

D'où viens tu TGV?
Témoignages sur les origines des trains à grande vitesse
français

Jean-François Picard, Alain Beltran

Préface de Jean Bouley

Ce texte publié dans la *Revue Générale des Chemins de Fer* (8-9 1994) est repris
ici grâce à l'aimable autorisation de son éditeur

Sommaire

Préface de Jean Bouley

Chronologie de la grande vitesse sur rail

Préambule : Le TGV, quelle histoire?	8
I - Electrification et chemin de fer	19
II - La SNCF modernise le rail	27
III - "Vous roulez à 200km/h puisque vous pouvez le faire"	41
IV - L'heure de l'exploitant	56
V - Vendre de la vitesse	68
VI - Une nouvelle ligne de chemin de fer : 'C03'	85
VII - Les aléas de la décision	100
VIII - Réseau TGV	109
IX - Politique industrielle, politique des transports	125
Bibliographie	141
Index	

Préface par Jean Bouley (ancien directeur du service M.-T. de la SNCF)

Rêver seul ce n'est qu'un rêve
Rêver ensemble, c'est le début de la réalité

Cet ouvrage a été commandé par l'Association pour l'histoire des chemins de fer en France à l'Institut d'Histoire du Temps Présent qui en confia l'étude à deux de ses chercheurs, Alain Beltran et Jean-François Picard, spécialistes de l'archive orale. Ils n'en étaient pas à leur coup d'essai, s'étant déjà signalés par une histoire orale de l'EDF qui fit quelque bruit à sa publication.

Avec le même talent, sans polémique, ils se sont astreints ici à mettre en perspective les conversations qu'ils tinrent en 1991 et 1992 avec plus de vingt acteurs notoires de la conception et de la naissance de la très grande vitesse sur rails. Le titre révèle leur intention et la méthode qu'ils ont suivie : D'où viens tu TGV? On est tenté, le livre lu, de dire : de loin.

De loin dans le passé des électrifications françaises, tant il est vrai que la vitesse est fille directe de la traction électrique; les auteurs ont eu raison de remonter aux années vingt de Parodi, de conter la révolution du cinquante hertz et de son avatar, la turbine à gaz, pour mieux justifier la logique impérieuse de l'idée TGV, vingt ans après l'électrification du Nord-Est.

Venue de loin, du Japon de 1964, la très grande vitesse suscita dans le monde envie et émulation : dans l'humus français déjà préparé par des ingénieurs prophétiques et un peu fous, la graine germa. L'industrie était prête, et, même en pôle-position comme on dit en compétition automobile. Les politiques le devinrent sous la pression persuasive de la SNCF et aussi parce qu'il existait des affinités implicites avec les ambitions nationales des trente glorieuses. Gaullienne de style, pompidolienne par naissance, la très grande vitesse à la française bénéficiera d'un heureux moment de notre histoire : la paix outremer, le rêve européen; plus directement, la croissance, une écologie encore tolérante et le nucléaire. "Deux cent à l'heure?... Demain!", ainsi parlait alors un ministre.

Et pourtant, le TGV revient ...de loin. Décideurs, ingénieurs, simples témoins ont assez montré au cours des interviews les obstacles qu'il fallut vaincre, de l'incrédulité souriante à l'opposition farouche. Encore n'en a t'on qu'une faible idée, les faiseurs d'objections, les marchands d'entraves s'étant vite tus devant l'engouement de l'opinion et les succès commerciaux. Dommage d'ailleurs, car, après tout, leurs points de vue, c'est aussi de l'histoire.

Plus généralement, en effet, le choix d'un nouveau système de transport en France mérite un vrai débat de société. La vraie question n'est-elle pas : grande vitesse, pour quoi faire? Des hommes d'influence, politiques ou non, soupçonnèrent assez tôt la transformation du territoire, l'amplification démocratique qui pourraient naître d'une irrigation à vive eau. Certains s'expriment dans notre étude; on voudrait que d'autres prennent le relais en ces années d'hésitations, voire de blocages et y ajoutent la dimension européenne. De même, les gens de l'industrie, si créatifs et si impeccables dans leurs études et leurs réalisations ont été trop peu nombreux à perler; qu'ils portent, eux aussi, témoignage de ce qu'ils doivent de progrès à la grande vitesse, appelée bientôt sur d'autres continents. Écoutons encore d'autres cheminots, les marins et capitaines qui, nombreux et chacun à leur place, ont découvert et mis en valeur ces terres nouvelles, au-delà du deux cent cinquante à l'heure; ils savent eux, que la maîtrise de la très grande vitesse fut

une passionnante, mais exigeante aventure. On aura compris que nous souhaitons d'ores et déjà ajouter d'autres chapitres à l'étude amorcée dans les pages qui suivent. Puisse la diffusion de cette première histoire orale en provoquer l'essor : le sujet en vaut la peine.

Très naturellement, nos auteurs qui connaissent bien leur monde ont laissé la conclusion à Jean Dupuy, l'architecte visionnaire, l'ingénieur de toutes les techniques qui fut le premier de cette longue cordée de créateurs par qui le rêve collectif des années soixante-dix est devenu notre réalité quotidienne. En quoi MM. Beltran et Picard n'ont pas seulement fait œuvre d'historiens : ils ont rendu justice.

Jean Bouley

Préambule : le TGV, quelle histoire

J'aurais une certaine propension à attacher plus de poids à la nature des choses qu'à la volonté des hommes pour expliquer l'évolution du chemin de fer dans le monde d'aujourd'hui.

Roger Hutter¹

Pourquoi une histoire du TGV? Peut être parce que le train à grande vitesse appartient déjà à l'Histoire. Surtout si on le considère comme l'ultime métamorphose du chemin de fer, cette invention du début du dix-neuvième siècle. Qu'il soit alors légitime de remonter si loin pour trouver ses racines n'est guère douteux. Lors d'un récent colloque sur l'histoire des trains à grande vitesse (Stockholm 1990), l'idée était suggérée par un sociologue de l'université de Princeton. Frank Dobbin opposait le succès du TGV français à l'échec des transports rapides en Amérique du Nord. Et ce sociologue soulignait avec humour, et dans notre langue, «*Vive la différence*»². Une différence qui a évidemment joué au bénéfice des chemins de fer français.

L'histoire des trains de voyageurs aux États-Unis et en France s'expliquerait par la manière dont ces deux pays ont construit leurs réseaux ferrés au siècle précédent. D'un côté un État centralisateur qui décide, bâtit et réglemente l'usage des chemins de fer et de l'autre une nation fédérale qui a laissé leur développement à l'initiative privée. Sur le terrain, la principale différence résiderait dans la maîtrise de l'ingénierie (*control of engineering*). Alors qu'en Amérique le Gouvernement fédéral n'a jamais tenté de monopoliser l'éducation des ingénieurs et qu'il n'a pas hésité à confier au secteur privé la responsabilité de grands équipements, en France c'est une administration - le Corps des Ponts et Chaussées constitué en 1716 pour construire routes et canaux³ - qui prendra en main les destinées du rail. Ainsi, aujourd'hui Washington n'envisage pas de confier au réseau public "Amtrak" la réalisation de trains à grande vitesse (dont d'éventuels projets sont laissés au secteur privé), tandis que le TGV voulu, conçu et construit par l'établissement public SNCF apparaît comme le produit-type d'un certain néo-colbertisme gaulois.

Mais la comparaison franco-américaine invite aussi à s'interroger sur le poids respectif du politique, de l'économique et du technique dans la modernisation du chemin de fer. Un premier point montre que l'argument économique, loin d'être négligé là où la décision semble politique, ne débouche

¹ "Réflexions sur les structures fondamentales du chemin de fer. L'exemple de l'électrification", *Science et décision*, CNRS colloque B. Grégory, 1979.

² Frank R Dobbin. "Vive la différence! Public policy and the development of high speed trains in France and the USA" in *High Speed Train, Fast track to the future*, I. of Economics, Stockholm, Leading Edge ed., 1993.

³ L'Ecole des Ponts et Chaussée date de 1747.

sur le TGV que parce que la preuve de sa rentabilité est administrée par la SNCF à sa tutelle (le ministère des Finances). Ensuite seulement, son financement sera assuré par des emprunts contractés par l'entreprise publique auprès des banques (new-yorkaises). Mais on note que l'argumentation économique de la SNCF s'inspire d'une tradition fort ancienne, celle du Corps des Ponts et Chaussées et des théories de Jules Dupuit sur les péages de services publics (1849). Reste, on le verra, que la principale invention du TGV est bien d'ordre économique : faire du chemin de fer d'aujourd'hui un mode de transport compétitif.

Cependant, il n'est pas seulement un objet d'histoire économique, il questionne aussi la nature de l'innovation technique (comme dirait le sociologue⁴). En réalité, on verra ici comment le train à grande vitesse n'est pas à proprement parler original - même si on compte l'informatique qui y est embarquée, une annexe d'un système global hélas parfois source de pannes - mais combien il est un aboutissement, de l'histoire des derniers progrès de la roue et du rail, de l'électrification des chemins de fer et des recherches sur la vitesse. Or, le fait surprenant est que le recours à des techniques éprouvées permet au TGV de réaliser de véritables prouesses. Ainsi, lorsqu'une rame "Atlantique" dépasse la barrière des cinq cents kilomètres à l'heure en 1990, cela signifie qu'un train composé de matériel utilisé quotidiennement égale (sans difficulté?) la meilleure performance réalisée au Japon par un prototype révolutionnaire : le véhicule à sustentation magnétique. Mais ce dernier qui constitue, lui, une vraie innovation n'a reçu à ce jour aucune application commerciale. Ne faut-il pas voir là l'extraordinaire gisement de perfectionnements recelé par le vieux chemin de fer (dans le sens des réserves de productivité en économie)?

En ce sens, le train à grande vitesse apparaît comme un bon objet pour une histoire comparative du monde industriel moderne. Le choix du rail plutôt que l'automobile ou l'avion pour moderniser les transports ne s'est pas généralisé au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. On peut même le circonscrire à deux pays - curieusement semblables par certains côtés - le Japon et la France. D'autres suivront plus tard, comme l'Italie, un berceau méconnu de la grande vitesse ferroviaire, et la Suède, l'actuel champion des trains pendulaires (ce système qui permet de rouler vite sur un réseau ferré conçu au siècle dernier). Mais l'Amérique du Nord confirmant une évolution amorcée avant la guerre a misé sur les lignes aériennes pour le transport des personnes laissant au rail la charge des marchandises. Même en Europe, son berceau, la voie ferrée décline devant la route en Grande-Bretagne ou en Allemagne, deux pays où la grande vitesse ferroviaire a pris un important retard du fait de choix techniques hasardeux.

Il existerait donc une spécificité française en matière de trains ultra-rapides. On doit d'ailleurs noter que ce pays, parfois jugé de faible culture technique, semble faire une exception pour ses chemins de fer. Ceux-ci ont inspiré sa littérature (*La Bête humaine* d'Emile Zola) comme ses peintres (Impressionnistes); ils nourrissent son histoire et ils sont le sujet d'enseignements fondamentaux dans ses grandes écoles d'ingénieurs (Polytechnique, Centrale, Arts et Métiers, Sup'Elec). L'histoire du rail s'incarne, en France, dans la carrière de quelques grands serviteurs de l'État et dans une lignée prestigieuse d'ingénieurs et de cheminots qu'illustre une tradition de la recherche technique chez l'exploitant, c'est à dire dans les compagnies de chemin de fer et non chez les constructeurs de locomotives, selon une disposition qui nous distingue aussi de nos voisins. Un demi-million

⁴ Voir par exemple à propos du métro automatique le livre de B. Latour, *Aramis, l'amour des techniques*, La Découverte, 1993.

d'agents, l'épine dorsale du système de transport en 1945. La SNCF pèse lourd au lendemain de la guerre à l'heure de la reconstruction. Les premiers Plans retiennent le rail comme instrument du relèvement et de la modernisation du pays tant pour le transport des voyageurs que des marchandises. C'est dans cette perspective qu'il convient de situer les origines du TGV, comme inscrite dans cette "nature des choses" qu'évoque Roger Hutter.

Mais derrière les choses, il y a aussi la "volonté des hommes". A ce propos, on doit préciser ici la méthode utilisée pour ébaucher cette histoire. D'autant qu'elle a suscité la critique. Si le TGV est le produit d'une suite de décisions collectives, on peut aussi raisonnablement s'interroger sur l'identité des personnes qui ont bâti les dossiers ou qui ont apposé leur paraphe au bas de quelque décision. Si le choix des témoins légitime la procédure de l'enquête, un tel questionnement pose néanmoins des problèmes. Celui du poids respectif à accorder au collectif (entreprises, grands Corps, pouvoirs publics) et aux individus et à leurs motivations personnelles. Il faut reconnaître que ce type d'interrogation dérange un établissement à juste titre fier de sa cohésion, comme d'un anonymat si fortement revendiqué à la SNCF. Une remarque de Jean Dupuy, l'un de ses anciens directeurs généraux (et l'un des promoteurs de la grande vitesse ferroviaire) attire notre attention sur la difficulté des recherches en paternité : *«Il m'est souvent arrivé de dire que le TGV avait de nombreux pères, mais une seule mère : la SNCF. Mais je m'interroge. Ne doit-on pas conjuguer le chemin de fer en général, et le TGV en particulier, à la première personne du pluriel, et non à la première du singulier?»*⁵. Pourtant, derrière chaque sigle, si l'historien trouve toujours matière à des "nous", il rencontre aussi une poignée de "je". Cette personnalisation est d'ailleurs inévitable à la compréhension historique. Comment douter, par exemple, que la SNCF d'après-guerre aurait eu un destin différent si au lieu d'un directeur-général de forte personnalité qui fut aussi l'homme des locomotives - Louis Armand - sa direction avait été confiée à tel exploitant de réseau ou à tel poseur de voies?

Ainsi, dans l'histoire du TGV, on cerne assez facilement une petite cohorte de décideurs, d'ailleurs renouvelée au fil du temps. Ce qu'illustre par ses propos Jean Bouley, un ancien responsable de la SNCF qui nous confiait la tâche de mener l'enquête : *«En 1974, lorsque j'ai pris la succession de Jean Dupuy à la direction du Matériel de la SNCF, il m'a transmis deux dossiers : l'attelage automatique et la commande du TGV. J'ai un week-end pour me mettre au courant. Cela situe le point de départ : jusque là on entendait parler de TGV comme d'un "problème" auquel on ne croyait guère. On peut même ajouter qu'il s'est révélé l'affaire d'un très petit nombre de personnes qui ont su contrer l'opposition d'une majorité d'autres...»*. Le TGV comme produit-cheminot - et d'une minorité d'entre eux! - voilà une hypothèse qui mérite d'être validée au travers des témoignages.

Localiser et interroger les témoins-acteurs, confectionner ce qu'on qualifie parfois d'histoire orale, on connaît l'intérêt comme les limites de la démarche. A son actif, la possibilité de reconstituer une procédure de la décision. Une méthode d'autant plus intéressante qu'en l'espèce elle peut être critiquée par le recoupement des témoignages, voire étayée par un important volume de publication dans la presse spécialisée ou ailleurs (*Revue Générale des Chemins de Fer, Chemin de fer, La Vie du Rail, Sciences et Vie,...*). En revanche, tout historien connaît les inconvénients d'user du témoignage des acteurs (pour ne pas parler du risque d'en oublier certains). Le plus important est lié à ce qui précède. En effet, la vision interne d'un événement porte le poids de la subjectivité et le risque est grand pour le chroniqueur d'entendre réécrire

⁵ J. Dupuy, lettre aux auteurs, 12 juillet 1993.

l'histoire. Soit qu'il s'agisse de démontrer une sorte d'inéluctabilité (le TGV, c'est évident, ne pouvait pas ne pas être construit), soit d'insister outre-mesure sur des obstacles qui accrédi-teront la persévérance des acteurs (on s'est battu contre l'avion, contre l'Aérotrain, contre les Finances, etc). Dans les deux cas le défaut est d'aboutir à un récit où l'objet se trouve reconstruit à la manière dont l'acteur-témoin voit ce qu'il est devenu. Les auteurs ont tenté de minimiser ce danger en multipliant les échanges, la circulation de transcriptions d'interviews, plus une abondante correspondance qui a nourri le texte (en attendant d'être déposée entre les mains de l'Association pour l'histoire des chemins de fer en France).

En définitive, le témoignage des protagonistes⁶ s'est révélé une voie privilégiée pour saisir les origines du TGV. Parfois même, il a révélé la fragilité de l'écrit qu'on aurait *a priori* crédité de plus de solidité que la parole. En voici un exemple qui, incidemment, conforte la thèse du TGV produit-cheminot. Le monde du rail s'accorde à retenir une décision administrative prise en 1966 et relative à l'élévation de la vitesse des trains à 200 km/h comme une origine directe du TGV. A l'évidence, pour son auteur, le ministre de l'Équipement Edgard Pisani, ce geste n'a pas eu la même signification. Dans ses mémoires, E. Pisani ne la mentionne que comme un exemple de certaines inerties du système administratif français (voire de la SNCF!)⁷. Mais le mémorialiste est suffisamment flou pour que son témoignage laisse planer des doutes sur la chronologie. L'événement qui décide le ministre serait la vision de l'Aérotrain d'Orléans, or à la date concernée le train "Capitole" roule à 200 km/h depuis deux ans déjà. On notera d'ailleurs dans les pages qui suivent combien les témoignages politiques se révèlent singulièrement moins précis donc peut-être moins déterminants que ceux des cheminots. Mais doit-on s'en étonner si le TGV est en réalité l'enfant de la SNCF?

On comprend que ce travail eut été impossible sans l'aide et la patience des témoins-acteurs des origines du TGV avec lesquels une importante correspondance a été échangé et auxquels les auteurs tiennent à exprimer ici leurs remerciements. C'est ainsi qu'ont été rencontrés quelques décideurs politiques aux origines de la grande vitesse sur rail⁸ : l'ancien ministre et président de la Fédération des industries ferroviaires, Pierre Sudreau (8/1/91), l'ancien ministre des Transports Charles Fiterman (23/4/91), le sénateur Henri Caillavet (9/1/91). Au ministère des transports (DTT) Jean-Louis Rohou et à l'Institut national de recherche et d'étude sur les transports (INRETS) Jean-Michel Fourniau. De la direction générale de la SNCF, nous avons rencontré : Roger Guibert (14/12/91), aujourd'hui disparu, Roger Hutter (à Chatou le 14/12/90) et Jean Dupuy (5/4/91). Deux administrateurs de la SNCF nous ont apporté un point de vue social sur les origines du TGV : Pierre Vincent et Guy Thibault (25 et 26/11/92). Le service du matériel SNCF (anciennement "MT") à eu un rôle important dans les débuts des grandes vitesses ferroviaires, notamment Fernand Nouvion, l'inventeur de la traction moderne (25/10/90), Jean Bouley (18/6/92) et Jean Giboureau (1/3/93). Le service de la voie (anciennement "VB") a également sa place avec les idées de Robert Geais (23/5/91). Mais le catalyseur est indiscutablement un service de la recherche créé par la SNCF en 1966. Le directeur du service, Bernard de Fontgalland nous a reçus (11/2/92), comme les responsables chargés de l'économie des grandes vitesses : Michel Walrave (16/6/91), Jean Philippe Bernard (19/8/92), ainsi que le chef du "projet C03" (TGV) et co-

⁶ Du grec : personne qui joue un premier rôle dans la tragédie (Larousse).

⁷ E. Pisani, *"Persiste et signe"*, O. Jacob, 1991

⁸ Entre parenthèses, la date des principaux entretiens réalisés par les auteurs, déposés aux archives AHICF, et dont sont issus les citations dans le texte.

responsable du service de la recherche, Marcel Tessier (26/6/91). Actuellement chargés de la grande vitesse à la SNCF, Philippe Domergue (18/6/91) et Gérard Mathieu (18/6/91) ont participé à nos travaux. De même, nous avons tenu à recueillir le propos des constructeurs de matériel ce qui a été fait au travers des témoignages de Jean-Marc Chatelain (26/3/92) et Henri Rollet (18/8/92) de "GEC-Alsthom" ainsi que de Yves Machefert-Tassin (10/6 et 9/10/91) ingénieur à l'ancien "Matériel de Traction Electrique" (Schneider) et co-auteur d'une monumentale histoire de la traction électrique⁹.

Ces sources ont été complétées par les propos tenus par certains de ces acteurs-témoins dans un séminaire organisé au ministère de la Recherche dans le Collège international de philosophie de Francis Jacq en 1992-93 (en ce cas, ils sont référencés en notes). Il convient enfin de saluer pour la fourniture d'un fonds d'archives inédites et pour une efficacité jamais démentie, Marie-Noelle Polino, la secrétaire scientifique de l'Association pour l'histoire des chemins de fer, le maître d'œuvre de cette entreprise.

⁹ Machefert Tassin Y., Nouvion F., Woimant M., Histoire de la traction électrique, 2 vol., Paris, ed. La Vie du Rail, 1980-1986.

