, une seconde voie à écartement large fut construite entre Paris et Bourg-la-Reine. Les partisans du tracé par Sceaux de la ligne Paris-Tours, c'est-à-dire principalement les habitants de la vallée de Chevreuse, obtinrent, à titre de compensation pour le choix du tracé du Paris-Tours par Brétigny, le prolongement de la ligne d'Orsay jusqu'à Limours. La ligne fut mise en service le 26 août 1867. C'est alors que furent ouvertes les gares de Gif-sur-Yvette et de Saint-Rémy-lès-Chevreuse, devenue le terminus actuel de la ligne. Au-delà de Saint-Rémy, la ligne se prolongeait jusqu'à Limours en desservant la halte de Boullay-les-Troux. Ce prolongement fut fermé en 1940. C'est en 1867 également que furent ouvertes les gares de Sceaux-Ceinture, la future Cité universitaire, et d'Orsay-Ville, qui remplaçait la première gare d'Orsay pour se rapprocher du centre ville. On se trouva alors en présence « d'une sorte de petit réseau » composé de deux lignes, l'une de Paris à Limours, l'autre de Paris à Sceaux, avec un tronc commun, de Paris à Bourg-la-Reine, qui, bien qu'issu de la ligne originelle, comprenait peu de courbes de petit rayon. De Bourg-la-Reine à Sceaux en revanche, les sinuosités avaient été, on s'en souvient, « accumulées à plaisir et à dessein » avec des rayons descendant jusqu'à 50 mètres. De Bourg-la-Reine à Orsay le tracé « s'écarterait peu des conditions ordinaires du chemin de fer » et le tronçon d'Orsay à Limours, livré en 1867, ne comprenait que des rayons de 300 mètres. Car « on entrevoyait dès cette époque l'éventualité de l'abandon du système ».

Ces transformations permirent dès 1864 de réaliser un cadencement de 17 trains par jour en été et de 15 par jour en hiver. Un véritable service de banlieue correspondant à un courant régulier, croissant vers Paris, faisait ainsi son apparition. Les tarifs furent adaptés à ces nouveaux besoins avec la généralisation en 1868 des billets d'aller-retour. Le réseau des correspondances fut encore densifié. En septembre

6- Gaston Jacobs, *op. cit.*, p. 26.

1871 la ligne fut ouverte au trafic des marchandises, ce qui nécessita d'importants aménagements dans plusieurs gares. En 1883, enfin, fut ouverte la station de Massy-Palaiseau, située dans une zone inhabitée entre les gares de Massy et de Palaiseau, afin de permettre le transit des voyageurs et des marchandises entre la ligne de Sceaux et celle de la Grande Ceinture en cours d'achèvement.

L'augmentation du trafic jusqu'aux années 1880 resta modérée. La croissance démographique des localités desservies a concerné surtout les plus proches de Paris, et principalement celles d'Arcueil, dont la population a été multipliée par 2,4 entre 1846 et 1886. Au-delà de cette première couronne, Bourg-la-Reine, avec un doublement de sa population, et Fontenay-aux-Roses, avec un accroissement de 70 %, sont les seules localités à connaître un véritable *boom* démographique. Même s'il ne s'agit pas encore d'une urbanisation de masse, il est clair qu'un changement significatif a commencé à se produire, marqué à la fois par un mouvement d'industrialisation, à Arcueil particulièrement, et de peuplement d'autres communes, comme Bourg-la-Reine où les quartiers situés entre la gare et la mairie se sont densifiés et qui s'est développée vers l'Ouest.

Mais le développement industriel et humain de la banlieue sud été freiné jusqu'aux années 1880 par trois facteurs défavorables : l'isolement de la ligne, une qualité de service moins bonne que sur les autres lignes de banlieue en raison des contraintes propres au système Arnoux et l'éloignement de la gare de Denfert-Rochereau du centre de Paris. La banlieue sud restait très fortement marquée par la ruralité. C'est ainsi que les ingénieurs qui ont construit le raccordement de Bourg-la-Reine à Robinson dans les années 1890 constataient que la ligne était « bordée de petites parcelles très morcelées, cultivées par des pépiniéristes et des maraîchers, ou aménagées en jardins d'agrément »⁷.

Le gouvernement saisit l'occasion que lui offrait en 1883 la négociation de nouvelles conventions entre l'État et les cinq grandes compagnies de chemin de fer pour obtenir de la Compagnie d'Orléans qu'elle mette un terme à l'isolement de la ligne de Paris à Limours. Il lui imposa de mettre en service un matériel d'un type normal et à construire un nouvel embranchement reliant Bourg-la-Reine et l'extrémité ouest de la ville de Sceaux jusqu'à la gare de « Sceaux-Robinson ». En réalité « dès le premier jour » de l'ouverture de la ligne « les populations avaient demandé une modification radicale du tracé ».

7- La Brosse (de), art. cité, p. 345.