Repères chronologiques (et explication de quelques sigles)

1903 Des automotrices électriques Siemens et AEG roulent à plus de 200 km/h en Allemagne.

1920 La France décide d'électrifier son réseau ferré en courant continu basse tension (1500 volts).

1928 Création de la société Alstom par fusion de la Sté. Alsacienne de construction mécanique et de la Cie. Française Thomson-Houston

1934 Un autorail "Bugatti" dépasse 190 km/h sur les Chemins de fer de l'Etat (France).

1936 En Allemagne, la petite ligne du Höllenthal est équipée à titre d'essai pour la traction électrique monophasée à fréquence industrielle (50 Hz).

1937 Décret-loi créant la Société nationale des chemins de fer français (SNCF). Un Electrotrain italien des Ferrovie dello Stato (FS) roule à plus de 200 km/h.

1938 En Grande-Bretagne, la Pacific "Mallard" du L.N.E.R. dépasse 200 km/h. Aux Etats-Unis : vogue des "Streamliners" et essais d'une voiture "pendulum". La SNCF installe de grands services nationaux chargés de l'exploitation (EX), du matériel et de la traction (MT), de la voie et des bâtiments (VB). Le développement de la traction électrique est confiée à une Division d'étude de la traction électrique (DETE).

1939 Début de la Seconde Guerre mondiale. Le premier plan d'équipement de la SNCF prévoit l'électrification de la ligne Paris-Lyon en courant continu 1500 volts.

1940 Essais d'une locomotive "E 01" en Allemagne à plus de 200km/h (non homologué).

1941 Pendant l'Occupation, achèvement de l'électrification de la ligne Paris-Toulouse. Projet allemand d'un super-réseau ferroviaire européen à très grand gabarit.

1943 En France, c'est la bataille du rail (rencontre de Louis Armand et de Pierre Sudreau dans la Résistance).

1946 La modernisation des chemins de fer est inscrite au plan Monnet. Décision de Louis Armand d'équiper la ligne Aix les Bains-La Roche sur Foron pour les essais de traction en 50 Hz (Armand sera nommé Directeur général de la SNCF de 1949 à 1955).

1947 Premiers essais de suspension pendulaire à la SNCF (Chartet, Mauzin).

1948 Un train automoteur rapide (TAR) fait Paris-Lyon en 5 H 07 (soit 512 km à 100 de moyenne). Sortie des usines Alstom de la CC 7001, première locomotive française de vitesse à adhérence totale.

1950 Premiers essais de suspension pneumatique secondaire sur des automotrices au Japon. Début des essais sur la ligne de Savoie (50 hz), naissance du train "Le Mistral" (électrification Paris-Dijon).

- 1952 Mise en service de l'électrification Paris-Lyon.
- 1954 La CC 7121 fait 243 km/h entre Dijon et Beaune. Mise en service de l'électrification Valenciennes-Thionville et "journées du 50 Hz" à Lille.
- 1955 Les CC 7107 et BB 9004 dépassent 300 km/h dans les Landes.
- 1957 Lancement du pool européen de trains rapides à supplément "Trans-Europ-Express". Le Mistral une fois devenu **TEE** sera autorisé à circuler à 160 km/h.
- 1959 Electrification de Paris-Lille (160 km/h sous la caténaire monophasée 50 Hz).
- 1961 Début des essais de captage à très grande vitesse en 50 Hz sur la ligne Strasbourg-Colmar.
- 1962 Au Japon : ouverture du tronçon Tokyo-Atami d'une nouvelle ligne à grande vitesse (et à voie normale), le Tokaïdo.
- 1964 Début du service commercial du Tokaïdo (210 km/h). Congrès des grandes vitesses ferroviaires (Munich). La Division d'étude de la traction à moteur thermique (DETMT) de la SNCF commence à envisager la turbine à gaz en usage ferroviaire.
- 1965 La Deutsche Bundesbahn (DB) organise une relation expérimentale Munich-Augsburg à 200 km/h. En France : premier contrat entre les pouvoirs publics et la sté. Bertin pour tester le dispositif "Aérotrain". Le dossier "Transport très grande vitesse (TGV), réseau du nord de la France" est remis à la direction de la SNCF.
- 1966 Roger Guibert devient directeur général de la SNCF, Pierre Sudreau prend la présidence de la Fédération (française) des industries ferroviaires. Création du service de la recherche de la SNCF.
- 1967 Mise en route du train "Le Capitole" à 200 km/h (Paris-Toulouse) sur une incitation du ministère de l'Équipement (créé l'année précédente). Un prototype "TGV" à turbine à gaz réalisée par la SNCF atteint 230 km/h. Lancement par le service de la recherche du projet C03 (futur TGV Paris-Lyon).
- 1969 L'Aérotrain "O2" circule à 422 km/h sur la voie de Gometz (Essone). Remise du dossier C03 aux pouvoirs publics et notification d'un marché à l'Alstom pour la réalisation de deux rames de TGV à turbines expérimentales (dont une pendulaire).
- 1970 Italie : Premiers travaux de la ligne à grande vitesse Florence-Rome : la "Diretissima". Le projet TGV est évalué (favorablement) par une commission interministérielle (Coquand). Mise en service d'éléments à turbines à gaz (ETG) pour moderniser la desserte Paris-Caen-Cherbourg.
- 1971 Le train "L'Aquitaine" est mis en service (200 km/h sur Paris-Bordeaux). Décision gouvernementale de construire le TGV sud-est.
- 1972 Allemagne : mise en place d'une structure d'étude par le Ministère Fédéral de la Recherche et de la Technologie (BMFT) sur la sustentation magnétique (Transrapid). France : la SNCF construit "Zébulon" (Z 7001), le prototype d'un TGV électrique.
- 1973 Mise en service de Rames à turbines à gaz (RTG) sur les grandes transversales du réseau SNCF.
- 1974 Premier choc pétrolier. Aux États-Unis, un véhicule d'essai "Garett" atteint 400 km/h au centre d'essai de Pueblo (Denver). En France, une décision ministérielle

décide que le TGV sera électrique. Tandis que l'Aérotrain Bertin atteint 430 km/h sur la voie d'essai d'Orléans, "Zébulon" roule à 306 km/h.

1975 En Italie, premiers essais de l'Electrotrain "Pendolino". En France, lancement des études d'un TGV-Atlantique.

1976 Pour accélérer le trafic, les British Railways (BR) mettent en service des High Speed Trains (HST) diesel circulant à 200 km/h sur la ligne Londres-Bristol.

1977 En Italie, ouverture du premier tronçon de la "Direttissima". En Allemagne, le 200 km/h est autorisé en service courant sur la ligne Munich-Augsbourg.

1978 Grande-Bretagne : sortie du prototype de l'Advanced Passenger Train (APT). TGV : premiers essais de la rame de série (23001) en Alsace.

1979 Japon : un "magnéto-train" prototype atteint 517 km/h, une rame Shinkansen (Tokaido) roule à 319 km/h.

1980 Allemagne : la DB lance l'étude d'un Inter City Experimental (puis "Express", l'ICE).

1981 TGV : record de vitesse de la rame n°16 à 380 km/h. Mise en service commercial du TGV (Paris-Lyon en 2 h 30). Le Président de la République et le ministère des Transports incitent la SNCF à réaliser le TGV-Atlantique, et la suite...

1982 La DB arrête le projet des rames ICE (deux motrices encadrantes, Siemens-A.E.G.).

1985 Ouverture des lignes à grande vitesse du réseau de la DB : Manheim-Stuttgart et Hanovre-Würzburg.

TGV-sud-est : mise en service de l'électrification jusqu'à Grenoble.

1986 Présentation de la première rame du TGV-Atlantique (GEC-Alsthom).

1987 Le gouvernement français arrête le trajet du TGV-nord (Paris-Lille et branche du tunnel sous la Manche).

1988 L'ICE allemand décroche un record de vitesse sur rail avec 406 km/h.

1989 Mise en service de la branche nord du TGV-Atlantique

1990 Une rame TGV-Atlantique atteint 515 km/h (la vitesse d'un avion transatlantique des années 1950).

1991 Allemagne : mise en service commercial de l'ICE.

1992 Espagne : mise en service du train Alta Velocidad Española (AVE).

1993 Mise en service du TGV-nord (Paris-Lille).

I - Électrification et chemin de fer

Il est peu contestable que les origines du TGV soient d'abord à rechercher dans une histoire technique du chemin de fer. Plus précisément dans deux chapitres de celle-ci, d'abord celui de la recherche de la vitesse sur rail, ensuite celui de l'électrification des chemins de fer. Si cette dernière constitue une étape de l'histoire ferroviaire, celle de la vitesse sur rail se confond avec la saga du chemin de fer lui-même. C'est le récit d'un siècle et demi d'effort continu pour accélérer la circulation des hommes et des marchandises.

On sait que le premier âge du chemin de fer fut celui de la vapeur. Avec la traction autonome, comme disent les cheminots pour la distinguer du moteur électrique toujours dépendant de son fil (ou de son rail d'alimentation), le progrès est continu jusqu'à la veille de la Seconde Guerre mondiale. C'est l'époque où les États-Unis sont devenus les champions des trains rapides en traction vapeur. Exemple le "Hiawatha" du Milwaukee Railroad qui atteint la vitesse de 160 km/h entre Chicago et Saint Paul (Wisconsin). Cependant, c'est au pays de George Stephenson, en Angleterre, que le record du monde de vitesse pour une locomotive à vapeur est réalisé par la Pacific "Mallard" du London and North Eastern Railway (202 km/h en 1938). Ces performances sont déjà dépassées par celles du moteur à combustion interne. Sur les deux continents, trains automoteurs diesel ou autorails réalisent déjà de nombreuses relations inter-villes à plus de 100 km/h de moyenne commerciale. Mais il est vrai que ces résultats sont obtenus avec du matériel léger. En France ce sont les autorails *Bugatti* propulsés par des moteurs à essence issus de la construction automobile, détenteurs d'ailleurs d'un record pour ce type d'engins (192 km/h sur la ligne Chartres-Le Mans en 1934). En Allemagne les *Fliegende Hamburger/Leipziger/Frankfurter* diesel de la Reichsbahn circulent à 160 km/h en service commercial. Cependant, les *Streamliners* mis en service dans les années 1930 aux États-Unis, comme le train *Zéphyr* du *Burlington Railroad* (Chicago-Denver, 1600 km en 13 heures) apparaissent déjà comme une dernière tentative technique des grands réseaux américains pour contrer la concurrence automobile¹⁰.

En France où la rivalité routière n'a pas encore atteint la même ampleur qu'au nouveau Monde, les conditions d'exploitation ferroviaire sont curieusement restrictives. Un ingénieur du Corps des Mines¹¹, entré au chemin de fer à la veille de sa nationalisation et qui deviendra directeur adjoint de la SNCF au lancement du TGV, Roger Hutter rappelle: «...qu'en 1937, le "Train Aérodynamique du PLM" - le plus rapide du réseau - était autorisé par dérogation à rouler à 140 km/h (soit neuf heures pour faire Paris-Marseille), mais il n'avait que quatre voitures et était remorqué par une locomotive à vapeur de type Atlantic (221) construite au début du siècle ». Dérogation, dit Roger Hutter, parce que dans notre pays, à la suite de plusieurs accidents, la vitesse des trains de voyageurs est limitée par décision administrative à 120 km/h. D'ailleurs, dans l'entre-deux-guerres en France et à

¹⁰ M. Klein, "America's lost opportunity" in *High Speed Train, Fast track to the future*, Leading Edge 1993.

¹¹ «Un "Mineur" (X-Mines) c'est quelqu'on dont la carrière oscille entre le commercial, l'organisationnel et finalement le commandement, mais sans jamais se tourner vers les techniques proprement dites» (R.Hutter lettre aux auteurs du 15 juin 1993)

l'exception des locomotives *Pacific* (231) mises au point par André Chapelon pour relayer les trains électriques du réseau Paris-Orléans (P.O.), le *nec plus ultra* en matière de traction voyageur est constitué de *Mountain*, c'est à dire de machines à quatre essieux moteurs, puissantes comme les locomotives électriques de l'époque (elles atteignent 4000 chevaux), mais inaptés aux grandes vitesses.

L'électrification du chemin de fer, étape d'une modernisation

Les premières électrifications datent du début du vingtième siècle. Si la traction thermique a continué de se développer pratiquement jusqu'à aujourd'hui, l'apparition de l'électricité fut un tournant dans l'histoire du rail. Or, par un paradoxe sur lequel on reviendra, la première mouture du TGV sera à turbine à gaz. Alors que la thèse développée ci-dessous argumente que le train à grande vitesse n'aurait pu connaître d'autre essor qu'électriquement. On verra plus loin les circonstances de ce détour par la traction thermique. Pour l'instant, disons que cette proposition se fonde sur un constat : ce sont les mêmes raisons qui feront électrifier le TGV que l'on retrouve aux origines des premières électrifications ferroviaires du début de ce siècle. En effet, dès son apparition industrielle, l'électricité a offert des possibilités uniques au rail, la puissance (donc la vitesse) et la facilité d'exploitation. Pour préciser cela, rappelons les circonstances de ces premières électrifications, celles que l'on rencontre d'abord autour des grandes villes et dans les régions montagneuses.

En ville, le problème posé au rail est la capacité à écouler du trafic, donc la fréquence des trains et les nuisances provoquées. Loin de l'accessoire, ce dernier point révèle tous les avantages de l'électricité lorsqu'il s'agit de faire circuler des convois en tunnel. Ainsi, sans elle point de métropolitain, mais pas de TGV sous la Manche non plus. Rappelons que le métro de Paris est inauguré en 1900, la même année que les électrifications des lignes de banlieue du P.O. (Orsay-Austerlitz) et de l'Ouest-Etat (Paris à Versailles-R.G.). L'après Première Guerre mondiale voit l'électrification du P.O. gagner Juvisy et au delà, tandis que les Chemins de fer de l'État tissent un véritable réseau électrique sur la banlieue de Paris Saint-Lazare. Certaines caractéristiques des trains électriques de banlieue seront reprises pour le TGV. Notamment, ce mode de traction permet de réaliser des rames automotrices, c'est à dire des trains dans lesquels les organes de traction peuvent être répartis sur chaque véhicule selon une disposition évidemment favorable au rapport poids-puissance. De même le principe de la rame articulée (deux caisses posées sur un bogie commun) a d'abord été utilisé pour des automotrices de banlieue avant d'être acclimaté au TGV. Ajoutons que les automatismes que permet l'électricité facilitent la circulation des convois dans les deux sens de marche et que la réversibilité fera aussi partie des configurations du train à grande vitesse.

En montagne, la raison d'électrifier le chemin de fer est que cette énergie fournit à la traction des ressources de puissance inégalées par le moteur thermique. *«Le problème du chemin de fer classique restait l'implacable limitation du tracé des lignes. Lorsque les premières furent construites au XIXème siècle, le principe était de ne pas avoir de rayons de courbes inférieurs à mille mètres et des rampes qui ne devaient pas dépasser quelques pour mille à cause de la crainte du patinage. Grâce à la traction électrique, on est monté jusqu'aux 90 ‰ de la ligne de Chamonix, mais là on était aux limites du "classique"...(Hutter).* Dans les régions montagneuses, la fourniture d'électricité se trouve facilitée par la nature, c'est ainsi que la construction des barrages de haute chute a accompagné l'électrification des chemins de fer. Cette possibilité se vérifie partout où les ressources hydroélectriques sont importantes comme en Suisse, dans les pays scandinaves ou en Italie, berceaux des électrifications ferroviaires. En France, sous l'impulsion de leur directeur, Jean-Raoul Paul, les Chemins de fer du Midi entreprennent dans la première décennie du siècle l'équipement des lignes pyrénéennes tout en participant à l'électrification

rurale et industrielle des régions concernées¹². Parfois aussi des problèmes d'exploitation imposent l'électrification comme seule solution technique satisfaisante, par exemple la possibilité de récupération (ou de dissipation) de l'énergie à la descente. Dans les années 1930, ces possibilités conduisent le PLM à équiper la ligne de la Maurienne par où transite l'essentiel du trafic franco-italien, mais dont les rampes atteignent 30 ‰ (trente mètres de dénivelé en un kilomètre). Avec le PLM, le Midi et le Paris-Orléans feront de même sur les grands axes du Sud-Ouest de la France, tout en exploitant les gisements hydroélectriques du Massif central et en tirant les premières lignes de transport haute tension entre la montagne et la région parisienne. A la veille de la Seconde Guerre mondiale, avec 3350 kilomètres de voies électrifiées, une partie non négligeable du réseau français est équipée (8%)¹³. L'électricité s'avère la carte maîtresse d'une future modernisation du rail dans un pays moins bien loti en ressources charbonnières que ses voisins septentrionaux.

Alternatif ou continu?

Les deux premières réalisations de chemin de fer à grande vitesse dans le monde, le Tokaïdo japonais comme le TGV français, sont alimentés par le même système mis au point au début des années 1950, le courant haute tension alternatif monophasé à fréquence industrielle (50 Hz). On reviendra sur les circonstances du choix de ce courant alternatif. Esquissons d'abord les principales filières techniques suivies auparavant pour électrifier le chemin de fer. Il y est aussi question de la vitesse sur rail. Au début deux types de courant - le continu et l'alternatif - et principalement deux pays - les États-Unis et l'Allemagne - sont en compétition dans le monde. Le courant continu est développé aux États-Unis par Thomas Edison et son utilisation en traction ferroviaire sera le fait de la firme General Electric qu'il a fondée. Elle est à l'origine d'une filiale de ce côté ci de l'Atlantique la Compagnie Française Thomson-Houston qui en fusionnant avec l'Alsacienne de Construction Mécanique en 1928 donnera l'Alsthom, le futur constructeur du TGV.

Mais l'alternatif dont l'utilisation industrielle a été brevetée par un chercheur d'origine serbe, Nikola Tesla, se développe également sur des bases industrielles. Son intérêt par rapport au continu est de permettre l'usage de la haute tension, donc de présenter un meilleur facteur de puissance. Aux États-Unis, l'alternatif fonde le savoir-faire de la firme Westinghouse auteur d'une première électrification importante des chemins de fer américains : New York-New Haven en 1905. Alternatif ou continu, au début de ce siècle les Américains sont omniprésents en matière d'électrification. Tous les systèmes ont leur origine dans ce pays où le développement technologique a été très fructueux, au moins jusqu'en 1930, moment où la grande crise économique a tout arrêté souligne Yves Machefert-Tassin¹⁴. Mais l'utilisation de l'alternatif pour les chemins de fer s'est aussi développée en Europe. En Allemagne Werner V. Siemens fonde une firme qui portera son nom en commençant à fabriquer des tramways. Le premier est réalisé pour l'exposition d'électricité de 1881 à Paris. Dolivo Dobrowolsky, le directeur de la firme concurrente de Siemens, A.E.G. (Allgemeine Elektrizität Gesellschaft) est l'inventeur du moteur synchrone triphasé. Or, cet alternatif triphasé est le premier à confirmer l'extraordinaire capacité de l'électricité à permettre de très grandes vitesses sur rail. En octobre 1903 dans la banlieue de Berlin des automotrices électriques (A.E.G. et Siemens) atteignent la très respectable vitesse de 210 km/h, record mondial toutes catégories - y compris vapeur - qu'elles

¹² C. Bouneau, "Un débat technique national : l'électrification des chemins de fer en France au début de l'entre-deux-guerres" in *Les chemins de fer l'Espace et la Société en France*, Actes du coll. AHICF, Paris 18-19 mai 1988, pp. 151-162.

¹³ "Chronologie de l'histoire des chemins de fer français", *La Vie du Rail*, n° 2404, juillet 1993.

¹⁴ Y. Machefert Tassin est l'un des auteurs d'une monumentale *Histoire de la traction électrique*, Paris, ed. La Vie du Rail, 2 vol. 1986/1988.

conserveront pendant un demi-siècle, jusqu'aux "expériences" de Fernand Nouvion à la SNCF.¹⁵ Mais pour simplifier l'alimentation électrique des locomotives, les industries allemandes et suisses développent l'usage de l'alternatif monophasé, un seul fil au lieu de trois. Cependant, à cause des caractéristiques des moteurs électriques fonctionnant en alternatif et sur lesquelles on reviendra, le moteur des machines doit être alimenté à une fréquence spéciale de 16 2/3 périodes par seconde, alors que la fréquence du réseau électrique général est de 50 périodes en Europe (60 aux États-Unis et au Japon). Les chemins de fer suisses et allemands, puis scandinaves, vont donc développer leur propres installations de transformation et de transport d'énergie (110-15 kV à 16 2/3 Hz). Aujourd'hui, le train à grande vitesse allemand, l'ICE, fonctionne avec ce système.