Le projet de transformation de la ligne fut présenté en avril 1885 et réalisé en mai 1891. La compagnie procéda à une véritable reconstruction de la ligne principale. La voie fut doublée sur 15 kilomètres entre Bourg-la-Reine et Orsay. Trois haltes furent ouvertes pour suivre le développement de l'urbanisation à Gentilly, Laplace et Bures. Deux gares de marchandises furent ouvertes à Arcueil et Boullay-les-Troux. Les bâtiments voyageurs d'Arcueil, de Bourg-la-Reine, Antony, Palaiseau et Lozères furent agrandis. Les courbes ont été ramenées à 300 mètres, les déclivités à 10 mm/m. Tous les ouvrages d'art ont été rénovés. Au nombre des chantiers les plus spectaculaires figurent l'agrandissement de la plate-forme de la gare de Bourg-la-Reine, l'ouverture d'un souterrain à la sortie de cette gare et la création d'un mur de soutènement le long de la gare de Denfert-Rochereau. Les ingénieurs ont réalisé une prouesse assez exceptionnelle en substituant en une seule nuit, du 21 mai au 22 mai 1891, le nouveau matériel à l'ancien. Cette opération a été préparée pendant de longs mois et a mobilisé pendant toute une nuit 265 agents dont les actions et les gestes avaient été très précisément coordonnés. La ligne fut dotée d'un système de sécurité comprenant une réglementation et une signalisation très originales mais adaptées à une circulation cadencée. Trois nouvelles stations furent ouvertes en 1891 pour suivre le développement de l'urbanisation de certaines zones : Gentilly et Laplace à la sortie de Paris et Bures-sur-Yvette.

Le projet du nouvel embranchement vers Robinson fut présenté en 1886 et réalisé en 1893. Son tracé est décrit dans le décret de concession en ces termes : « la ligne se dirigera au départ de Bourg-la-Reine le plus près possible de la ville de Sceaux pour se rejeter ensuite sur le flanc opposé de la vallée afin de desservir Fontenay-aux-Roses et reviendra après une nouvelle traversée de la vallée aboutir à l'extrémité ouest de Sceaux ». Le détour par Fontenay-aux-Roses était justifié par la nécessité de desservir le centre de cette agglomération où avait été construite la nouvelle École normale supérieure d'enseignement primaire de jeunes filles, dont la création avait été décidée en 1880. Le choix de l'emplacement de la gare terminus à Robinson était justifié par la constatation que « toutes les constructions élevées depuis vingt ans se trouvaient à l'ouest et au nord de la ville de Sceaux ». Les sinuosités du tracé expliquent l'importance des déclivités du parcours et les difficultés rencontrées dans l'exécution de la ligne. Elle exigea, sur un tracé de 3,8 km, la construction de trois ponts. L'architecture des trois gares de Sceaux, Fontenay-aux-Roses et Sceaux-Robinson reproduit le modèle des gares du Paris-Orléans apparu dès les années 1850 et déjà présent à

Arcueil. C'est pourquoi elles présentent de grandes ressemblances encore bien visibles aujourd'hui. C'est une architecture très fonctionnelle de belle qualité et jouissant d'une exécution très soignée.

La décision fut prise en 1888 de prolonger la ligne de Sceaux depuis la gare de Denfert-Rochereau jusqu'au Luxembourg. Cette décision peut apparaître comme paradoxale dans le contexte de l'époque. En effet le conseil municipal de Paris était opposé au développement des transports urbains parisiens vers la banlieue. Il parvint à imposer en 1896 sa vision d'un métropolitain s'arrêtant aux portes de Paris. En réalité les ingénieurs du Paris-Orléans avaient constaté que le coût de la rénovation, devenue nécessaire, de la gare de Denfert-Rochereau était considérable. Or ils savaient que le trafic de la ligne et son rendement financier seraient accrus dans une large mesure si son terminus était rapproché du centre de Paris et que, de surcroît, les travaux de prolongement de la ligne pouvaient être faits à des coûts « admissibles », car ils ne se heurtaient « à aucune difficulté majeure ». La compagnie présenta son projet en 1889 et le réalisa entre 1892 et 1894. La municipalité ne s'y opposa pas, comme on aurait pu le craindre. La solution souterraine était rendue possible par la voirie et justifiée par « l'éventualité d'un raccordement, c'est-à-dire d'un prolongement vers la Seine »⁸. La possibilité d'ouvrir une gare à Saint-Michel fut donc envisagée dès cette époque. Le chantier comprenait la construction de l'embranchement et des gares de Port-Royal et du Luxembourg ainsi que la rénovation de la gare de Denfert-Rochereau. Pour construire le souterrain sous les boulevards Gay-Lussac et Saint-Michel, l'expérience avait prouvé « d'une manière irréfutable qu'il fallait faire tous ses efforts pour proscrire les tabliers métalliques et leur préférer la maçonnerie ». Selon les ingénieurs, en effet, « l'exécution des tabliers métalliques entraîne beaucoup plus de sujétions que la maçonnerie »⁹. Ils adoptèrent une maçonnerie en forme de voûte sur cintres en terre, très originale. L'électricité fut mise à contribution non seulement pour l'éclairage et la signalisation qui était « exclusivement lumineuse », mais aussi pour l'usage de la force. Elle servit à actionner les ascenseurs à bagages et à voyageurs, les monte-charges et les plaques tournantes dans les gares, mais aussi un pont tournant dans l'atelier et la ventilation de la gare du Luxembourg. Pour résoudre le délicat problème de l'évacuation des gaz et des fumées dans une station en cul-de-sac, il fallut installer une ventilation artificielle

8- Brière et La Brosse (de), « Le prolongement de la ligne de Sceaux vers l'intérieur de Paris », *Revue générale des chemins de fer*, 18^e année, 2^e semestre, n° 11 (novembre 1895), p. 187-236, p. 188.

9- *Ibidem*, p. 234.

comprenant un appareil dernier cri « à aubes coniques centrifuges divergentes » et une cheminée de deux mètres de haut. Selon le rapport d'un expert chimiste, le système donna des « résultats satisfaisants ». L'architecture de la gare de Port-Royal était assez sommaire mais raffinée. L'État refusa l'établissement de la gare du Luxembourg en bordure du jardin. La compagnie acheta un immeuble de rapport au croisement du boulevard Saint-Michel et de la rue Gay-Lussac dont le rez-de-chaussée servit de vestibule et dans la cour duquel fut installée la cheminée d'évacuation des gaz. L'intérieur de la gare forme un espace parfaitement rationalisé : son ordonnancement rigoureux facilite la circulation des voyageurs grâce à de larges escaliers et à des ascenseurs. Les architectes et les ingénieurs du Paris-Orléans ont ainsi révélé sur l'ensemble du chantier un esprit modernisateur. La gare du Luxembourg constitue une étape majeure vers une conception nouvelle de l'exploitation ferroviaire et de la gare. Elle se réalisa, avec plus d'éclat encore, cinq ans plus tard lorsqu'ils construisirent le prolongement de la ligne principale du réseau de la gare d'Austerlitz à la gare d'Orsay en adoptant la traction électrique et en construisant la gare d'Orsay.

La rénovation de la ligne dans les années 1890 eut des effets fortement positifs sur le trafic. Il fut multiplié par six entre 1891 et 1919. Le cadencement des trains entre Bourg-la-Reine et Paris fut doublé et un nouveau matériel fut mis en service. Ces améliorations favorisèrent l'essor des lotissements dans les environs de la ligne et la population des communes desservies doubla entre 1896 et 1921. Mais dès avant la guerre de 1914 la Compagnie du Paris-Orléans, malgré la hausse du trafic, eut tendance à limiter son effort d'investissement afin de rembourser la dette de garantie à l'égard de l'État qu'elle avait accumulée depuis 1883. En réalité la ligne de Sceaux était entrée en crise et la qualité du service commença à se dégrader.

La ligne sembla trouver un nouvel élan au début des années 1920 en raison de la construction de la ligne de Paris-Montparnasse à Chartres par Gallardon. Le nœud ferroviaire de Massy-Palaiseau fut complètement transformé entre 1921 et 1923. Il fallut construire une nouvelle gare à Massy-Verrières et les relations avec la Grande Ceinture furent améliorées. Massy-Palaiseau était devenu un nœud ferroviaire important, destiné plus tard à structurer le réseau RER.

Entre 1920 et 1930 la hausse de la population de la zone desservie se poursuivit sous une forme nouvelle. La banlieue sud connut une explosion des constructions pavillonnaires liées en grande partie à la crise du logement due à la législation sur les loyers adoptée en 1920. Le trafic s'accrut jusqu'en 1926 et se réduisit lentement puis très rapidement à partir de 1930. Cette chute était le résultat du développement

de l'usage des automobiles et de la construction de quatre lignes de tramway desservant la zone. Elle était due aussi à une nouvelle et très sensible dégradation de la qualité du service. En fait ce sont toutes les compagnies de chemin de fer qui, constatant la nature déficitaire du trafic de banlieue, n'ont pas réalisé les aménagements nécessaires pour répondre dans de bonnes conditions aux besoins de trafic. En 1932 le rapporteur du Conseil supérieur des chemins de fer justifiait l'électrification de la ligne en constatant que « la ligne de Sceaux était actuellement exploitée par des locomotives à vapeur avec un matériel de tous points semblable à celui des petites lignes des grands réseaux ». Ce sont, ajoutait-il, « des conditions défectueuses pour un trafic de banlieue surtout lorsque la ligne ainsi desservie est en souterrain sur une partie importante du parcours ». En 1948 l'un des directeurs du Chemin de fer métropolitain, Henri Clément, constatait que « la structure de la ligne et son équipement étaient en 1932 incompatibles avec une exploitation moderne capable de satisfaire les besoins de la population ; elle était pratiquement désertée du public, surtout depuis le développement des transports automobiles »¹⁰. Le matériel moteur et de traction était vétuste et périmé. Les installations étaient en mauvais état. En 1937 53 trains par jour seulement circulaient sur la ligne dont 27 en direction de Robinson.

Les années 1930

La crise du trafic fut au point de départ d'un effort de rénovation spectaculaire qui se déroula de 1928 à 1938 en deux étapes : la suppression des passages à niveau entre 1928 et 1932, l'électrification de la ligne entre 1932 et 1937 à la suite de sa rétrocession de la ligne de Sceaux à la CMP en 1932. La suppression de tous les passages à niveau a été financée pour l'essentiel par le département de la Seine et les collectivités à partir de 1928. La suppression du passage qui coupait le boulevard Jourdan au niveau de la Cité universitaire a nécessité des travaux de très grande ampleur entre Denfert-Rochereau et Gentilly. Il fallut construire un souterrain de 520 mètres de longueur sous le parc de la Cité et reconstruire les gares de Gentilly et de Cité universitaire.