Et la France? Notre pays a oscillé de l'alternatif au continu pour revenir à l'alternatif 50 Hz du TGV, au gré de circonstances qui méritent d'être rappelées. En 1910, intéressés par les premières réalisations germaniques, les chemins de fer du Midi (J-R. Paul) avaient entrepris d'électrifier leur réseau en 12 kV monophasé à la fréquence de 16 2/3 et une petite ligne prototype fut équipée (Perpignan-Villefranche de Conflent a fonctionné avec ce système jusque dans les années 1970). Mais la Grande Guerre arrête cet effort. La paix revenue, une décision gouvernementale arrête le principe de l'électrification du réseau ferré national (29 août 1920), mais en l'unifiant en courant continu basse tension (1500 volts)¹⁶. *«La manière dont la décision fut prise est remarquable signale Jean Bouley. Elle est le fait de deux personnes seulement dont Hippolyte Parodi, ingénieur en chef de la compagnie du P.O. [aujourd'hui, sur un dossier comme celui-là il est certain qu'on mettrait plus de monde!]. La question est de savoir pourquoi on a choisi le continu basse tension. Essentiellement, je crois, parce que les Allemands faisaient de l'alternatif ...et qu'ils venaient de perdre la guerre.../ Le continu basse tension, c'était les Alliés victorieux de 1918, c'était la General Electric. L'alternatif, c'était Siemens. Adopter l'alternatif c'était voir la France acheter des locomotives allemandes»*¹⁷. Le continu basse tension a certes des inconvénients. Il nécessite d'importants équipements fixes, donc il coûte cher. Par exemple il requiert des sous-stations nombreuses destinées à réduire les pertes en lignes tout en étant encombrantes pour loger les volumineux groupes convertisseurs destinés à transformer l'alternatif du réseau général en courant de traction. Sa caténaire (la ligne de contact qui alimente la locomotive) est d'autant plus lourde que l'intensité véhiculée est grande. Mais il présente aussi l'immense avantage - qui a paru déterminant à Hippolyte Parodi¹⁸ - de constituer le moyen naturel d'alimenter des locomotives. C'est-à-dire des moteurs électriques à collecteur, disposant d'un couple élevé dans toutes les gammes de vitesse, enfin légers et économiques à construire. C'est donc en courant continu que la première électrification sur grande distance est réalisée en France avec la ligne de Paris à Hendaye (frontière espagnole) intégralement équipée à la veille de la Seconde Guerre mondiale.

Mais que ce soit en alternatif ou en continu, on commence alors à réaliser de grandes vitesses sous caténaire. Un Électrotrain italien roule à 200 km/h (1937) tandis que les Allemands essayent leur nouvelle *Elektrolok* "E 01" à cette vitesse. Une "2D2 500" du P.O. atteint les 180 km/h et le Sud-Express Paris-Madrid remorqué par ces remarquables machines (de construction suisse) est autorisé à 140, tandis que la réalisation d'automotrices ultra-rapides (200 km/h) est

¹⁵ En 1954, le bilan des essais allemands de 1903 sera minutieusement analysé par la DETE de la SNCF (F. Nouvion, conf. X-cheminots, 23 janvier 1956, papiers Nouvion).

¹⁶ C. Bouneau, Op. cit.

¹⁷ Jean Bouley, entretien réalisé le 8 janvier 1982 (Arch. EDF). Le risque était aussi de voir les locomotives françaises déportées outre-Rhin en cas de nouvelle guerre, C. Bouneau, Op. cit.

¹⁸ Lettre de M. Tessier aux auteurs, 18 juillet 1993.

envisagée pour Paris-Bordeaux¹⁹. A la suite d'une modernisation lancée par son ancien directeur, Raoul Dautry, l'Ouest-Etat met en service des automotrices (de banlieue) articulées sur la ligne Paris-Le Mans, récemment électrifiée. Mais la guerre arrête ces efforts. Le chemin de fer va se trouver mobilisé pour d'autres tâches.

¹⁹ Barbillaud. "Projet Paris Bordeaux de 1936-38". *Traction nouvelle*, 3/4 1939.

II - La SNCF modernise le rail

Le 31 août 1937, un décret remplace les anciennes compagnies par une Société nationale des chemins de fer français, la SNCF. Comme les autres grandes nationalisations réalisées en France, celle des chemins de fer a aussi pour objet la modernisation d'un outil industriel du service public²⁰. Dans l'immédiat cependant, la jeune SNCF est confrontée à une nouvelle mobilisation, à la défaite et aux contraintes de quatre années d'Occupation, particulièrement lourdes pour l'un des principaux agents économiques du pays vaincu. Résistance et destructions font de la jeune société nationale une protagoniste de la "Bataille du rail"²¹. Cette glorieuse page de l'histoire des chemins de fer explique le poids particulier de la corporation cheminote à la Libération. Que ce soit dans la Résistance où des solidarités se sont nouées qui joueront au plus haut niveau - Louis Armand et Pierre Sudreau deux des promoteurs lointains du TGV se sont rencontrés en mai 1943 - ou par l'importance d'un secteur qui compte un demi-million d'agents en 1945²², la SNCF est l'un des principaux acteurs de la Libération puis de la reconstruction du pays. Dans un livre de souvenirs, Pierre Sudreau rappelle l'utilisation du sigle au moment du débarquement allié en Normandie : "s"ans "n"ous "c" (était) "f"outu²³.

La paix revenue, la priorité à la remise en état du réseau est inscrite dans un plan vert qui prévoit l'électrification de deux mille kilomètres de lignes et qui est repris dans le "Plan Monnet de reconstruction et de modernisation" (1946). Un homme en tout cas ne doute pas que le rail soit appelé à être l'outil du relèvement national. Louis Armand, ingénieur du Corps des Ponts, cheminot et résistant, est nommé à la direction de la SNCF en 1949 et le restera jusqu'en 1955. Il mobilise l'entreprise dans un vaste effort de modernisation. Deux idées d'Armand paraissent ouvrir la voie du TGV. D'abord un mode d'électrification légère avec l'intention de substituer au vieux continu basse tension, l'alternatif à fréquence industrielle. Ensuite, la volonté de mettre la vitesse sur rail au service du déplacement des hommes. Dans un beau texte de 1965, Armand affirme qu'on ne saurait négliger l'apport spécifique du rail au progrès du transport de masse que réclament nos sociétés car il leur apporte un mode d'organisation particulièrement utile dans un monde de plus en plus encombré. «*Cette nécessaire discipline du monde de demain écrit Armand donne un autre atout au chemin de fer que la route ne possède pas : le guidage*»²⁴. Marcel Tessier, un élève d'Armand (et l'un des "pères" du TGV) souligne que la stature de l'homme est celle d'un des grands modernisateurs du pays. Aux côtés d'un Monnet au Plan ou d'un Massé à EDF par exemples : «*après les destructions de la guerre, le programme d'électrification et la disparition de la vapeur ont été de véritables "révolutions culturelles" dans les chemins de fer français. On doit rappeler que pendant une vingtaine d'années, on a électrifié une moyenne de trois cent kilomètres de*

²⁰ Un programme d'équipement quadriennal (4 milliards de F.) destiné principalement à l'électrification est décidé par décret-loi du 12 novembre 1938. Corresp. G. Ribeil, 8/93.

²¹ Titre du film de René Clément, 1946.

²² 513 400 agents en 1945, pour environ 200 000 aujourd'hui (source SNCF).

²³ P. Sudreau, *Au delà de toutes les frontières*, O. Jacob, 1990.

²⁴ Cité par G. Ribeil, *Le personnel de la SNCF (1937-1981). Contraintes économiques, issues techniques, mutations professionnelles et évolutions sociales*. Rapport DGRST, mission: recherche du ministère des Transports, 1982.

ligne par an, avec des procédés nouveaux dont Louis Armand fut l'un des promoteurs et, ajoute Tessier, ...les pouvoirs publics suivaient».

La SNCF est organisée pour effectuer cette modernisation. Depuis sa création, elle est découpée en cinq (puis six) Régions correspondant aux anciennes compagnies nationalisées avant la guerre. Mais elle installe parallèlement de grands services techniques dont la vocation est la standardisation à l'échelle nationale du dispositif ferroviaire. La voie et les ouvrages d'art relèvent d'un service national *Voies et Bâtiments* (VB), la marche des trains d'un service *Exploitation* (EX), les voitures, wagons, les locomotives et leur combustible d'un service *Matériel et Traction* (MT). Chacun de ces services dispose de ses propres bureaux d'étude. En matière de traction, ce qu'on appelle la recherche-développement (R & D) est évidemment sous la tutelle du Service MT. Mais elle est répartie en autant de divisions spécialisées qu'il existe de types de matériel et chacune de ces divisions est rattachée à une Région d'exploitation (les anciens réseaux). Ainsi la *Division d'étude des locomotives à vapeur* (DEL) est au Sud-Est (ex PLM). La *Division d'étude des voitures* (DEV) dépend de l'Est où l'ingénieur Forestier conçoit un nouveau type de matériel unifié SNCF. La *Division d'étude des autorails* (DEA) - qui deviendra *Division des études de traction à moteur thermique* (DETMT) - est à l'Ouest, tandis que la *Division d'étude de la traction électrique* (DETE) s'installe au Sud-Ouest, bastion de l'ancienne compagnie la plus "électrique" : le P.O.-Midi, dont elle intègre le personnel. Par exemple, André Jacquemin, mais aussi Fernand Nouvion qui vient, lui, de l'État. Quant à la région Nord, elle héberge un Bureau de normalisation (BNCF). Le rôle de cette DETE est bien entendu central dans le programme d'électrification de la SNCF. Cette division bénéficiera d'ailleurs de la bienveillance active de Louis Armand, un directeur général d'origine tractionnaire²⁵. C'est la DETE qui est à l'origine des deux réalisations majeures que sont l'introduction du courant alternatif à fréquence industrielle (50 Hz) et les essais de très grandes vitesses sur rail. Elle est dirigée par un «*remarquable binôme*»²⁶, l'électricien Marcel Garreau et son adjoint Fernand Nouvion que l'on peut considérer comme l'inventeur de la traction ferroviaire moderne. Ils sont assistés d'un groupe de jeunes ingénieurs talentueux parmi lesquels Marcel Tessier.

Le 50 Hz : un Far-West électrotechnique

On a évoqué ce que l'électrification de la SNCF doit au courant alternatif haute tension à 50 Hz. Si ce système se révèle le plus efficace pour électrifier le TGV, au début il n'apparaît que comme un moyen d'électrifier au moindre coût certaines lignes transversales du réseau. Une ambition qui se matérialise d'abord par la traction de lourds trains de minerai dans le nord-est de la France (ligne Valenciennes-Thionville). On sait que l'idée d'utiliser l'alternatif en traction ferroviaire est ancienne. L'innovation de la SNCF, c'est d'utiliser ce courant non à fréquence spéciale, mais à celle du réseau général. Le 50 Hz permet d'envisager une modernisation des transports ferrés en intégrant leur coût dans ceux d'une économie générale de l'électricité en permettant de réduire dans de fortes proportions les dépenses d'installations fixes d'une électrification ferroviaire. L'idée de faire de la SNCF un consommateur d'énergie comme un autre semble avoir particulièrement séduit Louis Armand : «*Le rail, petit consommateur d'énergie, doit se lier aussi étroitement que possible au grand fournisseur.../ Il en résultera des économies en chaîne. On peut même dire que le nœud du problème, c'est la recherche de la meilleure utilisation de l'énergie par le chemin de fer*»²⁷.

²⁵ Comme responsable du service M.-T., Louis Armand a introduit à la SNCF un dispositif destiné au traitement des eaux d'alimentation des machines à vapeur, le traitement intégral Armand (TIA).

²⁶ M. Tessier, lettre aux auteurs du 18 juillet 1993.

²⁷ "L'électrification en courant monophasé à 50 Hz de la ligne de Valenciennes à Thionville et les journées d'information de Lille" (11-14 mai 1955). Discours d'ouverture de M L. Armand, *RGCF*, juillet 1955.

Les archives ont gardé le compte-rendu d'une réunion à la SNCF (Armand, Garreau, Villeneuve) tenue le 7 juin 1944, (le lendemain du débarquement allié en Normandie!). On y soulève l'opportunité d'équiper en "50 pps" (périodes par seconde) des lignes de trafic moyen dont l'électrification en continu basse tension ne saurait se justifier (Bordeaux-Lyon par exemple), mais pour lesquelles on pourra se contenter de locomotives moins puissantes qu'avec le système ancien. Des essais allemands évoqués ci-après, ainsi que les compétences techniques de la firme américaine Westinghouse en alternatif sont mentionnés dans ce document²⁸. Pourquoi ce type d'électrification ne s'est-il pas développé plus tôt? La réponse est que l'utilisation du monophasé 50 Hz complique beaucoup la réalisation des moteurs de locomotives. Or, aucune solution satisfaisante n'est proposée jusqu'à cette époque. On peut certes transformer l'alternatif en continu au moyen de convertisseurs tournants embarqués sur la machine. Telle fut la solution retenue lors des tous premiers essais, mais cette solution aboutit à de "véritables sous-stations roulantes" comme une locomotive fabriquée par Gänz en Hongrie à la fin des années trente et qui atteignait le poids respectable de 160 tonnes (contre 140 tonnes pour une "2D2" du P-O. à courant continu de la même époque et de même puissance)²⁹. Une seconde solution consiste à utiliser des moteurs synchrones alimentés par un groupe convertisseur tournant mono-triphasé à fréquence variable, une disposition également très lourde proposée par l'industrie suisse. On peut enfin tenter de faire avaler directement l'alternatif 50 Hz par le moteur. En 1936, les Allemands avaient essayé une telle solution sur une petite ligne de la Forêt Noire (Höllental) dans l'idée de développer un mode d'électrification plus économique qu'avec l'alternatif 16 2/3 Hz. Mais la locomotive construite à cette fin par Siemens ne fonctionnait pas de manière satisfaisante³⁰. Les essais du Höllental n'en font pas moins date. Louis Armand a conté comment la ligne de la Forêt Noire, sise dans la zone d'occupation française en Allemagne en 1945, fut un encouragement à reprendre ces essais après la guerre³¹. Puis la SNCF décide ainsi d'équiper une ligne prototype en Savoie (Aix les Bains-La Roche sur Foron).

*«A ce moment, on croyait tenir la solution. Je dis "on croyait" précise Jean Bouley, car une constante de la recherche, c'est souvent de trouver là où on ne cherche pas. L'équipe Armand-Nouvion était convaincue après les essais du Höllental que l'on pouvait faire de la traction en moteurs directs et c'est Marcel Garreau de la DETE qui a préconisé la recherche de solutions de substitution, pour le cas où...»*³². Différentes technologies seront testées sur la ligne de Savoie. Au début des années 1950, la SNCF a commandé des machines à moteurs directs aux industries suisse (CC 6051 S.L.M./Öerlikon) et française (CC 6052 Alsthom). *«Quand on a commencé ces essais, on ne disposait que de moteurs directs et il en*

²⁸ Note SNCF, D.G. Service O, n° 4993. Arch. AHICF, communiquée par M-N Polino.

²⁹ Y. Machefert-Tassin, corresp. du 27 sept. 1993.

³⁰ Dans le moteur direct, la commutation constitue le principal écueil explique Marcel Garreau. La force électromotrice induite dans la spire en commutation se compose de deux éléments : une force électromotrice d'origine dynamique due, comme en courant continu, à l'inversion du courant au passage sous les balais. L'autre d'origine statique est due à la forme pulsatoire du flux inducteur. En monophasé, on compense tant bien que mal l'ensemble à l'aide pôles auxiliaires qui induisent dans les spires une force électromotrice d'origine purement dynamique, mais ceci n'apporte de correction que pour une seule vitesse de fonctionnement. La commutation risque d'être délicate aux autres, notamment au démarrage de la machine lorsque la force contre-électromotrice statique n'est pas combattue. Ce type de problème est plus facile à résoudre avec une fréquence basse (16 2/3) qu'à 50 Hz. Le dimensionnement nécessaire pour obtenir une commutation acceptable en 50 Hz conduit inéluctablement à des moteurs plus lourds, donc à une dégradation des performances. M. Garreau "Vers une formule nouvelle : la traction monophasée à 50 périodes" pp 73-83 *Sciences et Vie*, Chemins de fer, 1952 (éditorial de L. Armand).

³¹ L. Armand, *Propos ferroviaires*, Fayard, 1969. En fait signale M. Tessier qui participe à ces expériences, la SNCF fait des essais comparatifs, 50 Hz dans le Höllental, 16 2/3 sur la ligne autrichienne du Brenner. Corresp. M. Tessier du 18 juin 1993.

³² J. Bouley, ent. le 8 janvier 1982 (arch. EDF).

fallait douze pour un simple train de marchandises! En fait, la machine Alsthom ne valait rien et on l'a retirée discrètement du service» (Hutter). Jeumont-Schneider fournit une locomotive à groupe convertisseur (BBB 6053) qui se révèle encore plus désastreuse. Deux mille quatre cent chevaux pour un poids cent quatorze tonnes, soit le même que celui de la CC Öerlikon, mais pour une puissance deux fois moindre.

La solution passe par la mise au point de redresseurs de puissance. Ces appareils vont métamorphoser le 50 Hz; en faire d'une sorte de sous-électrification au moindre coût, le mode "universel" d'électrification des chemins de fer. Monté sur une locomotive, le redresseur permet de passer de l'alternatif du réseau général au continu basse tension qui alimente des moteurs de facture classique. Incidemment, il permet de réaliser de bonnes locomotives bi-courant (alternatif/continu). Les circonstances de la mise au point de ces appareils et leurs effets inattendus en traction ferroviaire sont rappelées par Roger Hutter : *«Vers 1954, l'Alsthom a voulu faire une machine à redresseur. Elle a pris un redresseur de sous-station à vapeur de mercure et l'a monté (à ses frais) au milieu d'une locomotive [une BB 8051 due à J. Trollux et M. Blondet]. Ce fut le succès. La machine réalisait un coefficient de 0,3 d'adhérence là où aucune n'avait jamais dépassé 0,1. Voilà l'exemple d'une innovation empirique. Aujourd'hui on connaît la théorie de la super-adhérence due à une formule caractéristique de l'ensemble transformateur-redresseur. A l'époque on m'avait montré les courbes de traction et on m'avait expliqué pourquoi cette machine qui travaillait à voltage croissant pouvait monter jusqu'à 0,3. On pouvait augmenter plot par plot le voltage et conserver une courbe de puissance très verticale. En revanche, si la vitesse dégringolait en dessous d'une vitesse d'équilibre, les forces de traction tombaient à zéro. J'avais raconté cela à Armand qui a appelé Garreau en lui suggérant d'adopter cette disposition³³. Et c'est comme cela qu'on a relevé de 100 % le tonnage des trains sur Valenciennes-Thionville. Les trains-cargos super-lourds des années cinquante sont sortis de cette expérience, Garreau avait accepté que ses rames de minerais soient plafonnées à 60 km/h».*

Le redresseur polyanodique constitué d'une ampoule à vapeur de mercure ne représente pourtant pas la solution idéale pour un appareillage embarqué sur une locomotive. L'ignitron, un redresseur mono-anodique, est une meilleure solution. Son cheminement est rappelé par Yves Machefert Tassin : *«Marcel Garreau [DETE] a découvert les ignitrons lors d'une mission O.C.D.E.³⁴ aux Etats-Unis en 1948. Il s'agissait d'un redresseur utilisé dans la sidérurgie [électrolyse, électrometallurgie]. La firme américaine Westinghouse était en train de réaliser une automotrice équipée d'ignitrons pour le réseau du Pennsylvania [électrifié en 11kV-25 Hz]. A son retour Garreau a demandé à Schneider-Westinghouse [S.W.] de les adapter au matériel SNCF. Ce que nous avons fait en août 1951 en montrant des ignitrons américains sur une automotrice à courant continu de la banlieue Saint-Lazare [Z 9055]». L'engin modifié par les ateliers SNCF d'Oullins, puis envoyé pour essais sur la ligne de Savoie, sera le véritable prototype des locomotives de la ligne Valenciennes-Thionville. Cette "Z 9055" n'est d'ailleurs qu'au début d'une série d'essais réalisés par Schneider-Westinghouse³⁵ et qui aboutissent aux redresseurs utilisés aujourd'hui en traction ferroviaire. La phase suivante provient d'une retombée de la physique des solides, l'usage de matériaux semi-conducteurs (germanium ou silicium) pour fabriquer des diodes redresseurs. En 1958, l'automotrice est équipée de diodes au silicium proposés*

³³ M. Garreau "Vers une formule nouvelle: la traction monophasée à 50 périodes", *Sciences et Vie*, spéc. chemin de fer, 1952.

³⁴ Première organisation économique européenne de l'après-guerre qui patronne des missions de productivité et de modernisation.

³⁵ SW est la filiale électrotechnique des Etablissements Schneider, chargée d'exploiter les brevets de la firme Westinghouse.

par la firme Schneider-Westinghouse³⁶. Puis c'est la réalisation de redresseurs combinant aussi le réglage de puissance. D'origine également américaine, les premiers thyristors sont montés sur l'automotrice d'essai en 1963. Ils commenceront à équiper les locomotives de la SNCF en 1971 (série des BB 15000), en attendant d'appareiller le TGV.

Mais revenons à nos pionniers. En 1955, année de la mise sous tension de la ligne du Nord-Est (Valenciennes-Thionville), un premier bilan de la traction à 50 Hz est proposé par la DETE lors de Journées d'information électrotechniques organisées à Lille. Elles voient se dérouler une de ces polémiques techniques chères aux congrès d'ingénieurs. Des invités allemands contestent la supériorité affichée par leurs collègues français, en particulier l'affirmation selon laquelle une locomotive 50 périodes à quatre essieux serait supérieure à une 16 2/3 Hz à six essieux! On évoque également les risques de déséquilibre que risque d'engendrer la ponction par le chemin de fer sur une phase du réseau électrique général.³⁷ *«Effectivement, une clé du problème a été notre raccordement au réseau triphasé EDF. La question s'est posée pour le Nord-Est au milieu des années cinquante comme il allait se poser des années plus tard - et là j'en serai responsable dit Jean Bouley³⁸ - pour le TGV sud-est. A l'époque de l'artère Nord-Est, cela s'est passé le plus simplement du monde, car la force, le lobby, c'était la SNCF établissement public qui avait le vent en poupe pour son programme d'électrification, alors qu'EDF, jeune entreprise qui n'avait pas dix ans, était considérée comme simple fournisseur. La solution technique adoptée pour limiter les déséquilibres a été l'adoption de groupes transformateurs Scott. Louis Armand avait d'ailleurs demandé à ce que ces groupes Scott soient payés par l'EDF. Certes, les électriciens ne se sont pas laissés faire, mais la SNCF a tout de même obtenu d'importants rabais. L'EDF devait se demander "où on allait!" si les clients exigeaient aussi le financement des installations de compensation dont ils avaient besoin. Bref, l'électrification de Valenciennes-Thionville, ce fut un véritable "Far-West" de l'électrotechnique.../ Vingt ans plus tard, quand j'ai été amené à étudier l'alimentation du TGV, j'ai demandé à l'EDF les prix du Nord-Est. Mais EDF et SNCF étaient maintenant à fronts inversés. La grande entreprise publique, c'était EDF et son programme électronucléaire. Elle a ressorti les dossiers du Nord-Est et tout ce que la SNCF a obtenu, c'est qu'on ne lui impose pas les groupes Scott. En réalité, et malgré son développement considérable depuis les années cinquante, il arrive encore aujourd'hui qu'il y ait des déséquilibres entre phases supérieurs à 5 % sur le réseau général EDF» (J. Bouley).*

La SNCF et la stratégie de l'arsenal

Ces essais du 50 Hz montrent ce que la création industrielle doit à l'exploitant, en l'occurrence l'innovation en matière ferroviaire à la SNCF. Ce point illustre une manière particulière de mener la recherche et développement industriels (R & D) dans le monde du rail. Il concerne donc l'histoire du TGV. Marcel Tessier, l'adjoint de Nouvion à la DETE, rappelle le partage des tâches entre les constructeurs et la SNCF : *«...en matière de R & D, l'industrie était largement absente et l'initiative plutôt de notre côté. Nous avons toujours eu la volonté de travailler en amont de l'industrie et avec elle. Nous ne faisons pas des études pour la concurrencer, mais pour l'appuyer, pour la raison bien simple que notre réseau est le meilleur banc d'essai. En France, la régie technique c'est donc*

³⁶ Tandis qu'Alstom adopte les diodes au germanium, mais sans suite en traction ferroviaire. Corresp. Y. Machefert Tassin 27 sept. 1993.

³⁷ G. Manz, "Les journées d'information de la SNCF à Lille sur la traction électrique par courant monophasé à fréquence industrielle (50 Hz) et la traction électrique par courant monophasé à 16 2/3 de la DB". *Eisenbahntechnische Rundschau*, 1955/12.

³⁸ J. Bouley, *Ibid.* Autre problème évoqué, les harmoniques provoquées dans le réseau téléphonique par le monophasé 50 Hz.

la SNCF et les constructeurs venaient après. En Allemagne, c'est l'inverse. Ce sont les constructeurs qui disposent des crédits de recherche». Cette pratique de R & D à la française a été qualifiée par un professeur du Conservatoire national des arts et métiers, Jean-Jacques Salomon, de stratégie de l'arsenal³⁹. Pourquoi de l'arsenal? Dans notre pays la R & D s'avère particulièrement performante pour les biens d'équipement lourd (armement, énergie nucléaire, transports, etc.) constate Salomon et bien moins efficace dans le domaine des produits de grande consommation (électronique domestique, informatique etc.). La raison serait que notre recherche-développement puise ses ressources matérielles et intellectuelles dans l'intervention des pouvoirs publics. C'est le néo-colbertisme. L'État, à la fois industriel et exploitant de grands systèmes techniques comme les transports, l'énergie, les communications,... est conduit à en organiser lui-même la modernisation. Il crée des instituts de recherche dans chaque branche concernée (l'Office national de recherche aéronautique, le Commissariat à l'énergie atomique, le Centre national d'étude des télécoms etc.) tandis que les grandes entreprises publiques ouvrent leurs propres services d'études et de recherches, comme EDF/GDF, la SNCF, etc.

Pour observer cette stratégie à l'œuvre en matière ferroviaire, il suffit de comparer la situation de la France avec celle des autres pays. Alors qu'ailleurs l'innovation est généralement le fait des constructeurs de locomotives, en France elle naît à la SNCF. Ainsi, en Allemagne, Siemens a construit l'industrie électrotechnique qui conduira aux trains ICE à partir des premiers tramways. Aux États-Unis l'American Locomotive (Alco) et Baldwin vendent partout dans le monde un type de locomotive à vapeur universel - même à la France avec la série de "141-R" de la Libération⁴⁰ - en attendant que General Motors et General Electric imposent la traction diesel aux grands réseaux nord-américains. La situation est exactement l'inverse en France. Lorsque la SNCF décide de développer le 50 Hz pour l'électrification ferroviaire, c'est la DETE qui imagine et dessine les futures locomotives, qui envoie ses 'bleus' (les plans des bureaux d'études) chez les constructeurs, voire les confie à ses propres ateliers comme cela se vérifiera en matière de TGV.

Cette logique de la R & D chez l'exploitant paraît d'ailleurs naturelle aux cheminots. Nouvion dit qu'«...on ne peut vivre le chemin de fer qu'en étant sans arrêt sur le terrain », ce qui signifie qu'il est le seul à disposer d'un réseau lui permettant de faire des essais en vraie grandeur, la ligne de Savoie pour le 50 Hz ou la ligne des Landes pour les grandes vitesses (cf. infra). L'industrie se trouve ainsi placée en un état de dépendance qui plonge ses racines dans l'histoire. Ce dont les constructeurs témoignent eux-mêmes, comme Jean-Marc Chatelain de GEC-Alsthom : «*Traditionnellement, il y a toujours eu une forte emprise des exploitants sur les constructeurs, même au temps des locomotives à vapeur (à l'époque des grands réseaux par exemple). Cette manière de répartir la R & D s'est maintenue sous la SNCF en raison probablement de la taille, du poids, du matériel ferroviaire. Dans ce domaine, les délais de développement sont parfois très longs, plus longs en tout cas que dans les filières industrielles classiques. Ensuite, il y a l'utilité d'un réseau. La construction d'un prototype demande de très gros moyens et nécessite des essais aux conditions réelles. Enfin, si on reste au niveau national, l'industriel est toujours en face d'un seul client et le fabricant hésite donc à prendre le risque de voir son produit refusé* ».

Ainsi, la stratégie de l'arsenal explique comment la SNCF gère ses relations avec ses fournisseurs pour les conduire à intégrer l'innovation technique qu'elle

³⁹ J.-J. Salomon, *Le Gaulois, le cow-boy et le samouraï. : la politique française de la technologie*, Economica, 1986.

⁴⁰ Un type de locomotives inspiré de machines unifiées de l'U.S. Railroad administration pendant la Première Guerre mondiale.

souhaite voir dans leurs produits : «...Alsthom et Jeumont-Schneider avaient chacun un secteur industriel important qui travaillaient pour la sidérurgie. Mais on doit reconnaître que c'est la DETE qui a vu comment on pouvait utiliser les compétences acquises dans ce domaine pour des applications ferroviaires. Au début, Schneider (SW) a mieux répondu à la SNCF et a ainsi obtenu le développement de l'électronique de puissance. Alsthom avait probablement d'autres priorités du côté de l'industrie. Nous [Alsthom] avons donc dû attendre 1968-69 pour créer notre propre entité d'électronique de puissance en ferroviaire» (Chatelain).

Pourtant, les fabricants ont aussi leur part dans le développement des technologies nouvelles. «Il convient en effet de prendre en compte le rôle des constructeurs, même "second" dit Yves Machefert Tassin, car eux seuls sont garants de la conception industrielle [notamment au travers de la garantie du matériel fourni au client SNCF]. Ainsi, pour expliquer la relation assez subtiles entre bureaux d'études constructeurs et SNCF, je dirais que si les seconds proposaient les grands desseins, il revenait aux premiers de les traduire en dessins ...industriels. Donc si la SNCF est allée de l'avant à partir du début des années 1950 en répartissant les filières techniques, et les risques, entre constructeurs, il revient par exemple à Schneider-Westinghouse d'avoir développé à ses frais les diodes silicium, les thyristors, etc. La SNCF n'a repris la main qu'une fois la technologie du 50 Hz "stabilisée", c'est-à-dire à la fin des années 1960 pour le développement des hacheurs de courant [Ateliers d'Hellemes].../ S'il est vrai que l'on ne saurait contester l'immense savoir-faire de la SNCF dans le domaine mécanique : le roulement roue-rail, la caténaire, la signalisation [où elle est seule à pouvoir faire des essais réels], par contre en électrotechnique, Louis Armand aimait à souligner que le chemin de fer avait tout intérêt à tirer parti de ce qui se faisait ailleurs. Parfois, malgré les réticences des utilisateurs eux-même, comme l'a prouvé l'accueil réservé aux premières diodes semi-conductrices...» (Machefert-Tassin).

Enfin ce pilotage par l'exploitant en matière de R & D va obliger la SNCF à savoir aussi exporter ses compétences. Une nécessité ainsi exprimée par Jean Bouley : «Nos interlocuteurs étrangers nous déclaraient souvent que l'industrie française c'était bien, mais que comme garantie de la qualité du matériel, c'est utilisation par la SNCF qui les intéressait... L'attitude de la SNCF lorsqu'il y a des opérations à réaliser avec l'étranger, c'est de prélever trèfles et carreaux dans le jeu et de créer une mission temporaire. En matière de courant industriel, c'est comme ça que Nouvion a joué son rôle dans la réalisation d'un "Groupement 50 Hz"». De fait, le développement du 50 Hz suggère à Louis Armand l'idée d'une collaboration des constructeurs européens réunis par les essais du Höllental en Allemagne et de Savoie en France. Ces derniers sont d'ailleurs d'autant plus intéressés que le 50 Hz réalise rapidement une première percée à l'exportation, les Chemins de fer turcs (TCDD) ayant décidé de l'adopter pour l'électrification de la banlieue d'Istanbul. En avril 1954, un Groupement du 50 Hz est constitué avec AEG, Siemens, Alsthom, Jeumont, Schneider-Westinghouse, Brown-Boveri, rejoint l'année suivante par les Ateliers de Constructions Électriques de Charleroi (Belgique). Le groupement électrifiera les chemins portugais (1955), d'autres suivront⁴¹.

Une culture technique cheminote

En définitive, ce magistère de la SNCF en recherche-développement se fonde sur un savoir-faire que le cheminot s'estime seul à détenir. On a évoqué plus haut l'avantage de posséder un réseau, mais on doit aussi parler d'une véritable culture

⁴¹ Le groupement 50 Hz a obtenu plus des deux tiers des marchés signés hors CEE dans le domaine des électrifications en courant monophasé à fréquence industrielle. Par R. *Industries et Travaux d'Outre-Mer*, Juin 1979.

technique particulière au monde du rail. Elle s'exprime, ainsi que signalé plus haut, plus en mécanique qu'en électricité. Le chemin de fer, c'est le fief des ingénieurs de l'État. Comme toute grande entreprise publique la SNCF est un bastion polytechnicien. On connaît l'excellence de la formation mathématique des ingénieurs issus de nos grandes écoles d'ingénieurs, et de l'Université, qui leur fait souvent aborder les problèmes techniques par le biais le plus théorique. Nulle part mieux qu'au chemin de fer, on ne rencontre cette appétence bien particulière à formaliser de manière purement mathématique le fonctionnement d'une machine. Jean Dupuy le signale à propos d'un problème crucial pour le développement de la vitesse sur rail : l'étude des organes de roulement : *«Ce sont les travaux réalisés par la SNCF sur la dynamique [qui] ont abouti à la conclusion que pour rouler vite, il fallait des bogies légers. C'est à dire des masses non suspendues les plus faibles possibles.../ [Ces conclusions] prenaient appui sur les travaux de la Section de dynamique ferroviaire, dont les ingénieurs avaient cherché à asseoir scientifiquement les paramètres de la dynamique. Il s'agissait de la section Mauzin qui était également très forte en matière de mesures. Ils étaient capables de mesurer des efforts réels, ce qui permettait de rapprocher la théorie de l'expérimentation. Il y avait aussi les équipes de conception des bogies, animée par Jacquemin, Guillemard, Moron... Tous collaboraient étroitement avec les gens de la voie, Prudhomme et Montagne notamment. Les succès remportés sont une merveilleuse illustration de la synergie entre le calcul et l'expérimentation. [Par comparaison] je pense que les Allemands avaient une vision plus restreinte du problème, en ce sens qu'ils travaillaient dans la continuité de ce qui était déjà fait. Nous, nous opérons une reconsidération en profondeur. J'ai toujours pensé que le calcul n'avait de vertu que validé par l'expérience. Mais je pense aussi qu'il donne une très forte capacité d'éclairage des problèmes ».*

Ainsi le TGV verra-t-il les ingénieurs de la SNCF *«...manier la baguette de chef d'orchestre, suivant l'expression de Jean Bouley, non seulement pour définir la structure d'un bogie, mais aussi pour piloter, maîtriser, ordonner, l'électronique, l'enregistrement des vitesses, les circuits voie-machine, etc. Dire la part des constructeurs? Bien sûr en cherchant bien on trouvera ce que, peut être, l'anneau d'intercirculation doit aux ingénieurs de l'Alstom. Mais on pourra affirmer que l'essentiel a été conçu 'à' et 'par' la SNCF ».*

III - «Vous roulez à 200 km/h puisque vous pouvez le faire»

L'une des raisons d'électrifier les chemins de fer était bien sûr d'accroître la vitesse des trains. Pendant la guerre, alors que s'achève l'équipement de la région Sud-Ouest (Brive-Montauban), la décision est confirmée d'aménager la plus importante des lignes françaises, Paris-Lyon sur le Sud-Est, appelée parfois la "ligne impériale". Son équipement a été différé jusque là pour diverses raisons, telles la prudence de l'ex-compagnie exploitante (le PLM) mais aussi les réticences de la Défense nationale qui redoutait la vulnérabilité du réseau électrique en cas de guerre⁴². La défaite de 1940 devant peu aux défaillances des lignes électriques, la SNCF peut envisager d'équiper Paris-Lyon en adoptant le système classique à courant continu 1 500 volts⁴³. Ce choix technique a pu être critiqué. Selon Jean Bouley, il est vraisemblable que si la décision avait été suspendue jusqu'à la fin de la guerre, c'est à dire les quelques années nécessaires au démarrage du chantier, Paris-Lyon aurait pu être réalisé avec le système alternatif - 50 Hz. Alors l'ensemble du réseau français aurait basculé et la SNCF aurait fait l'économie de l'important parc de locomotives bi-courants qui lui reste aujourd'hui nécessaire. Ainsi tous les TGV sont au moins bi-courants.

Reste que la décision d'électrifier Paris-Lyon en courant continu explique pourquoi les premiers essais de grande vitesse entrepris au lendemain de la guerre le sont avec cette technique. Paris-Lyon pose le problème de la traction des trains lourds sur un itinéraire difficile. La rampe de Blaisy qui permet de franchir le seuil de Bourgogne a sévère réputation chez les tractionnaires. L'électrification doit permettre d'améliorer à la fois le tonnage et la vitesse commerciale des trains. En 1950, la mise sous tension du tronçon Paris-Dijon donne naissance au train "Mistral" (140 km/h) qui une dizaine d'années plus tard l'électrification étant achevée jusqu'à Marseille circulera à 160 km/h. En cette occasion, le Mistral sera intégré dans un *pool* "Trans Europ Express" de trains rapides à supplément (trains d'affaires). Ce qu'il restera jusqu'à sa disparition des horaires SNCF en 1982, à la mise en service du TGV sud-est.

Pour cette électrification Paris-Lyon, la SNCF a conçu un modèle de locomotive entièrement nouveau sur le plan mécanique. Fernand Nouvion leur concepteur estime que le plus important dans une locomotive ce n'est pas le mode de traction mais la partie mécanique dont l'électricité ne doit être que le serviteur. Pendant l'Occupation, la Division d'étude de la traction électrique (DETE) avait commencé d'imaginer des machines de vitesse à adhérence totale. Dans ce type de machine, tous les essieux sont moteurs et les moteurs, eux-

⁴² C. Bouneau, "Un débat technique national : l'électrification des chemins de fer en France au début de l'entre-deux-guerres" in *Les chemins de fer l'Espace et la Société en France*, Actes du coll. AHICF, Paris 18-19 mai 1988, pp. 151-162.

⁴³ En fait, l'électrification Laroche-Dijon est inscrite au deuxième plan d'équipement de la SNCF en octobre 1939.

mêmes, entièrement suspendus. A l'inverse, les machines plus anciennes étaient soit conçues sur un châssis rigide (avec bogies porteurs), soit équipées de bogies moteurs (mais suspendus "par le nez"), dans les deux cas au détriment des qualités dynamique de l'engin⁴⁴.

Invention de mécanicien plus que d'électricien, la locomotive de vitesse à adhérence totale peut être de disposition d'essieux BB (deux bogies de deux essieux, parfois trois bogies pour donner la disposition BBB du TGV-SE par exemple) ou CC (deux bogies de trois essieux). Au lendemain de la guerre, la SNCF confie la fabrication d'une CC à l'Alsthom. La 7001 sera livrée à la SNCF en 1948. Cette machine, chronologiquement la première locomotive française de vitesse à adhérence totale, révèle des faiblesses de bogies (fissurations) qui incitent la DETE à choisir pour la série (7100) la technique du moulage au lieu de l'emboutissage. Ces 7100 seront ainsi les premières à réaliser des essais de vitesse. Pour le type BB, on s'inspire d'engins construits pour la compagnie helvétique du Bern-Löchtsberg-Simplon pendant la guerre ce qui amène la SNCF à commander deux prototypes à Brown-Boveri. Quant à la première BB de conception française, elle est livrée par MTE-Schneider en 1952 (BB 9003). Soulignons que la conception des bogies et de la transmission de cette 9003 est due à l'ingénieur André Jacquemin de la DETE et sera sur les machines de la série 9200 l'un des éléments des premiers trains commerciaux à 200 km/h de la SNCF.

Pour l'heure, la mise sous tension de la caténaire Paris-Lyon permet de débiter des essais de vitesse. En 1954 le directeur du Matériel SNCF, André Parmantier, est interrogé par ses collègues allemands sur la possibilité de développer des locomotives capables de rouler à 200 km/h. Ce qui incite Fernand Nouvion, avec la bénédiction de Louis Armand, à tester ses nouvelles locomotives à des allures peu usuelles. C'est Armand qui a insisté pour qu'on utilise aux essais des machines strictement de séries. Son intention est qu'il faut préparer l'usage des grandes vitesses dans l'exploitation ferroviaire. Le choix initial se porte donc sur la CC 7121 qui, après quelques essais au banc, réalise une marche à 243 km/h en Bourgogne (février 1954). Au moment où la machine atteint sa vitesse maximum, les ingénieurs calculent que les balais du moteur voient défiler quatorze mille lames de collecteur par seconde, la limite d'emballement⁴⁵. «*Mais, dit Nouvion, nous pouvions affirmer que jusqu'à des vitesses d'environ 270 km/h, il n'y avait pas de problèmes côté locomotives, sauf peut être les bandages de roues*».

Le Ruban bleu du rail et ses enseignements

Pourtant, il ne s'agit que d'un hors d'œuvre. L'année suivante voit la réalisation de l'extraordinaire doublé du "ruban bleu du rail" selon l'expression d'un magazine de l'époque⁴⁶. Les 28 et 29 mars 1955, la CC 7107 et la BB 9004 dépassent largement les 300 km/h en remorquant une rame légère de trois voitures sur la ligne de Bordeaux à Dax (ligne des Landes). Contrairement à l'année précédente, cette fois un certain nombre d'aménagements sont apportés au matériel. La transmission des deux machines a

⁴⁴ «A l'époque où nous travaillions sur l'adhérence totale, pour me faire une opinion personnelle sur ces suspensions par le nez, il m'était arrivé de me placer debout sur un moteur en marche. C'était odieux, les vibrations intolérables...» F. Nouvion. Brouillon pour "La grande vitesse" s.d. pap. Nouvion.