Il faut replacer la seconde étape dans le cadre de la politique d'aménagement urbain menée par le conseil général de la Seine, la préfecture et le conseil municipal de Paris. L'hostilité parisienne de principe aux liaisons directes entre Paris et la banlieue fut abandonnée. Dès 1925 une commission ministérielle fut chargée d'examiner les propositions de « métropolisation » de certaines lignes de banlieue dont celle du

10- Henri Clément, *Les Ouvrages du chemin de fer métropolitain, I. Généralités*, La Chapelle Montligeon, Les Éditions de Montligeon, 1948, p. 19.

Luxembourg à Limours. Elle conclut que, en raison de « l'accroissement constant de la circulation de banlieue », il fallait étudier « l'application des méthodes du métro aux relations entre Paris et sa banlieue »¹¹. Des projets cohérents de réseaux express régionaux furent élaborés. Le 6 avril 1927 le Conseil supérieur des chemins de fer affirmait « le besoin d'un système de transport rapide à grands débits entre Paris et sa banlieue »¹². Le 12 juillet 1928 le principe du prolongement en banlieue de 15 lignes de métro dont quatre urgentes fut adopté par le conseil général de la Seine. En 1928 encore, le département des transports du département de la Seine élaborait un projet qui préconisait la création « d'un chemin de fer électrique à grande vitesse et fort débit, en liaison avec les services existant ou à créer qui lui serviraient d'organes rabatteurs (autobus et trolleys) »¹³. Il envisageait l'ouverture de deux transversales nord-sud et est-ouest avec croisement au Châtelet. Enfin, la CMP, qui avait fusionné avec la Compagnie Nord-Sud, conçut en 1929 un projet ambitieux de métro express régional confié à l'ingénieur Langevin (fig. 3). Il anticipait clairement le futur RER. Le concept qui s'imposa ainsi dans les années 1920 fut celui de lignes express transversales qui joignaient des lignes de banlieue desservant des territoires opposés géographiquement, de direction nord-sud ou est-ouest, grâce à des liaisons *intra-muros* dotées de gares de correspondance avec le réseau métropolitain parisien.

Deux lignes qui ne desservaient que la grande banlieue pouvaient servir d'amorce à ce programme : la ligne de Sceaux et la ligne de Vincennes. Dans un premier temps cette dernière ligne fut écartée, en raison du coût trop élevé de la suppression des passages à niveau qu'exigeait son aménagement. En revanche la ligne de Sceaux fut cédée en 1932 au département de la Seine, en vue de son exploitation par le métropolitain. Il fut convenu qu'elle serait électrifiée et rénovée en coopération avec les services du Paris-Orléans (fig. 4). Ce fut la seule décision effective d'aménagement régional pris dans l'entre-deux-guerres et conforme aux projets élaborés dans les années 1920. Tous les projets de raccordement des lignes de banlieue au réseau urbain furent abandonnés. Elle illustre le véritable désengagement des grandes compagnies de chemin de fer vis-à-vis de la banlieue qui se prolongea après la création de la SNCF jusqu'au milieu des années 1960.

11- Cité dans Dominique Larroque, Michel Margairaz, Pierre Zembri (avec la collab. de Geneviève Chauveau et Marie-Noëlle Polino), *Paris et ses transports XIX^e-XX^e siècles, Deux siècles de décisions pour la ville et sa région*, Paris, Éditions Recherches, 2002, p. 163.

12- *Ibidem*.

13- *Ibid.*, p. 148.

Figure 3. Projet de « métro express régional », 1929. Archives RATP.

Figure 4. Plan de la ligne de Sceaux au 18 janvier 1938. Archives RATP.

Le programme des travaux de la ligne de Sceaux fut conçu, comme l'avait été celui des années 1890, dans un esprit de modernité nettement affirmé. Cette modernité est déjà présente dans le rapport présenté en 1932 devant le Conseil supérieur des chemins de fer pour justifier l'électrification de la ligne. Les rapporteurs utilisaient cinq arguments : celui du confort des voyageurs, celui de l'augmentation de la vitesse, celui de la fréquence des trains, celui de la facilité des échanges avec les réseaux urbains et d'intérêt général, celui des tarifs.

Les rapporteurs affirmaient que la traction électrique pourrait « être appliquée à des trains composés de voitures modernes analogues à celles qu'utilise sur la banlieue ouest le réseau de l'État et sur la ligne de Juvisy le PO ». Ce matériel pouvait selon eux « assurer tout le confort désirable ». Ils affirmaient que la rapidité des démarrages que la traction électrique rendait possible ainsi que la transformation des infrastructures rendue nécessaire par l'électrification devaient permettre de porter la vitesse jusqu'à 90 km/h et de réduire la durée du parcours de Paris-Luxembourg à Massy-Palaiseau de 98 à 34 minutes. Ils affirmaient que la fréquence des trains, qui n'était que de 28 par jour dans chaque sens sur les deux lignes de Sceaux-Robinson et de Massy-Palaiseau, pouvait être portée à un minimum de 70 et même de 104 selon les renseignements portés au dossier. Ils affirmaient que les relations avec le réseau urbain seraient améliorées. La liaison existante avec la Petite Ceinture était « peu pratique » et cette gare peu fréquentée. La liaison à Denfert ne comportait aucune communication directe ni billet commun. Ils ajoutaient : « à l'avenir la ligne étant prolongée jusqu'à la place Saint-Michel, on communiquera directement et sans avoir ni à sortir des gares, ni à acheter de nouveaux billets avec le réseau métropolitain d'une part à Saint-Michel et de l'autre à Denfert. Plus tard lorsque la ligne 12 (Porte d'Orléans-Porte d'Italie) sera construite, il y aura sans doute une communication supplémentaire vers Sceaux-Ceinture ». Les échanges avec les lignes d'intérêt général étaient maintenus et le tronçon Massy-Limours continua d'être exploité par des rames desservant directement Paris.

Trois aspects de ce vaste chantier méritent d'être mis en valeur : la haute technicité et le caractère innovant des installations électriques et des infrastructures, la modernité de la signalisation et des dispositifs de cadencement des trains, l'originalité des conceptions architecturales qui avaient pour principe d'assurer une bonne intégration des bâtiments et installations ferroviaires dans leur environnement urbain. Les infrastructures furent adaptées aux contraintes de l'électrification. Elles furent aussi entièrement conçues pour répondre aux besoins particuliers d'un service intensif de banlieue. Pour faciliter la circulation des voyageurs, on multiplia les passerelles et les passages souterrains. Les quais furent

rehaussés jusqu'à 1,10 mètre pour les mettre au niveau du plancher du matériel roulant, constitué par des automotrices de quatre voitures, dites Z, conçues par les ingénieurs de la CMP en fonction de leur longue expérience du matériel métropolitain. Toutes les gares furent couvertes d'une marquise en béton. La station Denfert-Rochereau fut mise en correspondance avec les stations voisines du métropolitain. Toutes ces nouveautés étaient en cohérence avec des innovations introduites dans la gestion du trafic et des mouvements de voyageurs qui se généralisèrent par la suite sur l'ensemble des lignes : la fermeture automatique des portes par le chef de train, le signal de départ donné après la fermeture, la responsabilité de l'horaire laissée à l'équipe de train, un cadencement des départs de plus en plus serré, avec 153 trains journaliers en 1939 au lieu de 53 en 1937. L'électrification fut réalisée en 1 500 volts en application des recommandations de la commission de 1920. Les travaux furent exécutés avec soin, ce qui assura un passage sans incident de la traction vapeur à la traction électrique. Mais la CMP n'adopta pas les commutatrices à redresseur qui venaient de faire leur apparition. Elle leur préféra des commutatrices fabriquées par les Forges de Jeumont, du même type que celles qui avaient servi à l'électrification de Tours à Bordeaux. Elles étaient commandées à distance. Elles acceptèrent mal les surcharges de trafic des heures de pointe et dès les années 1950 la croissance du trafic fut telle que la puissance installée devint insuffisante. La signalisation mise en place était d'une conception très innovante mais aussi très différente des pratiques courantes. Elle permettait d'assurer le passage à 2,5 minutes d'intervalles de trains omnibus marchant à 80 km/h.

Trois nouvelles gares furent ouvertes, celles de Bagneux, de Pont-Royal, de Parc-de-Sceaux et de Fontaine-Michalon. La gare de Laplace fut remodelée. En forme de cube et d'une grande sobriété de lignes, elle fut l'un des bâtiments les plus caractéristique de l'architecture géométrique de l'époque. Elle s'inscrit dans la lignée des gares du réseau de l'État construites sous le règne de Raoul Dautry, telle la gare de Meudon. Le même parti pris de simplicité se retrouve dans la conception des sous-stations électriques. En revanche les stations de Gentilly et de Cité universitaire s'inspirent clairement de l'art nouveau. Ce choix dû à l'architecte Louis Brachet reposait sur le rejet de « l'uniformité administrative » et permettait, disait-il, de « s'intégrer parfaitement dans les localités desservies »¹⁴. Il s'exprime en particulier par la diversité et la

14- Stéphane Laurent, « Une réponse engagée de style Art Déco, les gares de l'architecte Louis Brachet sur la ligne de Sceaux (1932-1938) », in « Arts et chemins de fer », Actes du troisième colloque de l'AHICF (24-26 novembre 1993), sous la direction de Karen Bowie, *Revue d'histoire des chemins de fer*, n° 10-11 (printemps-automne 1994), p. 237-251, p. 241.

qualité des matériaux. Mais c'est à la gare de Massy-Palaiseau, devenue depuis 1883 un nœud ferroviaire important, que se réalise le mieux ce mélange de modernité et traditionalisme. On retrouve, dans le bâtiment des voyageurs, la clarté du plan fondé sur l'emboîtement de volumes cubiques, surmontés, cette fois, d'un toit. Mais l'élément le plus original de l'édifice est sans doute la combinaison savante de matériaux divers, réalisée par Brachet, qui avait construit auparavant plusieurs gares d'inspiration « régionaliste », dont celle de Capdenac.