⁴⁵ D. Caire. "Petite,... mais glorieuse histoire du rail français? En regardant battre un record à 243 kmh" *Chemins de Fer* n° 185, 3-4 1954 et "Un record comme un autre..., Morcenx, décembre 1954, la captation des grandes intensités en courant continu" *Chemins de Fer* n° 190, janv. 1955.

⁴⁶ D. Caire. "Le ruban bleu du rail. Deux locomotives électriques françaises atteignent 331 kmh. Lamothe Morcenx, les 28 et 29 mars 1955", *Chemins de Fer* n° 191, 1955 3/4.

été modifiée afin d'allonger leur braquet. La rame d'essai est carénée. L'alimentation électrique est renforcée par l'apport de deux sous-stations mobiles (tension portée à 2 kV), etc. Fernand Nouvion l'auteur de ces expériences a expliqué leurs raisons et leurs enseignements, notamment dans une intéressante conférence donnée à l'École polytechnique en janvier 1956⁴⁷. *«L'idée était d'abord de vérifier si, comme on le pensait à l'époque, les efforts sur la voie exercés par une locomotive variaient en fonction du carré de sa vitesse. Louis Armand, le directeur de la SNCF, voulait voir le maximum que l'on pouvait atteindre avec notre nouveau matériel. En 1954, entre Dijon et Beaune on avait déjà remarqué que le captage du courant posait des problèmes aux grandes vitesses. Mais, nous voulions aller encore plus loin et c'est la raison pour laquelle on a changé les rapports d'engrenage des moteurs ce qui nous libérait de la sujétion de la vitesse d'emballement. J'ai également remplacé les roues bandagées par des roues monoblocs. J'en avais marre de regarder si la marque que l'on faisait sur la bandage correspondait au centre de la roue⁴⁸. On a donc choisi la ligne des Landes parce que ses grands alignements permettaient d'aller vite. Le premier jour, le 28 mars 1955, nous avons utilisé la CC 7107. Mais on a rencontré des difficultés de captage du courant et on a fondu un panto»⁴⁹.*

La fusion du pantographe n'est pas le seul dommage d'un matériel poussé cette fois aux limites : *«Vers 300 km/h on avait aussi commencé à percevoir une odeur de brûlé, indice de la destruction des Silentblochs de la transmission. A l'arrivée à Morcenx, on pouvait nettement déceler le fluage des bielles de la transmission consécutif à la disparition du caoutchouc. En fait, la transmission Alsthom n'était pas homocinétique et bien que nous ayons supprimé le graissage des appuis latéraux, cela n'avait pas suffi à maintenir les bogies. Il y a d'ailleurs un chiffre qui ne peut être divulgué souligne malicieusement Fernand Nouvion, c'est celui de la vitesse vraiment réalisée par la CC du record. Soit 320 km/h au moment de la fusion du panto quand on a tout arrêté, alors que le lendemain la BB devait dépasser les 330. [Cette décision de confidentialité était justifiée par le fait que les conditions de marche de la CC Alsthom avaient pâti des défaillances d'un appareil non fourni par le constructeur et que les conditions d'alimentation électrique furent plus mauvaises pour le premier essai que pour le second]. Cela dit, il est heureux que je n'aie pas eu l'audace de remonter le panto-avant après destruction de celui de l'arrière. La remise sous effort des bielles de transmission abîmées aurait vraisemblablement entraîné leur rupture, et des conséquences imprévisibles».*

L'essai de la BB 9004 réalisé le lendemain apporte aussi son lot d'émotions : *«...à la suite d'une erreur de manipulation, on a démarré avec les moteurs shuntés. Le résultat est qu'on a accéléré beaucoup plus lentement que la veille et lorsqu'on a enfin atteint les 300 le panto arrière était déjà hors service. J'ai fait lever celui d'avant. J'étais inquiet à cause de ce qui était arrivé la veille, mais ça a tenu et on a atteint 331 km/h au moment du "coupez courant". C'est d'ailleurs là que les accélérations subies par la locomotive ont brusquement changé de nature. Il s'est produit une sorte de mouvement de tamis qui a duré de manière pénible pendant une dizaine de secondes. Sur la machine on a cru à une avarie dans la transmission. Personnellement, j'ai craint le déraillement et je le dis très franchement, j'ai eu peur. La coupure de l'effort traction avait produit cette déformation de la voie que l'on aperçoit sur certaines photos prises après les essais. Les appareils de mesure avaient enregistré des accélérations de*

⁴⁷ "X Cheminots", 47 feuillets dactyl. texte daté du 23 1 1956, pap. Nouvion.

⁴⁸ Le bandage, la partie de la roue qui repose sur le rail est une pièce sertie en force à laquelle il arrive de se déplacer si elle subit de trop fortes contraintes, au freinage par exemple.

⁴⁹ Le pantographe est l'appareil installé sur le toit d'une motrice électrique qui transmet le courant de la caténaire aux organes moteurs.

0,25 g sur la machine et une poussé de six tonnes sur le rail (30% de la charge de l'essieu)» (Nouvion).

Si ces expériences relèvent de l'exploit, elles se révèlent aussi riches d'enseignements. *«On apprend beaucoup lorsque on va sur le terrain au lieu de rester dans les bureaux comme Nouvion. C'est l'essai de la BB qui nous a montré la nécessité de monter sur les bogies des amortisseurs "antilacets" à action rapide. Ce dispositif mis au point par Koni [fabricant hollandais d'amortisseurs] sera adopté ensuite sur tout le matériel SNCF, y compris le TGV. Les essais des Landes nous ont aussi appris que pour aller vite, il fallait des roues monoblocs, mais aussi qu'on devait surveiller le profil des bandages [même remarque que ci-dessus : le TGV aura ses roues monoblocs et ses fosses à reprofiler les bandages]. Ensuite qu'il y avait un problème de captage du courant et qu'en fait il fallait remplacer le continu basse tension par de l'alternatif haute tension.../ [En 1990] le TGV a battu son record de 515 km/h en prenant 700 Ampères à la caténaire, moi, j'en avais pompé plus de 5000 à 331 km/h! Conclusion : il fallait passer au monophasé. C'est ce qu'a fait Armand» (Nouvion).*

Certes, les essais de 1955 n'ont pas d'application immédiate pour l'exploitation du réseau. Mais ils inspirent la vocation cheminote de certains, comme Jean Dupuy, un futur directeur général de la SNCF : *«C'est le film réalisé par Nouvion sur les essais qui m'a donné l'idée d'entrer au chemin de fer témoigne l'intéressé. Alors que j'étais à l'École des Mines, j'avais contacté Tuja notre professeur pour lui dire que j'aimerais bien rentrer à la SNCF. On m'avait prévenu que l'administration du Corps risquait de me faire des difficultés, mais j'ai pu y entrer en 1956.../ La performance réalisée l'année précédente avait montré de façon assez sportive - voire risquée - que le guidage par le rail pouvait permettre d'aller vite, très vite. Mais ces essais ont aussi révélé la nécessité de deux nouvelles voies de recherche pour confirmer l'aptitude du chemin aux grandes vitesses.../ Le première était la résistance de la voie aux agressions du bogie, particulièrement celui très lourd à trois essieux de la CC [les "7100" ne dépasseront d'ailleurs jamais le 160 km/h en service commercial au cours de leur longue carrière à la SNCF]. La deuxième difficulté était la captage du courant. Ceux qui ont vu les essais n'ont pu ne pas remarquer cet arc électrique, ce feu d'artifice tiré entre la caténaire et le pantographe de la machine et qui ne pouvait être considéré comme normal en exploitation» (Dupuy).*

Les essais sont donc poursuivis. Une première avancée provient de l'alternatif et concerne l'amélioration du captage. On dit que la caténaire 50 Hz est légère, pourquoi ne pas alléger aussi le pantographe? C'est ce que propose la firme spécialisée dans ce matériel, les établissements Faiveley⁵⁰, avec un appareil dit "unijambiste" essayé à 225 km/h sur la ligne Strasbourg-Colmar dès l'automne 1961⁵¹. En attendant d'être choisi après modifications pour le TGV, cet unijambiste sera adapté sur les locomotives à courant continu d'un nouveau train rapide de la SNCF, Le Capitole. Ainsi peut-on dire qu'au début des années soixante, pratiquement tous les éléments techniques de la grande vitesse sur rail sont connus, une partie étant déjà en cours d'adoption pour l'usage courant.

A l'instigation des pouvoirs publics, la SNCF accélère la vitesse de ses trains

⁵⁰ Le pantographe unijambiste est une invention de la firme fondée dans les années 1920 par Louis Faiveley, un ancien ingénieur de l'Ouest-Etat.

⁵¹ "225 kmh sous caténaire monophasée" *La Vie du Rail*, déc. 1961.

«Au début des années soixante raconte Fernand Nouvion, les Japonais exploitaient des trains à plus de 200 km/h (le Tokaïdo) et nous, nous n'en avions pas un seul à 180. En réalité, la SNCF ne s'intéressait pas à la vitesse! Je me suis donc adressé à Pierre Sudreau qui a convaincu le ministre des transports de l'époque, Edgard Pisani. Et c'est Pisani qui a donné l'ordre à la SNCF de faire du 200 km/h en service normal. Mais nous avons eu cette autorisation en 1967 alors que nous aurions pu le faire dix ans plus tôt...». Ce train à 200 km/h, ce sera donc Le Capitole.

Avant d'évoquer les circonstances de sa mise en service, il convient de s'arrêter à quelques remarques dans le témoignage de F. Nouvion. On y relève d'abord une sorte de référence japonaise. Ici, la question est de savoir si on peut parler d'un "complexe du Tokaïdo" aux origines du TGV⁵²? Ce premier point conduit aussi à s'interroger sur le rôle des pouvoirs publics, en France, en matière de grande vitesse. Doit-on parler d'une inertie de l'entreprise SNCF dans la recherche d'une amélioration de la célérité de ses trains? Reprenons ces différents éléments en commençant par le rôle instigateur des pouvoirs publics. Il est vrai que trois serviteurs de l'État, deux ministres de la République et un président de la SNCF, sont à l'origine des grandes vitesses sur rail.

Pierre Sudreau a le privilège de l'antériorité. Homme de caractère, résistant et déporté, Pierre Sudreau a été ministre de la Construction puis de l'Éducation nationale jusqu'à son départ du Gouvernement en octobre 1962 à la suite de la réforme constitutionnelle du Général de Gaulle. Il prend alors des responsabilités dans l'industrie ferroviaire. *«Lorsque j'ai quitté le gouvernement, je me suis retrouvé dans le désert raconte Pierre Sudreau. On me proposait d'entrer dans les grandes entreprises, mais je ne m'y sentais pas à l'aise. Pourquoi avoir accepté les industries ferroviaires? Il y a d'abord une conversation avec Louis Armand : « tu as assez fait dérailler de trains pendant la guerre... Tu dois désormais être l'ambassadeur de nos technologies ». Venant de l'Inspection des Finances, je n'avais pas d'affinité particulière pour le rail [à l'exception des souvenirs évoqués par Armand!]. Mais c'est sous son amicale pression que j'ai accepté de m'occuper des industries ferroviaires.../ Du côté de la SNCF, j'avais une liberté totale et la bénédiction du Gouvernement. J'avais aussi une complicité profonde avec André Ségalat qui m'avait fait nommer à la Région parisienne et qui était quelqu'un de complètement en dehors des structures administratives traditionnelles»⁵³.*

André Ségalat, issu de la préfectorale, lui aussi ancien résistant, conseiller d'État et secrétaire général du Gouvernement tout au long de la IV^e République, a été nommé président de la SNCF en 1958. Il le restera jusqu'à la limite d'âge en 1975. Quant à Pierre Sudreau, dans ses nouvelles fonctions de président de la Fédération des industries ferroviaires - un organisme issu en 1965 de la transformation de l'ancienne Chambre syndicale des constructeurs de matériel - il plaide pour la grande vitesse : *«je me souviens de la première fois où j'ai évoqué la notion de nouveaux trains rapides. Cela se passait à l'Hôtel Bristol au cours du déjeuner que les industriels offrent chaque année à l'état-major de la SNCF. C'était en 1966. J'avais avancé l'idée - et peut être cela avait-il quelque poids de la part d'un ancien ministre de la Construction - que le chemin de fer devait continuer à être l'outil de la modernisation du pays. J'avais évoqué le projet discuté avec Ségalat d'une liaison rapide sur Paris-Lyon à 250 km/h...»* (Sudreau). Entre Pierre Sudreau et André Ségalat s'est installée une connivence

⁵² J-F. Bazin. *Les défis du TGV, le nouvel âge du chemin de fer*. Denoël, 1981.

⁵³ En 1955, A. Ségalat avait proposé à P. Sudreau, directeur du cabinet d'E. Faure, le premier poste de préfet de la Région parisienne.

entre la haute administration et l'industrie du secteur public, si caractéristique du fonctionnement des grandes entreprises dans notre pays. Cette disposition jouera évidemment un rôle important dans la genèse du TGV.

L'autre ministre à secouer la routine cheminote est celui de l'Équipement, un nouveau ministère créé en janvier 1966, symbole de la modernisation de la France gaullienne. Edgard Pisani est l'homme qui déclare que «*la France doit elle aussi faire du 200 km/h puisqu'elle le peut*»⁵⁴. Il a consigné son témoignage dans un livre de mémoires. Un matin, écrit-il, il est dans le train, revenant de Montreuil-Bellay (sa circonscription angevine) et il passe le long du chantier de l'Aérotrain au nord d'Orléans. Son compagnon de voyage (Pisani dit qu'il découvrira ultérieurement qu'il s'agit d'un ingénieur principal à la SNCF) voit la curiosité du ministre et lui lance : «*Ca ne marchera jamais. La SNCF n'en veut pas. Elle ne peut accepter qu'un système de transport public en site propre lui échappe. Et puis elle a mieux sur ses lignes traditionnelles...* ». Arrivé rue de Varenne, le ministre appelle André Ségalat pour une réunion. Le président de la SNCF vient accompagné de son directeur général. On parle d'Aérotrain. «*L'homme calme et prudent qu'était Ségalat s'anime tout à coup pour protester contre la création d'une nouvelle société de transport*» écrit Pisani. Le directeur de la SNCF affirme pour sa part que les derniers essais du chemin de fer permettent d'affirmer que jamais l'engin Bertin ne pourra concurrencer sérieusement le rail : «*Bien, mais pourquoi diable ne réalisez vous pas les performances que vous dites?*

- Mais parce que, Monsieur le ministre, vous nous l'interdisez. Un décret plafonne la vitesse de nos trains sous prétexte de sécurité. Si vous décidiez de le supprimer, le Capitole arriverait à Toulouse avant minuit et Lyon serait à deux heures et demi de Paris». Les conseillers ministériels confirment le fait⁵⁵. C'est ainsi que le ministre prend la décision de déplafonner la vitesse des chemins de fer, et que le Capitole arrivera à Toulouse avant la minuit sonnée⁵⁶.

Faut-il parler d'un complexe nippon?

On va revenir sur le cas de l'Aérotrain évoqué par le ministre Pisani. L'autre modèle d'incitation au TGV - le japonais - a peut être été aussi un élément dans les décisions de la SNCF. Fernand Nouvion note qu'en 1962, alors que la société nationale semble peu soucieuse d'entendre parler de grande vitesse, les chemins de fer nippons ouvrent le premier tronçon (Tokyo-Atami) d'un nouveau chemin de fer : le Tokaïdo (dénommé plus tard Shinkansen)⁵⁷. Mais le patron de la DETE ajoute que si la grande vitesse ferroviaire est exploitée en Asie avant de l'être en Europe, c'est le résultat d'un curieux cheminement. Les ingénieurs japonais semblent avoir beaucoup appris de leurs visites en France au début des années cinquante. «*(Ils) étaient venus au congrès électrotechnique de Lille en 1955 rappelle Fernand Nouvion. Ils avaient appris qu'on pouvait aller vite et qu'on pouvait utiliser le 50 périodes en traction ferroviaire. Dix ans plus tard, quand ils ont mis en service leur Tokaïdo, en fait, c'est comme s'ils m'avaient rendu un hommage silencieux.../ La consigne était de leur ouvrir toutes les portes* ajoute Marcel Tessier. *J'ai eu pendant six mois un japonais dans mon bureau à la DETE et je me suis aperçu plus tard qu'il était chef d'études de traction électrique aux Japan National Railways*». Par delà un chauvinisme technique, justement affirmé chez les cheminots français, on

⁵⁴ B. Porcher "Le TGV roule à 515 km/h", *Chemins de fer*, avril 1990.

⁵⁵ En réalité signale J-L Rohou (DTT, min. des Transports), un décret du 22 mars 1942 "habilite le ministère à fixer la vitesse des trains", ce qui ne signifie pas qu'il "interdise" à la SNCF de les faire rouler vite.

⁵⁶ E. Pisani. *Persiste et signe*. O. Jacob, 1991 (p.193 et sq).

⁵⁷ D. Caire. "A leur tour les chemins de fer japonais courent à 200 kmh... Mais ils iront plus loin, plus loin..", *Chemins de Fer*, n°237, juin 1962.

doit aussi se demander si le train japonais est vraiment révolutionnaire. Roger Hutter pense que sa mise en service marque plus un renouveau du rail au pays du soleil levant qu'un bouleversement des techniques ferroviaires. Même sa vitesse n'a rien d'exceptionnel. *«Le Tokaïdo? Les Japonais construisaient un deuxième réseau car le premier était bridé par sa conceptions même, il s'agissait de voies métriques sur lesquelles la vitesse était limité à 70 km/h. A la SNCF, nous parlions beaucoup du nouveau train japonais. On a d'ailleurs longtemps pensé qu'il roulerait à 250 km/h jusqu'à ce que la Banque mondiale, compte tenu de la qualité médiocre du matériel roulant fixe la limite à 210 [son avis était déterminant puisque c'est elle qui finançait l'opération]. L'infrastructure permettait le 250, mais pas les trains. Néanmoins, pour eux, passer de 70 km/h à plus de 200 km/h était une vraie révolution»*. Ajoutons que la capacité de transport envisagée pour le Tokaïdo (500 000 voyageurs/jour) en fait aussi une sorte de super-métro dont la conception s'éloigne des dispositions de légèreté qui seront retenues pour le futur TGV (20 000 voyageurs/jours).

Cependant, la concurrence n'est pas le seul fait de l'Asie, elle surgit aussi en Europe. En 1965 le docteur Öpfering, le directeur des Chemins de fer fédéraux allemands, annonce que son réseau va faire circuler des trains à 200 km/h. Lors d'une exposition des transports organisée en Bavière, une relation expérimentale Munich-Augsbourg est réalisée à cette vitesse. Mais la Bundesbahn a confié la grande vitesse à des rames tractées par de lourdes locomotives CC "E03" et cette tentative n'aura pas de suite immédiate. Malgré tout, la déclaration allemande paraît aussi avoir influencé le ministre français de l'Équipement. En réalité, le Tokaïdo japonais comme le Schnellzug allemand semblent surtout prétextes à évoquer les limites du réseau ferré tel qu'il existe dans l'hexagone. Au début des années soixante, ce sont des contingences en matière d'infrastructure qui expliquent les incertitudes de la SNCF à propos des grande vitesse. Des réflexions consignées dans un gros ouvrage collectif publié en 1966 sont éloquentes (*Autour des chemins de fer français, le présent, l'avenir*⁵⁸). Si des projets de lignes nouvelles pour la grande vitesse sont cités, c'est à l'étranger, aux États-Unis ou en U.R.S.S. L'un des auteurs de l'ouvrage, Yves Machefert-Tassin, rappelle qu'en France l'éventualité d'un effort est limitée à l'amélioration de quelques tronçons autour de Paris. Faire comme au Japon? Trop cher : le Tokaïdo reviendrait à six millions de francs au kilomètre, un coût injustifié même pour un Paris-Lyon.

«Pour ce livre plaide Machefert-Tassin, on m'avait rigoureusement interdit de parler de vitesses supérieures à 200 km/h. La SNCF était encore assez conservatrice. En voici des exemples. Pour étudier les limites d'adhérence, j'avais demandé des essais spéciaux de roues sur la voie des Landes [à 600 km/h]. Sans suite.../ En 1958 lors de la sortie de la première BB 16000 [locomotive construites pour Paris-Lille et fonctionnant en 25 KV-50 Hz] nous voulions profiter du fait que la machine avait des roues neuves pour l'essayer à 200 km/h, ne serait ce que pour voir. Henri Lefort [le directeur de la région Est-SNCF] nous l'a refusé au prétexte que le Nord ne disposait d'aucune voiture apte à cette vitesse et que, de toute façon, la ligne Paris-Lille était limitée à 160. Bref, si le Tokaïdo n'est pas le modèle du TGV, je pense qu'il a quand même fallu le poussée japonaise pour que la SNCF se rende compte qu'elle devait faire quelque chose...». Roger Hutter ne nie pas ce conservatisme, mais il le rattache aux contraintes que le réseau fait peser sur le relèvement des vitesses de circulation. *«A la SNCF, nous raisonnions "très classique". On estimait qu'on pourrait monter jusqu'à 160 km/h et que d'ailleurs ce serait bien suffisant. Pour les distances de cinq cents à six cents kilomètres en trafic*

⁵⁸ Y. Machefert-Tassin "L'avenir des chemins de fer", pp. 263-337, in *Autour des chemins de fer français, le présent, l'avenir*, Les Presses modernes, 1966.

national ou international, nous pensions que cela passerait à l'avion, le trafic voyageur de qualité allant à Air Inter. Par la suite, nous sommes montés sans trop de difficultés à 200 km/h. Mais là, le problème était la nécessité de supprimer les passages à niveau sur les lignes susceptibles d'être parcourues à cette vitesse. Le grand danger des passages à niveau ce sont les camions qui ont un point bas de chargement et qui restent coincés sur le voie, ce qui est arrivé plus d'une fois sur Bordeaux-Toulouse causant un nombre respectable de morts». Or, des passages à niveau, il en reste dix-sept mille sur le réseau SNCF en 1966.