Il faut évoquer enfin les projets de prolongement apparus dans le cadre de la préparation de l'exposition universelle de 1937. L'un d'entre eux reliait la gare de Sceaux-Robinson aux cités-jardins de la Butte rouge à Châtenay-Malabry et au Plessis-Robinson. Ce programme urbanistique, tout à fait remarquable, était l'œuvre des architectes Rutté et Bassompierre et l'une des seules réalisations du programme de cités-jardins du conseil général de la Seine voté dans les années 1920. Ce prolongement était encore intégré dans le plan de transport de l'ORTP de 1949. Deux autres prolongements étaient envisagés à la veille de la guerre, l'un vers Saclay, l'autre vers la Seine, qui fut lui aussi repris en 1949. Il était alors défini comme devant être « la première étape d'une transversale nord-sud » qui « présenterait un intérêt aussi grand que la transversale est-ouest ».

La ligne de Sceaux devient la ligne B du RER

L'inauguration de la gare Saint-Michel en 1988 constitue le point d'aboutissement du processus d'intégration de la ligne de Sceaux dans la ligne B, c'est-à-dire l'axe nord-sud du réseau express régional.

Entre les années 1930 et les années 1960, le trafic de la ligne de Sceaux s'est accru fortement, mais de manière très irrégulière. Il a triplé de 1938 à 1948, il a régressé jusqu'au début des années 1960, pour retrouver son niveau de 1948 en 1963 et atteindre un sommet en 1967 avec 54 millions de voyageurs. Durant cette longue période, la RATP s'est contentée de gérer la hausse sans modifier les infrastructures lourdes de la ligne, faute de moyens financiers suffisants. Les mesures d'adaptation à la hausse du trafic concernent des équipements qui permettaient, avec des dépenses relativement limitées, d'intensifier la desserte. On peut citer les travaux réalisés à Laplace qui permirent aux trains directs de doubler les omnibus, l'allongement des quais jusqu'à 140 mètres et même 150 mètres, l'amélioration du matériel roulant, avec le passage des automotrices Z aux automotrices MS61. Dès l'origine la RATP adopta le système des rafales en passant, nous l'avons dit, de 53 trains par jour à 153 dès 1939. En 1988, sur la ligne B, le chiffre de 448 fut atteint. Dès le départ, on adopta une fréquence de trois missions tous les quarts d'heure. En 1953 elle fut abaissée à 10 minutes aux heures de pointe.

Jusqu'en 1958 l'aménagement des transports dans la région parisienne a marqué le pas, en raison de la domination d'un parti pris idéologique qui considérait que le développement de la région parisienne appauvissait le reste de la France. Le livre de Gravier *Paris et le désert français* symbolise parfaitement ce courant de pensée qui était très répandu et largement enseigné. La politique d'aménagement national eut ainsi pour but explicite de freiner la croissance de cette région. Il fallut pourtant tenir compte des réalités. En 1956 l'Office régional des transports parisiens, créé en 1945, annonçait la prochaine « paralysie plus ou moins complète des moyens de transport utilisés aujourd'hui ». Elle ne pouvait être guérie que par « la création d'un réseau ferré express régional qui était devenu une nécessité ». Le prolongement de la ligne de Sceaux jusqu'au Châtelet fut envisagé à la même époque comme la première étape d'une transversale nord-sud qui, selon l'ORTP, présentait un intérêt tout aussi grand que la liaison est-ouest. Dès 1950, le directeur adjoint de la RATP affirmait la nécessité de créer « un deuxième réseau métropolitain que l'on appelle régional ».

En 1959 l'ORTP fut remplacé par le Syndicat des transports parisiens. Dans les dix années qui suivirent le système institutionnel et administratif chargé de gérer la politique des transports de la région parisienne fut mis en place grâce à la création d'organismes régionaux dotés de pouvoirs de décision et du réveil de la SNCF et de la RATP. La première abandonna peu à peu sa vision négative du trafic de banlieue et s'engagea sur la voie d'une participation directe à l'effort de réflexion engagé collectivement. Elle cessa de vouloir abandonner ses lignes. La participation de plus en plus importante de l'État et des collectivités locales au financement des dépenses d'infrastructure et l'instauration en 1971 du « versement transport », qui met à la charge des employeurs une part importante des frais de transport engagés par leurs employés pour se rendre à leur travail, expliquent ce revirement. La RATP fut dotée de moyens financiers nouveaux. Les deux entreprises se sont l'une et l'autre engagées sur la voie de réformes de structure grâce à l'action de deux managers de grande classe : Roger Guibert à la SNCF de 1967 à 1973, Pierre Weil à la RATP de 1963 à 1971. Ils surent dialoguer avec les instances régionales en développant une intense activité de conseil. Leurs successeurs poursuivirent cette stratégie volontariste. Dès 1959, la RATP reprit l'idée du réseau express régional de Langevin de 1929. La première ligne de ce nouveau réseau fut l'axe est-ouest, dont la construction fut décidée par un comité ministériel en mars 1960. La construction de la future ligne A débuta le 6 juillet 1961. Ce ne fut qu'en 1970 que fut réalisée la liaison Étoile-Défense et en 1971 la liaison Auber-Étoile. En 1972 la gestion de la ligne Étoile – Saint-Germain-en-Laye fut cédée à la RATP par la SNCF.

En 1965 le schéma directeur de la région parisienne fut approuvé. Il prévoyait la construction de deux transversales nord-sud. L'accent était mis sur la desserte des « zones d'urbanisation nouvelles ». La création d'une ligne reliant la ligne SNCF de Paris-Nord et la ligne de Sceaux grâce à un tunnel allant de la gare du Nord à la station Châtelet était abandonnée. La ligne ouest desservait la ville nouvelle de Cergy, croisait la ligne A à Auber, desservait la gare Montparnasse et se prolongeait jusqu'à Saclay et Trappes. La ligne est devait desservir le futur aéroport Paris-Nord, les gares du Nord et de l'Est et croiser la ligne A à la gare de Lyon pour se prolonger vers Evry au Sud, en desservant Rungis et l'aéroport d'Orly. La SNCF envisagea la construction d'une gare de banlieue souterraine à la gare du Nord et à la gare de Lyon et la création d'une liaison entre les deux gares. Le coût de ce programme, qui exigeait la construction de 250 kilomètres de voies nouvelles, fit naître une polémique et justifia la recherche de solutions alternatives. En juillet 1968 le nouveau ministre des Transports, Albin Chalandon, critiqua les options du district. En 1969 le Premier ministre, Jacques Chaban-Delmas, décida le réexamen du dossier, qu'il confia à l'ingénieur Christian Gerondeau.

Christian Gerondeau proposa de relier les différentes branches du réseau dans la station centrale du Châtelet. Pour réaliser ce programme, il suffisait de réaliser l'interconnexion entre les lignes de la SNCF et les lignes de la RATP. L'interconnexion entre réseaux avait été mise en place à Tokyo où elle fonctionnait parfaitement. Son principe fut adopté par le gouvernement en 1971 et le schéma d'exploitation du tronçon central approuvé par le Syndicat des transports parisiens le 25 février 1972. Le projet des deux transversales nord-sud prévues en 1965 fut ainsi abandonné au profit du raccordement de la ligne de Sceaux à la banlieue nord. Cette décision entraîna un remaniement complet de la structure de la station Châtelet. La gare du Nord fut entièrement réaménagée par la SNCF grâce à la construction d'une gare souterraine dont le projet fut approuvé le 7 février 1977. Le tronçon Châtelet-gare du Nord fut construit par la RATP. En 1969 la RATP avait préconisé l'abandon de la gare du Luxembourg et la création d'une gare nouvelle au niveau de Saint-Michel. Le STP demanda le maintien de la gare du Luxembourg et la création d'une gare intermédiaire, ce que la RATP accepta facilement car cette solution rendait possible la connexion avec la ligne 10 du métro et la ligne C du RER. La gare de Saint-Michel fut ouverte en 1988.

Les travaux de prolongement de la ligne de Sceaux de Luxembourg à Châtelet se sont déroulés de 1973 à 1977. Ils ont exigé la construction d'une double traversée sous-fluviale de 2 600 mètres.

Une interconnexion partielle de bout en bout fut possible en juin 1983. L'interconnexion totale fut réalisée en septembre 1987 avec vingt trains par heure. Elle a posé des problèmes techniques et organisationnels d'une extrême complexité concernant aussi bien le matériel roulant que les installations fixes et surtout la signalisation, en raison de la nature très particulière du système de la ligne de Sceaux. La mise en cohérence des méthodes d'exploitation fut tout aussi délicate à réaliser, en raison des cultures et des pratiques professionnelles très différentes de la SNCF et de la RATP. C'est ainsi qu'il n'a pas été possible d'obtenir que les conducteurs des deux entreprises assurent le service de bout en bout. L'interconnexion entre les deux lignes se réalise par un échange de conducteurs de quai à quai à la gare du Nord, pendant une minute d'arrêt. Cette solution a beaucoup d'inconvénients car elle réduit fortement la fluidité du trafic¹⁵.

Depuis 1938 la ligne de Sceaux a structuré l'urbanisation de la région. Notre propos n'est pas ici d'analyser cette transformation. Mais l'étude du trafic des gares de la partie sud de la ligne B depuis Gentilly en 2005 permet d'analyser les facteurs explicatifs des différences de fréquentation de ces gares et révèle en partie la diversité des modèles d'urbanisation. Ces différences sont très proches de celles que Thierry Moreau a mises en valeur en 1985 pour l'année 1983¹⁶. Les gares d'Antony, de Massy-Palaiseau et de Bourg-la-Reine accueillent un trafic exceptionnellement élevé de 20 000 à 15 000 voyageurs quotidiens. On peut classer dans une seconde catégorie les sept gares d'Arcueil, Laplace, Robinson, Gentilly, Orsay, Bagneux et Les Baconnets, qui accueillent de 11 500 à 5 900 voyageurs, et dans une troisième catégorie les autres gares qui en accueillent 3 000 ou moins. Les raisons de ces différences sont clairement définissables, comme l'a montré Thierry Moreau. La densité communale est le facteur le plus important. Entre le peuplement de l'agglomération et le trafic ferroviaire s'établit un jeu d'interaction dont les mécanismes de la spéculation immobilière rendent bien compte. Le second facteur est l'accessibilité de la gare et l'importance des moyens de

15- Notons que par décision du 11 juillet 2007 le Syndicat des transports d'Île-de-France a décidé d'imposer à la RATP et à la SNCF de mettre fin avant le 1^{er} juillet 2008 à cet échange de conducteurs pratiqué sur les lignes B et D du RER. Si ces deux entreprises parviennent à faire appliquer cette mesure on pourra parler d'une véritable révolution culturelle.