Roule "Le Capitole"

«Donc, la première étape vers une accélération significative de la vitesse de nos trains, c'est le Capitole au mois de mai 1967, dit Jean Dupuy, un train du service commercial qui monte à 200 km/h. C'est vrai, le Capitole est né d'une visite d'Edgard Pisani qui, après un essai, nous a demandé quand nous serions susceptibles d'en faire l'exploitation commerciale. Après de rapides calculs, nous avons avancé le chiffre de trois ans. Il nous a répondu d'accord, mais pour l'année prochaine! Or, nous pensions que nous ne retrouverions peut-être pas avant longtemps une telle occasion, un ministre prêt à soutenir un projet pareil. Il fallait donc tenir les délais.../ En fait, le Capitole c'est une rame de voitures classiques (DEV-UIC), mais repeintes en rouge et dans lesquelles on avait installé des indicateurs de vitesse sous l'œil des voyageurs. Pour la traction, on avait simplement changé les rapports d'engrenages de quelques machines [BB 9200]. Nous avons enfin pris un luxe de précautions qui aujourd'hui paraissent complètement ridicules. C'est tout juste si on ne demandait pas aux voyageurs d'attacher leurs ceintures [qu'ils n'avaient d'ailleurs pas...] » (Dupuy).

Sa mise en route confirme que la grande vitesse ne dépend pas uniquement d'un matériel roulant performant. Elle révèle les suggestions que font peser sur la vitesse le tracé d'un réseau construit au XIXème siècle. *«J'avais choisi la ligne la plus défavorable qui était Paris-Toulouse explique Fernand Nouvion. On a pu faire du 200 entre Orléans et Vierzon, mais on traversait cette dernière gare à 30 km/h à l'heure. En fait, avec les deux cents limités à la section Les Aubrais-Vierzon, on ne gagnait guère plus de quatre minutes sur l'ensemble du parcours, ce qui était ridicule. On a repris les essais, on a mesuré les efforts sur la voie, notamment dans la partie montagneuse et sinueuse ce qui nous a permis de gagner plus d'une demi-heure entre Limoges et Montauban [on a aussi tracé le 200 à partir d'Étampes]». Le Capitole apporte aussi un lot d'innovations dont certaines sont loin d'être négligeables. Par exemple, une signalisation nouvelle. L'augmentation de la vitesse des trains crée de nouvelles contraintes, distances d'arrêt augmentées, visibilité des signaux, etc. La DETE réalise un nouveau "cab-signal", un dispositif qui permet de visualiser à l'intérieur de la machine l'occupation des cantons de block en avant du train. Ce dispositif essayé en France sur le réseau État avant-guerre, fonctionne grâce à des balises posées sur la voie. Il sera bien entendu généralisé sur le TGV. Avec le Capitole, «...Nouvion voulait un champ d'essais pour la signalisation précise Jean Boulay. C'est aussi la raison pour laquelle on nous a donné la Sologne [section Orléans-Vierzon] où le trafic était moindre qu'entre Orléans et Tours. En plus, nous avons modifié cette signalisation pour la passer à trois indications». La préannonce devient en effet indispensable pour circuler à grande vitesse. Le Capitole, premier train classique d'Europe à rouler à 200 km/h sera suivi d'autres au fur et à mesure de l'équipement des lignes et de l'amélioration du matériel. Au début des années 1970, L'"Aquitaine" est mis en route sur Paris-Bordeaux avec des voitures "grand-confort" tractées par des nouvelles CC*

6500 à bogies monomoteurs imaginées par Nouvion⁵⁹. Aujourd'hui entre Tours et Bordeaux c'est le TGV-Atlantique qui emprunte (à 220 km/h) cette ligne électrifiée au cours des années trente, ainsi devenue partie intégrante du réseau très grande vitesse.

⁵⁹ F. Nouvion est l'inventeur du bogie monomoteur en traction ferroviaire. La CC 6500 est donc une machine bi-moteurs à six essieux (la CC du record de 1955 avait quant à elle six moteurs et un bogie à empattement long). Dans les années 1980, Nouvion proposera un bogie monomoteur pour le TGV. Ce dispositif est discuté. «Le bogie monomoteur a des avantages reconnait Dupuy, par exemple la diminution des efforts sur la voie, mais comme le moteur est posé au centre du bogie, on obtient un rayon de giration très faible, sans parler de la fragilité d'une transmission forcément plus complexe. L'amélioration ce sera le moteur suspendu sous la caisse qui a révélé son intérêt décisif pour le TGV avec les essais de Zébulon» (cf. infra).

IV - L'heure de l'exploitant

A la SNCF, l'augmentation de la vitesse des trains coïncide avec une vague de réformes destinées à mettre sa mission de service public au goût du jour. Rappelons que c'est l'époque de la fin des guerres coloniales et du retour du Général de Gaulle au pouvoir. Ces événements sont à rapprocher d'un nouvel effort de développement économique et industriel dans le pays. La Vème République va utiliser les grandes entreprises publiques pour lesquelles elle souhaite un nouveau type de relations avec l'État. La SNCF est concernée par cette ambition et, pour autant, malgré les performances réalisées par le rail dans la décennie précédente, les premières réflexions gouvernementales ne lui sont guère favorables. En 1964, les travaux d'un "Groupe 1985" pour débattre de l'avenir des transports terrestres dans la perspective de préparer le cinquième Plan ne lui laisse que la portion congrue. Inspiré par les conclusions du Commissariat au Plan, le directeur général adjoint de la SNCF, Henri Lefort admet que pour répondre à l'expansion économique générale, les chemins de fer peuvent s'en remettre simplement aux «...réserves de capacité dont ils disposent»⁶⁰.

Néanmoins, avec les travaux de ce "Groupe 1985" on peut dire que c'est l'une des premières fois depuis la guerre qu'est envisagé globalement - et non plus sectoriellement - le problème des transports terrestres⁶¹. Mais cette fois, comme le paramètre de la vitesse est introduit dans le débat économique, ceci incite les planificateurs à préconiser le soutien de technologies jugées plus performantes que le rail : l'Aérotrain par exemple. Cependant, après la publication du Rapport Nora (1967), on constate une inflexion gouvernementale plus favorable au chemin de fer, ou plus exactement à l'entreprise publique⁶². Simon Nora chargé par le Gouvernement d'une mission d'étude du secteur public s'intéresse en effet davantage aux entreprises qu'aux branches industrielles et il préconise un dispositif de contractualisation des relations entre les entreprises publiques et l'État⁶³. Construites à l'origine sur la mission de service public, celles-ci vont être ainsi poussées à s'affirmer «des entreprises comme les autres»⁶⁴. Que ce soit à l'EDF, à la SNCF ou ailleurs, la logique technicienne des années de la reconstruction le cède désormais au savoir-faire du manager. En

⁶⁰ "La modernisation de la SNCF", exp. H. Lefort devant le Conseil général des Ponts et Chaussées le 19 nov. 1964.

⁶¹ J-M Fourniau, *La genèse des grandes vitesses à la SNCF de l'innovation à la décision du TGV sud-est*, INRETS rapport n°60, 1988.

⁶² Commissariat Général au Plan, *Réflexions pour 1985*, La Documentation française 1964. *Rapport du groupe d'étude de l'orientation des activités du chemin de fer à moyen terme*, aout 1964. Vème plan 1966-1970. *Rapport général de la commission des transports*, la Documentation française, 1966.

⁶³ G. Ribeill, Op. cit.

⁶⁴ J-F. Picard, A. Beltran, M. Bungener, *Histoire(s) de l'EDF*, Paris, Dunod, 1984.

définitive, l'économique finira par l'emporter sur le technique. Cette évolution s'inscrit dans les modifications du statut de la SNCF. En juillet 1971, un avenant à la convention d'août 1937 redéfinit les rapports financiers de l'État et de l'entreprise (fixé par un contrat de programme). Le premier janvier 1973, les structures administratives sont refondues et en 1983 la SNCF deviendra un établissement public à caractère industriel et commercial.

A la recherche des performances commerciales

A vrai dire, la SNCF n'a pas attendu cette vague de réformes pour procéder à une importante refonte de ses structures internes. Au milieu des années 1960, elle installe un dispositif destiné à moderniser son fonctionnement. Le Japon n'a peut-être pas été le modèle d'inspiration du train à grande vitesse, ainsi qu'il l'a été contesté plus haut, mais il semble donner à l'entreprise publique l'idée de réfléchir à son avenir. Il en sortira un nouveau service de la recherche et - à terme - une nouvelle manière d'exploiter le chemin de fer : le TGV.

L'idée d'un service de la recherche revient à la nouvelle direction de la SNCF. Roger Guibert, le directeur-général nommé le premier février 1966, assisté de deux directeurs généraux adjoints, Henri Lefort et Roger Hutter, ce dernier déjà rencontré⁶⁵. Roger Guibert le rappelle lui-même : *«C'est à la suite d'une tournée au Japon en 1961 [avec Nouvion, Jacquemin, ...] que nous avons constaté qu'il y avait là un centre de recherche exclusivement consacré à l'étude des grandes vitesses. En revenant en France, j'ai proposé au directeur général de l'époque [Philippe Dargeou] de créer un tel organisme à la SNCF. Sa réponse fut que "ce serait sûrement inutile étant donné que chaque direction avait déjà son service compétent". Il a donc fallu que j'attende sa retraite et ma nomination pour installer notre service de la recherche»*. Le nouveau directeur général n'a pas fait carrière dans cette aristocratie technique du monde cheminot qu'est la Traction (MT) et qui tenait le haut du pavé à l'époque où Louis Armand dirigeait l'entreprise. Il vient du service de l'Exploitation (EX). *«J'ai été embauché au Service central de l'exploitation du réseau Nord en 1934. Le Nord, souligne Roger Guibert de manière significative ...la seule ancienne compagnie à avoir été rentable»*⁶⁶. En 1942, il a créé la SCETA, la société de transport automobile du chemin de fer (qui existe toujours) : *«...L'idée était que le rail ne pouvait tout faire, que la partie routière nécessaire par exemple à la desserte terminale soit assurée par une filiale de la SNCF plutôt que par la concurrence. Ainsi nous gardions le contrôle du transport des marchandises»* (Guibert).

Ce raisonnement paraît symptomatique chez l'exploitant qui envisage globalement le fonctionnement du réseau de transport, quitte à prêter attention à des techniques exogènes au chemin de fer, alors que son collègue de la Traction jugera avec réticence tout ce qui le coupe du rail. Ce qui ne signifie pas que Roger Guibert ne croit pas à l'avenir de ce dernier. Bien au contraire, les records de 1955 lui inspirent la conviction que le progrès peut donner à la SNCF d'excellents moyens de moderniser son exploitation : *«...les récentes performances ne font-elles pas pressentir de lointaines révolutions ou des voies spécialisées et des essieux indéraillables permettraient de transporter des voyageurs à 400 km/h à des prix de revient très inférieurs à ceux de l'avion?»*⁶⁷. Qu'attendre d'un nouveau service de la recherche? Roger Guibert estime que si la prospective technique fonctionnait de manière très satisfaisante dans

⁶⁵ Ordre du jour du pdt. Ségalat n°145 du 1 fév.1966.

⁶⁶ F. Caron, *Histoire de l'exploitation d'un grand réseau, la compagnie du chemin de fer du Nord, 1846-1937*. Paris, EHESS, 1973.

⁶⁷ Cité par J-M. Fourniau, *La genèse des grandes vitesses à la SNCF. De l'innovation à la décision du TGV Sud-Est*, Rapport INRETS n° 60, 1988.

l'entreprise, notamment à la DETE, elle ne couvrait pas l'ensemble des activités du secteur ferroviaire. Des lacunes subsistaient par exemple en matière de «...recherches économiques à caractère scientifique»⁶⁸. Ici, l'un des adjoints du Guibert, Roger Hutter, a un rôle particulier. L'intéressé aime à rappeler qu'ancien condisciple du professeur Maurice Allais à l'Ecole des Mines, il fut l'un des premiers lecteurs de "A la recherche d'une discipline économique" (1943) la thèse du futur prix Nobel (1988)⁶⁹. Avec les économistes marginalistes (M. Boiteux, G. Dessus, ...) Hutter a élaboré la tarification de la SNCF au début des années cinquante. Maintenant, il inspire une réflexion axée sur le souci de repenser ses structures d'exploitation afin de lui donner de nouvelles chances sur le marché des transports. Pour répondre à la concurrence, toutes les techniques «compatibles avec la vocation de la SNCF» pourront retenir l'attention de l'entreprise cheminote⁷⁰.

On installe donc une commission de la recherche qui comprend le directeur-général et ses adjoints, plus les directeurs fonctionnels concernés. Parmi ceux-ci Jean Dupuy sur le point de prendre la direction du service Matériel et Traction. En effet, l'opinion selon laquelle la technique peut et doit soutenir l'économie est partagée par les tractionnaires éclairés. «Les ingénieurs croyaient beaucoup à la possibilité d'offrir des performances commerciales décisives. Personnellement, dit Dupuy, j'estime que le chemin de fer a été sauvé plusieurs fois au cours de son histoire par des facteurs d'ordre économique. Cela a été vrai avec l'adoption du 50 Hz alors que la vapeur arrivait à bout de souffle». Poursuivons l'idée : ce le sera encore avec le TGV.

Une révolution des colonels

La création d'un service de la recherche à la SNCF est aussi un phénomène de génération. L'un des hommes chargés de réfléchir à la manière de l'organiser, puis qui sera chargé de le diriger, Marcel Tessier est selon ses propres dires un "élève" d'Armand, de Garreau et de Nouvion. «Je suis fils d'un cheminot passionné par son métier et qui a eu la chance d'avoir pour premier adjoint Louis Armand raconte Marcel Tessier. C'est lui qui a conseillé à mon père de ne pas me laisser à Lyon, mais de me faire entrer au lycée Louis Le Grand puis de faire Polytechnique [enfin Télécom]. A la Libération, Louis Armand m'a invité au siège de la SNCF pour me proposer d'intégrer l'équipe chargée d'étudier la traction électrique monophasée 50 Hz en France [j'étais à la fois cheminot et électricien]. J'ai aussi fait du commandement sur le terrain afin de connaître l'utilisation du matériel : chef d'Arrondissement à Metz, chef de l'entretien du matériel moteur Région ouest.../ A partir de 1947, j'ai été l'adjoint de Marcel Garreau et de Fernand Nouvion à la DETE. Avec ces deux hommes, j'ai donc vécu les progrès de la traction électrique, de la grande vitesse et du matériel moteur de la SNCF. Nouvion qui m'a beaucoup appris était d'un dynamisme et d'une créativité extraordinaires. C'était un meneur d'hommes. J'ai également été amené à travailler sur la traction diesel. Il y avait une certaine compétition entre électriciens et thermiciens. Suite au départ de leur ingénieur en chef [1964] on m'a proposé de prendre la tête de la "Division des études de traction à moteur thermique" [DETMT]. C'est ainsi que je suis devenu le pendant de Nouvion [lui étant à la DETE], mais nous avons décidé de travailler ensemble et c'est l'époque où j'ai lancé le projet des locomotives CC 72000» (Tessier). Ces machines sont les plus puissantes et les plus rapides (160 km/h) diesel de la SNCF.

⁶⁸ Note du D.G. SNCF pour présenter le nouveau service de la recherche. oct. 1966

⁶⁹ R. Hutter, entretien avec J-M F. le 3 mai 1989 (papiers Fourniau).

⁷⁰ Voir le rapport R. Guibert au Conseil d'administration de la SNCF, juillet 1966 et *Exposé sur l'activité du service de la recherche de 1966 à 1971*, I.F.S. 78, fév. 1972

Marcel Tessier a directement participé à la naissance du service de la recherche. *«Au milieu des années soixante, la SNCF n'avait pas une très bonne réputation. On la taxait de vieille maison de technocrates juste bonne à faire du déficit. On commençait tout juste à voir poindre l'informatique pour l'automatisation et pour l'économétrie. A l'époque, les mots "modèle de prévision, de simulation" n'existaient pas chez nous.../ Notre direction - Guibert et Ségalat - a donc confié à un petit groupe de travail une réflexion sur l'avenir de la recherche à la SNCF. Dans ce groupe, un exploitant, Paul Gentil de la Région Est. Un homme du matériel, Jean Dupuy, chef du service MT du Sud-Ouest [tous deux deviendront par la suite directeurs généraux de la SNCF]. Un homme de la voie, Jean Alias, responsable du service VB sur la même région. Des hommes de terrain donc, plus un technicien, moi-même...»* (Tessier).

Roger Hutter ajoute une touche importante au tableau de cette petite équipe. Dans un entretien avec Jean-Michel Fourniau (INRETS) l'ancien directeur général adjoint évoque une *«révolution des colonels»* dans la SNCF des années soixante⁷¹ : Alias, Dupuy, Gentil, Tessier, seraient les représentants d'une nouvelle génération de cheminots soucieux de casser le vieil organigramme de la SNCF à la recherche d'une dynamique nouvelle pour le chemin de fer. Si la réforme ne manque pas de heurter certains, le quatuor bénéficie de l'indiscutable soutien de sa hiérarchie. *«Pendant deux mois nous avons été dispensés de toute activité autre que de réflexion précise Tessier. Nous avons commencé en février 1966 et nous avons remis notre rapport deux mois plus tard, après une mission d'étude aux États-Unis et après avoir interrogé des responsables de la SNCF ainsi que ceux de certains réseaux étrangers. Ce "Rapport vert" sur la manière d'organiser la recherche a été approuvé par le conseil d'administration de la SNCF en juillet 1966 et on nous a demandé lequel d'entre nous voulait prendre la direction du service. Nous avons proposé Bernard de Fontgalland qui avait fait carrière aux colonies et avait une bonne formation économique-informatique. [Il] avait été un de ceux qui avaient introduit l'informatique à la SNCF, en particulier le premier gros ordinateur "Bull Gamma 60". Son potentiel complétait le nôtre.»*

Un service de la recherche à la SNCF

Il est effectivement logique que Roger Guibert choisisse un exploitant, comme lui, pour diriger le service de la recherche. Le choix se porte donc sur Bernard Heurard de Fontgalland, un X-Ponts formé au chemin de fer colonial (Dakar-Niger), tout comme son collègue et ami Robert Geais (du service de la Voie) que nous retrouverons plus loin. Après un passage à la Banque mondiale, Fontgalland est entré aux Etudes générales de la SNCF en 1954.

«J'ai toujours eu la passion du mouvement explique l'intéressé, ce qui est le propre de l'exploitation. Aux Études générales, j'ai mis en place l'informatique. En 1962, Roger Hutter m'a appelé au poste de chef du mouvement Région Nord où je suis resté jusqu'au 16 août 1966, date où je recevais un télégramme [signé Geais] me disant que j'étais nommé chef du service de la recherche.»

Bernard de Fontgalland confirme le rôle primordial de la nouvelle direction de la SNCF dans la genèse du service de la recherche. *«Guibert était ingénieur de formation, mais il se méfiait de l'influence des techniciens, c'est un homme qui avait un sens de l'humain extraordinaire. Par exemple on doit signaler qu'il s'est très bien entendu avec les syndicats pendant la période des années soixante, une des plus moroses [socialement] pour la SNCF. Outre Guibert, deux hommes sont à l'origine du service de la recherche, Hutter qui fut l'un des plus brillants dirigeants de la SNCF, enfin Geais l'"inventeur" tous azimuts. Tous avaient pris*

⁷¹ R. Hutter, *ibid.*

un certain nombre d'avis dont celui de Louis Armand que j'avais eu comme professeur de chemin de fer à l'École des Ponts. Armand m'a suivi ensuite tout au long de ma carrière. Il avait décidé que je le remplacerais comme secrétaire général de l'Union Internationale des chemins de fer [UIC] et j'ai donc quitté la recherche plus tôt que prévu [en 1971] pour lui succéder».