16- Thierry Moreau, « La ligne dans la vallée : réflexions autour du trafic de la ligne de Sceaux », in « Les chemins de fer l'espace et la société en France », Actes du 1^{er} colloque de l'AHICF, Paris, mai 1988, *Revue d'histoire des chemins de fer hors série*, n° 1, Paris, AHICF, 1989, p. 359-365. Dans cet article l'auteur reprend les conclusions de sa thèse : « Histoire et fonctionnement spatial de la ligne de Sceaux » publiée dans *RATP, Réseau 2000*, 1985.

rabattement. Arnoux et le Paris-Orléans, héritiers des grandes entreprises de messagerie, avaient déjà parfaitement compris la nécessité d'organiser des correspondances nombreuses et régulières avec les autres moyens de transport. Le troisième facteur facilement repérable est l'intensité de la desserte, qui avantage les gares desservies par des trains plus fréquents et plus rapides. Enfin, l'éloignement de Paris joue toujours un rôle non négligeable.

Conclusion

Les trois épisodes majeurs de l'histoire de la ligne de Sceaux que sont la conception et la mise en œuvre du système Arnoux dans les années 1840 et 1850, la rénovation de la ligne et son prolongement jusqu'au Luxembourg dans les années 1880 et 1890, l'électrification et la seconde rénovation de la ligne dans les années 1930, illustrent trois aspects remarquables de l'histoire des chemins de fer français.

La ligne d'Arnoux fut une ligne expérimentale. Elle dut à ce caractère particulier de ne connaître, dans les cinquante années qui suivirent son ouverture, qu'un développement limité en raison de son isolement, aggravé par le choix d'une voie à écartement large, au sein d'un réseau où d'autres choix techniques avaient triomphé. Ce n'est pas le seul exemple historique de technologies apparues dans les premiers temps de la formation d'un grand réseau qui débouchent sur des impasses. Ce phénomène est une conséquence naturelle d'une incertitude liée aux limites des connaissances scientifiques et des savoirs techniques disponibles, mal adaptés aux nouveaux besoins et aux nouveaux défis créés par le développement du réseau. Un autre exemple parisien de fausse route technique est fourni par l'expérience du chemin de fer atmosphérique de Saint-Germain, ouvert lui aussi en 1846 et fermé en 1855. Ses auteurs, eux aussi soutenus par Arago, prétendaient apporter une réponse au problème du franchissement des fortes pentes que la machine à vapeur leur semblait ne pouvoir assurer¹⁷.

Dans les années 1890 la ligne devint au contraire l'un des symboles de la modernité technologique et de la naissance d'un nouveau chemin de fer fondé sur l'usage de la lumière et de la force électriques. Au Luxembourg apparaît une vision renouvelée de l'espace de la gare, dans laquelle est assurée la fluidité des mouvements de voyageurs et de bagages grâce à un espace rationnellement organisé. Cette rationalisation se réalisera pleinement à la gare d'Orsay. Sur la ligne elle-même apparaît une manière nouvelle d'assurer la régulation du trafic. La circulation des

17- Charles Hadfiel, *Atmospheric Railways*, Newton Abbot, David and Charles, 1967, p. 177-186.

trains se succédant à des intervalles de plus en plus courts est rendue possible par une signalisation fondée sur un *block-system* modernisé et une réglementation beaucoup plus rigoureuse. Plusieurs des composantes majeures du train du XX^e siècle sont apparues sur la ligne de Sceaux.

Dans les années 1920 et 1930 l'aménagement de la ligne et les projets de prolongement qu'elle a suscités anticipent la formation du réseau express régional, dont la réalisation débute dans les années 1960. Elle constitue en même temps un lieu d'expérimentation des techniques et des modes de régulation du trafic qui furent appliqués sur ce réseau. La ligne de Sceaux, qui avait été le symbole même des dangers de l'isolement technique, devint ainsi le premier et l'un des principaux axes ferroviaires autour desquels s'est construit le nouveau système de transport de la région parisienne. La gare de Denfert-Rochereau est la plus ancienne gare parisienne encore existante. Elle fut aussi la première grande gare du futur RER.

Replacée dans le long terme, l'histoire de la ligne de Sceaux illustre l'importance des dynamiques et des effets de réseau. Sa destinée jusque dans les années 1930 fut déterminée par son isolement qui n'est pas dû seulement à ses particularités techniques mais aussi à l'échec de son intégration dans le réseau des lignes à grande distance et à grand trafic. Son développement ultérieur résulte au contraire de son intégration immédiate dans le réseau RER.