Si le cadre général est fixé, toute latitude est laissée au nouveau directeur pour organiser son service. *«On m'a donné carte blanche pour installer la recherche dit Fontgalland. Les objectifs généraux étaient de réfléchir à l'avenir du chemin de fer et, pour cela, de trouver un certain nombre d'actions à court et à moyen terme susceptibles d'être engagées. Mais tout était à organiser. Lorsque je suis arrivé à Paris pour prendre mes fonctions, je n'avais ni bureau, ni secrétaire. On m'a installé dans une soupenne de la rue de Londres [siège de la direction de la SNCF]. La seule condition que j'avais mise pour prendre le poste était qu'on m'affecte un bon technicien pour me seconder, ce fut Marcel Tessier.../*

«Il nous a fallu six mois pour arriver à constituer une équipe. Nous voulions les meilleurs, qu'évidemment leurs services d'origine ne voulaient pas toujours lâcher... Heureusement, notre directeur général ne nous a refusé personne. Enfin, je souhaitais travailler avec l'extérieur, par exemple avec l'étranger, ce qui était contraire aux habitudes de la SNCF. Puis, avec Tessier, nous avons passé le premier semestre 1967 à mettre sur pied un programme de travail» (Fontgalland).

L'une des originalités du service de la recherche est sa pluridisciplinarité. Dans la maison d'ingénieurs qu'est la SNCF, il s'agit de faire cohabiter des techniciens qui aiment à cloisonner leurs domaines de travail. Donc, de faire sauter des frontières. Mais aussi d'utiliser des spécialistes de secteurs de transport autres que le chemin de fer ou de faire travailler des économistes et des gestionnaires avec les cheminots. Le service de la recherche est donc divisé en départements par objectifs. Le premier d'entre eux réunit des gens originaires des grands services techniques (Matériel et Traction, Voie et Bâtiments, Exploitation) pour étudier la dynamique voie-véhicule (Forray). Un second s'occupe de cybernétique. *«Dans le sens étymologique, "cybernétique" c'est l'art de gouverner»* dit Fontgalland. Il est confié à un spécialiste de la signalisation (Lemaire) et doit réfléchir à l'organisation et à l'automatisation des techniques de circulation. Comme le précédent, ce département chevauche les services de l'Exploitation, mais il existe aussi un "département exploitation" au service de la recherche (Révol).

Surtout, Bernard de Fontgalland installe un département économie pour lequel il s'inspire de l'expérience alors réalisée par l'équipe de Marcel Boiteux et des Etudes économiques générales à Electricité de France⁷². A la SNCF, les recherches économiques sont confiées à Michel Walrave. On va revenir sur ce département du service de la recherche dont le rôle est central dans la suite des événements.

Le service de la recherche a enfin une fonction de formateur aux méthodes nouvelles à l'intérieur même de la SNCF : simulations, modèles de fiabilité, etc. Fontgalland crée des documents "recherche" destinés à traiter des problèmes d'actualité qui ne sont pas directement en rapport avec les projets ferroviaires. Enfin, il installe un service de documentation, distinct de celui de la SNCF qui s'occupe surtout d'archives.

Ses programmes

Le service de la recherche n'est pas un organisme comme on en trouve ailleurs. Il ne correspond pas aux grands laboratoires industriels que Fontgalland

⁷² J-F. Picard, A. Beltran, M. Bungener, Op. cit.

et Tessier sont allés visiter au Japon ou aux États-Unis⁷³. Mais on a vu que ceux-ci existent déjà à la SNCF sous une autre forme, dans les divisions techniques par exemple. D'ailleurs, les responsables de la recherche expriment leur scepticisme quant à l'intérêt des grandes stations d'essais où les constructeurs testent des dispositifs parfois complètement déconnectés des préoccupations de l'exploitant.

«La première fois que je suis allé au Japon, écrit Marcel Tessier, c'était au début des années 1960, donc avant la réalisation du Tokaïdo. Il s'agissait de prendre connaissance des recherches sur les grandes vitesses menées aux Japan National Railways (JNR) dans leur laboratoire de Kunitashi. J'y ai d'ailleurs rencontré le père du Tokaïdo, Ideoshima. J'y suis retourné quelques années plus tard, après sa mise en service, pour voir les essais de grandes vitesses en site réel sur la ligne, de nuit. [Mais en fait] les Japonais ne comprenaient pas comment les Français pouvaient faire du 250 km/h avec des locomotives classiques.../

«Je me suis également informé [avec mon collaborateur Hubert Autruffe, technicien de premier plan] sur les recherches des JNR dans le domaine des technologies nouvelles, en l'occurrence la sustentation magnétique. Ces contacts, ainsi que ceux pris avec les industriels allemands, Krauss-Maffei, MBB [voir plus loin] et le centre américain de Pueblo à Denver dans le Colorado m'ont confirmé, ainsi que toute la DETE, que cette technique n'avait aucun avenir opérationnel. Même si elle était prodigieusement intéressante pour un électrotechnicien. Elle conduisait à des coûts d'investissement exorbitants»⁷⁴.

Le nouvel organisme ne casse donc pas la structure traditionnelle verticale de la recherche-développement ferroviaire (voie, matériel, etc.⁷⁵), il la coiffe. Sa vocation est de lancer des projets et de coordonner des programmes entre divisions et départements, pas de mener lui-même les études. En cela, il évoque assez bien le fonctionnement de la recherche publique sur le plan national tel qu'il est réalisé à la même époque. Celle-ci est confiée à une Délégation générale à la recherche scientifique et techniques (DGRST créée en 1959), sorte de ministère qui coordonne - et, point essentiel, finance - l'ensemble des organismes et instituts de recherche français. De la même manière, le service de la recherche de la SNCF étant un "incitateur" et non un "institut", Marcel Tessier *«...tient le budget des directions fonctionnelles [de l'entreprise]»* et décide des orientations à donner⁷⁶.

De plus, le service est habilité à passer des contrats avec des organismes extérieurs à la SNCF, CII et IBM pour l'automatisation, CNRS pour des études aérodynamiques, Matra pour des programmes économétriques, etc. L'ensemble de ces contrats représentera un volume de plus de cinq millions de francs (1971)⁷⁷. On assiste en effet à un effort budgétaire notable de l'entreprise publique au profit de sa recherche. Un poste qui ne représentait que 0,25% de ses dépenses d'exploitation en 1960 pour atteindre 0,65% dix ans plus tard.

Au début des années soixante-dix, le service de la recherche compte 46 des 250 ingénieurs d'étude de la SNCF. Effectif modeste peut-être, mais compensé - selon les témoins - par le dynamisme d'une équipe nouvelle, la souplesse de fonctionnement, la liberté d'esprit laissée aux ingénieurs-chercheurs.

«C'étaient des conditions de travail idéales, évoquées par Marcel Tessier. Quand j'en ai pris la responsabilité comme directeur-adjoint [et comme responsable du projet C03], je pouvais sous-traiter directement auprès de la DETE, de l'Exploitation, etc. C'est la première fois dans l'histoire de la SNCF qu'un jeune ingénieur en chef pouvait animer une équipe et solliciter des experts

⁷³ J-M. Fourniau, Op. cit.

⁷⁴ M. Tessier, lettre aux auteurs du 18 juillet 1993.

⁷⁵ M. Garreau : «Notre structure de recherche qui présente une orientation verticale dominante, traction électrique, thermique, voitures et wagons...», "La recherche technique dans le domaine du matériel ferroviaire", conf., Bull. inf. cadres n°94, 14 fév. 1962.

⁷⁶ Exposé de M. Tessier le 21 janvier 1993. Séminaire du collège international de philosophie, "Pères et fils d'une innovation globale : le TGV".

⁷⁷ R. Guibert, Op. cit.

extérieurs pour une "chiade donnée". Je pense que la liberté dont nous avons alors joui a été un gage des succès remportés »⁷⁸.

Le service conduit des dossier codés de manière différente selon leur orientation. Les projets "A" correspondent à l'amélioration de l'outil existant (matériel, exploitation, signalisation), les "B" de la recherche économique, les "C" sont des projets liés aux technologies nouvelles, enfin les "D" concernent l'économie des transports à long terme⁷⁹. Plus d'une douzaine de dossiers sont approuvés par la commission de la recherche en avril 1967, moins d'un an après la mise en place du nouveau service. En voici la liste :

- A11 : acheminement des marchandises,
- A22 : définition du matériel roulant voyageur, gestion du parc de voitures,
- A31 : automatisation de la circulation,
- B11, B12 : bilan économique de la vitesse et infrastructures,
- B21, B22 : analyse de la demande voyageurs et marchandise à l'horizon 1985,
- C02 : Aérotrain,
- C03 : possibilités ferroviaires sur infrastructures nouvelles,
- C04 : transports continus de marchandises solides,
- C06 : trains autos diurnes à très grande vitesse,
- D01, D11 : études économiques à l'horizon 1985 ⁸⁰.

On verra comment "C03" et "C02", mais aussi "B11", "B21", "D01",... sont aux origines du TGV.

⁷⁸ Exposé de M. Tessier le 21 janvier 1993, *ibid.*

⁷⁹ M. Tessier, corresp. du 16 juillet 1993.

⁸⁰ J-M. Fourniau, Op. cit.

Vendre de la vitesse

C'est dans la bouche de Michel Walrave (l'économiste) que Marcel Tessier (le directeur adjoint du service de la recherche) dit se souvenir d'avoir entendu pour la première fois l'expression de "modèle économétrique"⁸¹. On a vu que l'introduction d'une réflexion de type économique constitue une sorte de mutation culturelle pour la SNCF des années soixante. En effet, si l'entreprise n'a pas à rougir des performances techniques réalisées depuis sa création, la priorité donnée à sa mission de service public l'a tenue éloignée jusque là des préoccupations du management. Or, le transport est aussi un produit économique. Un aspect qui prend toute son importance quand se développe une concurrence qui oppose le rail à la route et bientôt à l'avion. L'installation d'un service de la recherche introduit à la SNCF l'idée que le chemin de fer dispose d'atouts à valoriser sur ce marché. Notamment un avantage par rapport à ses rivaux que l'on peut résumer en parlant d'une offre de la vitesse au meilleur coût. Un produit qui concerne évidemment en priorité les voyageurs.

Mais dans cette préoccupation nouvelle ne réside pas l'apport essentiel de la recherche à la SNCF. Le point décisif, c'est le mariage réussi de l'économique et du technique. Ainsi, le service de la recherche fait coïncider le tournant commercial de l'entreprise publique avec l'étude de technologies inédites, telle l'usage de la turbine à gaz en traction ferroviaire, voire d'éventuels systèmes exotiques comme l'Aérotrain. C'est de cette rencontre des contraintes technico-économiques et de l'intérêt de vendre de la vitesse que surgira le TGV.

Autour de ces réflexions, la carrière de Michel Walrave est exemplaire. Bien que ce polytechnicien soit, si on peut dire, d'ascendance moins cheminote que certains de ses collègues, il est représentatif d'une nouvelle génération d'ingénieurs-économistes dans la France des années soixante. Au chemin de fer, il n'a pas fait carrière dans le sillage d'Armand, mais dans celui de Hutter. *«J'ai fait les Ponts dont je suis sorti avec la seule idée de ne pas aller au service des Ponts et Chaussées dit-il. C'était l'époque des vaches maigres pour les crédits routiers et comme je cherchais un secteur industriel d'avenir, j'étais tenté par le C.E.A. [Commissariat à l'énergie atomique] et ses recherches sur la fusion nucléaire. Mais les délais de réalisation paraissaient bien longs. Fin 1959, j'ai saisi l'opportunité de la création d'une division des études au ministère des Transports au Service des affaires économiques internationales où Philippe Lacarrière embauchait des Ponts. J'y suis devenu rapporteur du sous-groupe ferroviaire et c'est alors que Roger Hutter m'a proposé d'entrer à la SNCF où il dirigeait les Études générales. J'ai hésité deux ans. J'étais dubitatif quant à l'avenir du chemin de fer, mais l'aspect défi intellectuel m'a attiré. De plus, j'étais convaincu des atouts importants des technologies ferroviaires, même si on pouvait avoir des doutes sur la productivité du rail. C'est ainsi que j'ai commencé à faire des calculs pour voir ce que pourrait être le bilan d'une SNCF modernisée - par exemple sans traction à vapeur - et j'en ai tiré des conclusions positives»* (Walrave).

La réflexion économique

⁸¹ M. Tessier au Collège international de Philosophie le 25 janvier 1993.

Michel Walrave devient donc le nouvel économiste de la SNCF. *«Quand j'ai pris la direction du département économique du service de la recherche, il s'agissait de fournir pour chaque projet un fil conducteur économique. C'était une quasi-révolution dans une SNCF où la démarche marketing était pratiquement inexistante. Parallèlement et presque à la même époque a été mise en place une division des études de marchés à la direction commerciale. Ultérieurement, celle-ci s'est transformée en un département du marketing. En ce qui concerne les études économiques proprement dites, elles étaient considérées comme secondaires et n'étaient pas intégrées dans l'approche technico-opérationnelle de l'entreprise»* (Walrave).

Évidemment, une première question est de décider sur quel type de transport orienter la réflexion économique. Celui des hommes ou celui des marchandises? *«Dans nos scénarii du milieu des années soixante, le trafic voyageur a bénéficié d'une sorte de priorité. La raison en est qu'il s'avère plus difficile de faire des prévisions de trafic, de modéliser la réaction du marché, pour le transport des marchandises que pour celui des voyageurs. Quand on augmente vitesse et fréquence des trains de voyageurs, il y a une hausse mécanique de la demande qui relève de la loi des grands nombres. Pour les marchandises, l'évolution est peut-être plus rationnelle [conjoncture économique], mais la multiplicité des paramètres complique les règles et rend les prévisions aléatoires. Prenons la notion de vitesse : la valeur que les gens donnent au temps est étroitement corrélée à leur niveau de vie. En matière de fret, la valeur économique d'un gain de temps relève de paramètres infiniment plus dispersés.../*

«D'ailleurs, un second argument a joué qui nous a conforté dans la priorité à donner au trafic voyageur. Au début des années 1960, il y avait une grande confiance dans l'avenir du fret ferroviaire que tendait à accréditer le modèle américain dont on pensait à l'époque qu'il était vingt ans en avance sur nous. Mais je reconnais que l'un des points que nous avons insuffisamment analysé au début du service de la recherche concerne l'évolution des exigences de qualité en matière de fret, ce qui laisse aujourd'hui la part belle aux transports routiers» ⁸².

D'ailleurs aucune urgence ne commande à l'époque. Au début des années 1960, la moitié des recettes de la SNCF provient encore de son trafic marchandises (contre un cinquième aujourd'hui). *«En revanche, il paraissait que si nous ne jouions pas la grande vitesse, le trafic voyageur n'aurait bientôt plus qu'un rôle secondaire, à l'exception peut être des banlieues. Le trafic ne subissait aucune décroissance en valeur absolue, c'est vrai. Mais sa diminution était forte en valeur relative et le transport des voyageurs en chemin de fer risquait de devenir marginal.../*

«C'est donc sur l'idée d'une modernisation du trafic voyageur que nous avons travaillé poursuit Walrave. C'est-à-dire que nous avons entrepris de raisonner en terme d'induction de l'offre en jouant sur deux caractéristiques d'un chemin de fer moderne : la vitesse et la fréquence de desserte.../

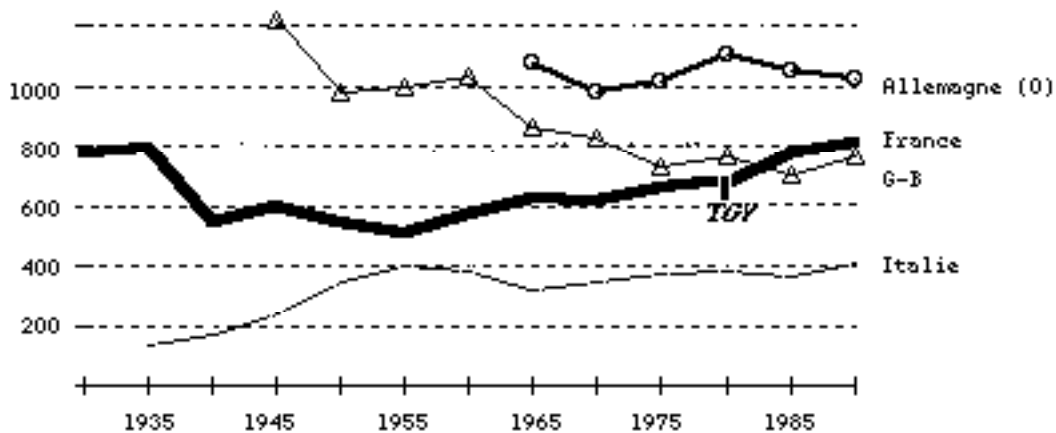
«C'était la première fois dans l'histoire de la SNCF que cette déontologie d'exploitation était utilisée et cela a suscité des discussions parfois serrées. La règle était jusque là plutôt de la régulation par la demande. On soutenait par exemple que c'était lorsque le trafic devenait important qu'on devait augmenter le nombre de trains. D'où un débat, finalement assez trivial, sur l'offre qui crée le trafic ou, à l'inverse, sur une demande qui est induite par l'offre. Nous, nous disions : "doublez le nombre de train, vous doublerez le trafic! La vitesse et la

⁸² A ces considérations, M. Tessier ajoute une remarque concernant les adhérences de la routine dans l'Exploitation SNCF : «L'un des projets du service de la recherche concernait l'acheminement des marchandises. "A 11" visait à réformer l'organisation des acheminements par introduction de l'informatique et de la recherche opérationnelle en privilégiant les trains complets et le suivi des wagons. Or, nous avons eu les pires difficultés à remuer le service de l'Exploitation dont l'encadrement était essentiellement composé de gens sortis du rang, d'où un particularisme culturel marqué et l'attachement à un double régime des marchandises (introduit en 1946) le régime accéléré (trois jours d'acheminement maximum) et le régime ordinaire (délai indéterminé), chacun avec ses propres gares de triage. Un système complètement dépassé...» (Ent. Tessier).

fréquence créeront la demande". Grâce aux outils économétriques mis au point, nous avons pu prouver que l'objet à retenir était un nouveau besoin, en quelque sorte une retombée des améliorations proposées.../

«A l'époque, il existait peu d'exemples dont nous aurions pu nous inspirer. Par exemple, aujourd'hui encore les transports routiers suivent la demande. En revanche, les transports aériens usaient déjà des modèles plus "philosophiques". C'est ainsi qu'on peut dire que les modèle "prix-temps" utilisés pour les transports aériens ont joué un rôle essentiel dans la genèse du TGV» (Walrave) 83.

Que disent les statistiques? En volume brut de voyageurs transportés, la tendance longue s'inscrit dans un taux de progression très modeste, mais régulier (reprise à partir de 1955, l'année du fameux record de vitesse sur rail) qui conduit le rail d'aujourd'hui, avec une inflexion notable en 1982, à rejoindre le sommet des années 1929-30 (la population nationale a crû d'environ 20% pendant la même période).



L'évolution du trafic voyageur sur les chemins de fer européens (en millions de voyageurs) 1930-1990

	1965	1979	1987
Auto	198,0	425,5	536,9
SNCF	38,2	53,7	60,0
Avion		4,5	9,0
Total		527,9	654,5

Répartition par modes de transports en milliards de voyageur/kilomètres, en France 84

En parts de marché, la SNCF se maintient à un taux d'environ 10% du volume total des transports en France, l'effet TGV aidant. C'est donc, et là est le point important, une situation assez différente de celle que l'on rencontre en Allemagne ou en Grande-Bretagne, pays où le rail ne cesse de régresser par rapport à la route et à l'air (respectivement 7% et 6% du total des transports aujourd'hui). En outre, cette stabilité caractéristique des chemins de fer français masque la réalité d'un profond changement de structure dans l'exploitation ferroviaire. Avec le TGV,

83 M. Walrave, "L'analyse de la demande, les études économiques " RGCF, janv. 1970.

84 Conf. Europ. des ministres des transports. *Annales statistiques de transport 1965-1988*, CEMT, 1992. C. Lefèvre *La crise des transports publics*, Notes et ét. doc. La Documentation française, 1989.

la SNCF va substituer un produit rentable à un service public traditionnellement déficitaire et subventionné.

Pétrole ou électricité?

Si les modèles prix-temps des transports aériens inspirent les exploitants de la SNCF, certaines techniques de l'aviation retiennent également l'attention des cheminots, notamment le développement des moteurs thermiques. Ainsi, dans une entreprise qui détient le record du monde de vitesse sur rail grâce à l'électricité une turbine d'hélicoptère semble offrir la meilleure occasion de vendre de la vitesse. Ceci mérite des explications.

Une première est proposée par Walrave lui-même : *«A la SNCF au début des années 1960, ceux qui voulaient électrifier s'opposaient à ceux qui voulaient dieséliser. Le prix des hydrocarbures était très bas - nous étions il faut s'en souvenir avant le choc pétrolier [1974] - et la technologie des moteurs diesel rapides de puissance commençait d'être bien maîtrisée. On doit d'ailleurs signaler ici les bons résultats de nos constructeurs [SACM (Alsacienne), M.G.O. (Grosshans)] en relation avec la SNCF. Dans le conflit qui opposait les partisans de l'électricité et ceux du diesel, je suis intervenu en indiquant que la comparaison électricité-vapeur utilisée jusque là - la référence à la vapeur augmentant considérablement le coût comparé de l'électrification - était erronée et qu'il fallait prendre le diesel comme base de comparaison»* (Walrave).

La seconde explication du virage de la SNCF vers le thermique est financière. Le chemin de fer, comme le reste de l'économie française, subit alors les effets de la détente des produits pétroliers. Il arrive même que les contraintes financières s'opposent à la logique économique alors en train d'éclorre à la SNCF. Ici, on doit rappeler le poids des Finances publiques dans les investissements de l'entreprise. Le Fonds de développement économique et social (FDES) du ministère des Finances privilégie l'annuité budgétaire et pousse à la diesélisation au détriment de l'électricité. Ce en quoi André Portefaix, un directeur de la SNCF, déplore le signe d'un *«...état d'esprit malheureusement dominé par le court terme»* ⁸⁵.

Mais c'est à la rencontre de ces logiques de court terme (baisse des prix pétroliers) et de long terme (réflexion sur la rentabilité du service public), à laquelle il convient d'ajouter la nécessaire jouvence du matériel, que débouche la turbine à gaz en utilisation ferroviaire et une première ébauche du TGV.

«Lors de l'installation du service de la recherche, le directeur général adjoint à la SNCF [Lefort] nous avait demandé à quoi nous pourrions utiliser la turbine dit Michel Walrave. Nous exploitions à l'époque sur les grandes transversales (Lyon-Bordeaux, Lyon-Nantes, Strasbourg-Lyon...) ce qu'on appelait des rames à grand parcours, les "RGP". Elles arrivaient à leurs limites. N'était-il pas possible de remplacer leurs moteurs diesels par des turbines? C'est alors que - peut être mus par un esprit iconoclaste! - nous avons répondu que quitte à utiliser des turbines il y avait mieux à faire que de remplacer les vieilles RGP et nous avons imaginé un nouveau système de desserte repensé autour de la vitesse et de la fréquence.../

«Pour ces nouveaux trains, nous avons d'abord cherché parmi les lignes qui n'étaient pas électrifiées, et n'étaient pas susceptibles de l'être. Celles dont le potentiel de trafic justifierait une nouvelle forme d'exploitation. Nous aurions pu choisir Paris-Boulogne-Calais ou Paris-Troyes, mais finalement le choix s'est porté sur Paris-Caen-Cherbourg. C'est sur cette ligne que nous nous sommes fait la main et où nous avons testé en modèle réduit, le mode d'exploitation du TGV-sud-est.../

«[A cette occasion], le premier concept que nous ayons modélisé concerne la fréquence. Le concurrent principal du train c'est la voiture individuelle dont l'atout est le choix du moment où on part. D'où le principe d'une desserte presque

⁸⁵ A. Portefaix, "150 ans de chemins de fer en France", RCGF, sept. 1982.

cadencée [plusieurs trains à heure fixe au cours de la journée]. Ce point a été particulièrement controversé dans la Maison. On nous disait [qu'il était] complètement idiot de faire des trains en milieu d'après-midi [sur Paris-Caen] car ils seraient vides. En réalité, on les a faits et on les a remplis.../

«Une seconde idée, inspirée aussi de l'automobile, est celle la vitesse pour tous. La voiture est un moyen de transport économique, surtout si on se déplace en groupe. Il nous faut donc penser à un train rapide pour une clientèle de deuxième classe ce qui était en rupture avec la philosophie des "trains d'affaires avec suppléments", les Trans Europ Express ou les RGP du début des années soixante» (Walrave)⁸⁶.

Turbines à gaz et chemin de fer

La turbine à gaz en traction ferroviaire est une idée qui avait déjà été envisagée. Une première réalisation avait été faite par l'industriel suisse Brown-Boveri (1945). En France, Renault reprit un projet Alsthom-Rateau des années de guerre pour construire une locomotive à turbine (système Pescara) essayée sur la ligne Paris-Granville (1952)⁸⁷. Mais ce prototype demeure sans suite et ce n'est qu'en 1964, donc deux ans avant la création du service de la recherche, que l'idée est redécouverte par la SNCF dans la perspective d'augmenter la vitesse des trains sur les lignes non électrifiées⁸⁸.

L'intérêt de la turbine à gaz par rapport au moteur diesel traditionnel est un rapport poids-puissance beaucoup plus avantageux à la première. D'autre part, l'industrie n'a cessé de progresser en la matière de turbines pour répondre aux besoins du secteur aéronautique : « c'est Jean Dupuy, jeune dirigeant du service Matériel-Traction, qui m'a proposé d'étudier les possibilités de valorisation de la traction autonome avec des moteurs d'avions raconte Marcel Tessier. J'ai donc pris contact avec les services techniques de l'Aviation militaire où j'avais un camarade de promotion (Boscher) qui m'a conseillé d'essayer le Turmo III de Turbomeca [une turbine destinée aux hélicoptères lourds de l'armée]. J'avais avec moi un ingénieur dénommé Guy Sénac [DETMT], un passionné de turbines qui avait prospecté toutes les machines possibles : Rolls-Royce, General Electric, Pratt & Whitney, etc. Mais nous nous sommes arrêtés sur Turbomeca, un constructeur français, à l'avant garde dans le monde ⁸⁹. Il est d'ailleurs probable que si j'avais proposé à la direction de la SNCF d'acheter du matériel étranger, nous n'aurions jamais eu d'accord» (Tessier).

Au début de 1966, la division d'études thermique de la SNCF (DETMT) procède à des essais au banc de Saclay grâce à une turbine prêtée par l'Armée de l'Air. L'année suivante, elle supervise la construction d'un prototype roulant obtenu par la transformation aux ateliers SNCF du Mans d'un autorail sur lequel l'un des moteurs diesel (330 KW) est remplacé par une turbine *Turmo III* (810 kW). L'ensemble est posé sur de nouveaux bogies et habillé de carénages profilés à chaque extrémité. L'engin est baptisé "TGV" (turbotrain à grande vitesse) - le premier du nom⁹⁰ - puis TGS (turbine à gaz spécial) et il atteindra 230 km/h aux essais⁹¹. Avec ses onze tonnes par essieux, la charge normale étant de vingt tonnes sur les voies SNCF, ce modeste prototype confirme une recette de la grande vitesse sur rail qui sera administrée au prototype TGV 001 de 1969 : pour rouler

⁸⁶ M. Walrave au Collège international de philosophie, le 1 mars 1993.

⁸⁷ J. Teissier, "La locomotive à turbine à gaz et générateur Pescara étudiée en construite par la R.N.U.R.", *Chemins de Fer*, n° 181, juil-août 1953.

⁸⁸ Note de M. Tessier sur l'"historique des origines des projets Turbotrain et TGV", janv. 1980, 4 ff. dactyl., pap. Tessier.

⁸⁹ J. Szydlowski fonde Turboméca en 1938 qui sort sa première turbine aéronautique en 1948.

⁹⁰ J. Defrance, *Le matériel moteur SNCF*, ed. La Vie du Rail, 1969.

⁹¹ D. Caire, "L'apparition du turbo-train sur la SNCF", *Chemin de fer* n° 270, mars 1968.

vite (bon rapport poids-puissance fourni par la turbine) mieux vaut rouler léger (l'automotrice).

«*Notre invention avait-elle un sens au point de vue commercial?* demande Marcel Tessier. *C'est notre directeur, Paul Gentil, qui a décidé d'en envisager l'exploitation sur la ligne Paris-Caen-Cherbourg et une première petite série de dix rames à turbines à gaz a été construite par l'industrie selon nos indications.* Ces "éléments à turbine à gaz" (ETG) mixtes turbine-diesel sont mis en service en mars 1970⁹² dans les conditions d'exploitation imaginées et signalées plus haut par Michel Walrave.

Aux ETG succéderont les "rames à turbines à gaz" (RTG) à propulsion intégralement à turbines, avec transmissions hydrauliques d'origine allemande (Voith), et aptes à circuler à 200 km/h. Les RTG permettent la modernisation à partir de 1973 des grandes transversales du réseau français (Lyon-Nantes, Lyon-Bordeaux et Strasbourg-Lyon).

Le succès ne se limite d'ailleurs pas à l'hexagone. On doit signaler la vente de RTG à l'étranger : en Iran, en Égypte et même aux États-Unis où la firme Rohr acquiert la licence de fabrication d'un *Turboliner* pour le réseau Amtrak (1976).

Les avantages de la compatibilité

La caractéristique essentielle des turbo-trains est de circuler sur le réseau existant. Mais pour l'heure, le service de la recherche ne s'interdit pas d'envisager les modifications de l'infrastructure qui pourraient permettre aussi d'accroître la vitesse des trains.

Mieux, Michel Walrave avance qu'il ne faut fermer l'éventail d'aucune possibilité, même la plus audacieuse. L'un de ses collaborateurs, Gérard Mathieu, se souvient d'avoir planché aux débuts du service sur : «...*le pendant [ferroviaire] des gros porteurs aériens, une sorte d'Airbus au ras du sol, c'est à dire un véhicule permettant de disposer cinq ou six sièges de front à l'exemple de ce que faisaient déjà les Japonais dont le Tokaido s'affranchissait du gabarit en vigueur sur le réseau existant [voie métrique, petit gabarit]*». D'autant ajoute Walrave «...*qu'il y avait eu en Allemagne avant [pendant?] la guerre le projet d'un super-train à écartement de deux mètres cinquante et qu'une telle solution aurait été aérodynamiquement très satisfaisante*»⁹³.

Reste que, dès les études préliminaires, un paramètre commence à peser de tout son poids : l'intérêt d'assurer la compatibilité de nouveaux trains avec le réseau existant.

«*Évidemment reconnaît Michel Walrave en évoquant l'épure d'un "Airbus sur rail", lorsque nous avons fait des calculs comparatifs, nous avons rapidement constaté que l'avantage de la compatibilité, c'est à dire d'un train à grande vitesse capable de circuler sur le réseau existant, était tel qu'économiquement on ne pouvait envisager un changement de gabarit. Ceci est un élément essentiel du débat. Le changement de véhicule est toujours très mal ressenti par le voyageur. Le TGV, par rapport à l'Aérotrain [voir ci-dessous], par rapport au système de sustentation magnétique développé en Allemagne [idem], peut utiliser le réseau existant, notamment pour la pénétration en gares aux extrémités des lignes*» (Walrave).

Mais le point curieux est qu'au départ cet atout du chemin de fer n'est pas unanimement perçu dans le monde cheminot. Ce qui confirme que le train à grande vitesse, bien loin d'être seulement le concept "clés en main" imaginé par des économistes, est aussi le résultat d'une lente maturation. Ainsi des oppositions s'affirmeront bientôt entre tractionnaires et exploitants à propos des limites

⁹² D. Caire, "Quelques indications condensées sur les turbo-trains ETG destinés à la ligne Paris-Cherbourg", *Chemins de Fer*, n°278, avril 1969.

⁹³ Sur ce projet voir Machefert-Tassin et alii., *Histoire de la traction...*, Op. cit. Ce projet nazi est également mentionné par L. Armand dans son livre de souvenirs (Op. cit.).

d'emploi du TGV. Faisons un saut chronologique puisque le débat ne sera suscité qu'au cours des années soixante-dix, juste au moment de réaliser le TGV sud-est.

«*Le point intéressant est que le problème n'a pas été discuté d'entrée de jeu* témoigne Marcel Tessier. *C'est une série de discussions qui ont conduit progressivement à la solution. On se disait : c'est bien gentil de faire Paris-Lyon en deux heures, mais si on limite les trains à Lyon, ne passe-t-on pas à côté d'autres choses intéressantes, des prolongements par exemple... Mais jusqu'où aller? Au delà de Lyon, le TGV ne fera guère mieux que des trains classiques, mais pour un coût plus élevé. Néanmoins, il semblait qu'il y avait des dessertes raisonnables à envisager : Annecy, Chambéry, Genève, et puis le Midi...*»

«*[Par exemple] fallait-il ou non pousser le TGV jusqu'à Nice?* surenchérit Michel Walrave. *Jean Dupuy, devenu directeur Matériel-Traction de la SNCF, était assez hostile à cette idée. Il disait que s'il avait conçu le bogie du TGV pour le faire rouler sur une ligne classique - comme celle de la Côte d'Azur - il ne lui aurait pas donné cette "tête là". Et il avait raison, bien sûr. Mais il s'agissait de savoir si on ne perdrait pas du trafic en obligeant les passagers à changer à Marseille. Ce que nous avons pu vérifier par la suite.*»

En effet, la conséquence logique de la compatibilité du système TGV-SE au réseau existant sera, à partir d'une ligne nouvelle tirée entre Paris et Lyon, de permettre d'améliorer de 40% le temps de desserte des principales relations du sud-est de la France. Cet effet de compatibilité sera intégré au cadre de l'épure lorsqu'il s'agira d'imaginer le TGV-Atlantique pour l'ouest et le sud-ouest.

L'Aérotrain, invention ou alibi?

Mais revenons au milieu des années soixante alors que ces idées ne se sont pas encore imposées. Ceci explique pourquoi le service de la recherche s'est intéressé à toutes les techniques susceptibles d'améliorer le transport terrestre des voyageurs. Il lui est même arrivé de se pencher sur des projets totalement incompatibles au rail. Parmi ceux-ci, on doit parler du dossier "CO2", celui de l'Aérotrain Bertin. En fait, l'Aérotrain a pu apparaître comme un rival sérieux pour le TGV en proposant une véritable technologie de substitution. Les circonstances qui ont amené la SNCF à prendre en compte un système aussi extérieur à sa vocation méritent d'être rappelées car elles ont joué quelque rôle dans la naissance du TGV.

En 1956, Jean Bertin, un ingénieur de la Société nationale d'études et de construction des moteurs d'avion (SNECMA) qui avait mis au point des silencieux pour turboréacteurs crée une société pour l'emploi de turbines à effet de sol (coussin d'air)⁹⁴. En 1963, il présente à la SNCF et à la RATP la maquette d'un véhicule à effet de sol, guidé sur une voie en forme de "T" renversé, qu'il propose pour des projets de dessertes interurbaines. Notamment Paris-Lyon ou Lyon-Grenoble. Le directeur général de la SNCF, Roger Guibert, relève certains atouts du nouveau système, mais son intérêt procède surtout dit-il : «*...d'un réflexe de sécurité vis à vis d'un nouveau mode de transport à propos duquel [il] constate [cependant] le scepticisme de ses ingénieurs*»⁹⁵.

Reste que par décision interministérielle (1er septembre 1965), la SNCF se voit conviée à s'associer au développement du nouveau système. Car Jean Bertin a le soutien des pouvoirs publics. Notamment de la Délégation à l'aménagement du territoire (DATAR) séduite par un dispositif qui s'affirme capable de réduire à deux heures le temps des grandes relations intervilles françaises. En mars 1966 le directeur des Transports terrestres au ministère des Transports, Philippe Lacarrière, organise la visite d'une première voie d'essai d'Aérotrain à Gometz (Essonne) à laquelle est convié Edgard Pisani. D'où, vraisemblablement, la

⁹⁴ A la même date, les Anglais commencent à développer un *Hovertrain* pour lequel ils installeront une ligne d'essai (Earith). O.S. Nock, *World Atlas of Railways*, Rand Mac Nally, 1978.

⁹⁵ R. Guibert, ent. avec J-M Fourniau, le 13 mars 1889. (Pap. Fourniau).

réaction du ministre en faveur du train Capitole évoquée dans un précédent chapitre.

A parité avec la DATAR, la SNCF finance donc la réalisation d'un prototype grande nature au nord d'Orléans (dix millions de Francs courants), tandis que des projets de réalisations commerciales sont échafaudés pour la région parisienne : Orly-Roissy et La Défense-Cergy-Pontoise. C'est sur la voie d'Orléans que l'engin Bertin (dont la motorisation fait appel à la turbine Turbomeca des RTG/ETG de la SNCF) atteindra 422 km/h en 1974.

L'Aérotrain a-t-il été le *challenger* malheureux du TGV? En fait, la question revient à évaluer la place tenue par l'engin Bertin dans les origines du train à grande vitesse. Ainsi, peut-on suivre certains auteurs lorsqu'ils avancent que l'implication de la SNCF dans l'affaire n'aurait été qu'une sorte de repoussoir destiné à couvrir le développement du très classique TGV⁹⁶. De fait, il est étonnant de voir l'évaluation du coussin d'air confié à l'exploitant de chemin de fer. Curieuse conception de la recherche industrielle qui n'est pas sans évoquer d'autres errances du néo-colbertisme à la française : telle la décision (plus tardive) de confier l'électricité solaire à l'EDF, la championne du nucléaire et du réseau centralisé.

Il n'empêche que les ingénieurs-cheminots ont joué le jeu. *«La SNCF a payé 50% du budget de recherche de l'Aérotrain, ce que beaucoup de monde ignore, signale Marcel Tessier. J'étais membre de son comité de développement. Mes missions étaient de suivre ce projet avec le maximum d'objectivité. Mais ma position n'était pas confortable. Guibert, notre directeur général, me disait que mon rôle de chercheur était de suivre cette technique nouvelle et de suivre tout autre système potentiel de transport guidé».*

Or le concept technique de l'Aérotrain, c'est à dire le coussin d'air sur une voie spéciale, laisse les cheminots pour le moins sceptiques : *«je disais à Bertin qu'il faisait de l'avion à quelques centimètres du sol. C'était idiot. Pourquoi lutter contre la pesanteur plutôt que de s'en servir? Je lui avais suggéré d'utiliser son invention pour ce que la SNCF ne savait pas faire, c'est à dire déplacer des wagons latéralement»* (Bouley).

Selon Jean Dupuy l'Aérotrain a essentiellement bénéficié d'un curieux engouement des décideurs politiques pour une technique dont ils n'avaient pas envisagé le coût. *«L'Aérotrain avait été poussé par Olivier Guichard et par la DATAR. Loin de moi de dire qu'il s'agissait d'une invention mineure, mais elle souffrait de deux choses : [elle] n'a jamais résolu certains problèmes liés à l'exploitation d'un réseau de transport et [elle] coûtait cher. C'est d'ailleurs son coût qui a donné le coup de grâce à l'Aérotrain [l'erreur ayant été de vouloir faire sa démonstration en banlieue parisienne]. Outre le fait que le système était horriblement gaspilleur d'énergie. C'était d'ailleurs un point sur lequel je taquinais Bertin en lui disant que pour aller vite, il valait mieux monter là où la résistance de l'air était faible et lui il avait choisi la surface du sol, là où elle est la plus forte».*

Ce sont bien sûr les limites de l'Aérotrain comme système de transport et son incompatibilité au rail qui font tiquer l'exploitant cheminot. Faudra-t-il construire un nouveau réseau pour le véhicule à effet de sol? *«N'importe quel TGV savait mieux résoudre le problème de la pénétration dans les villes* répond Jean Dupuy. *Imaginez un Aérotrain avec ses turbosoufflantes débarquant place de la Concorde...! Le TGV, lui, avait ce moyen extraordinaire de rentrer dans les villes sur des voies existantes. Il y avait enfin son infrastructure particulière. Ne parlons pas des aiguillages! Quant à la construction d'un viaduc de Paris à Marseille, [cela] nous paraissait complètement surréaliste..»*

La voie expérimentale de l'Aérotrain à Orléans est effectivement posée sur des pylônes qui existent toujours aujourd'hui pour le bonheur des peintres en graffiti, mais sans qu'on puisse vraiment expliquer la pertinence d'une telle

⁹⁶ J. Blain, "Les coulisses du TGV, l'Aérotrain", *Connaissance du Rail*, n°132-134, fév-avril 1992.

disposition. Elle longe sur une dizaine de kilomètres la voie ferrée classique posée, elle, au niveau de la plaine de Beauce. Suspendre l'Aérotrain à dix mètres de hauteur? On imagine la discrète jubilation des ingénieurs de la SNCF : Aérotrain = béton...

Le choix allemand : la sustentation magnétique

Malgré tout, quelques années plus tard au tournant des années soixante dix, le choix allemand d'une autre technique extra-ferroviaire pour vendre de la vitesse montre que l'idée d'une alternative au rail existait aussi ailleurs. Mais en Allemagne comme ailleurs on en reviendra au bon vieux chemin de fer, avec un retard dû en partie au détour effectué.

A priori les Allemands misent sur une technologie plus sophistiquée que celle de l'Aérotrain puisque fondée sur l'électricité. Il s'agit de faire fonctionner un véhicule non sur coussin d'air, mais suspendu dans le champ magnétique créé par une voie spéciale. La technique de l'attraction électromagnétique est breveté par le constructeur de locomotives Krauss-Maffei (simultanément les Japonais développent aussi cette technologie, mais fondée sur le concept de répulsion électrodynamique⁹⁷). A partir de 1972, le développement de la sustentation magnétique est soutenu par le ministère fédéral allemand de la recherche et de la technologie (BMFT). Un consortium *Transrapid* est constitué réunissant à Krauss-Maffei, le fabricant aéronautique Messerschmidt-Bölkow-Blohm (MBB) et les électriciens AEG et Siemens. Une voie d'essai est installée près de Hambourg.

Vis à vis de ce *Transrapid*, les ingénieurs français de l'industrie ferroviaire expriment le même scepticisme qu'en face de l'Aérotrain : *«Les constructeurs allemands ont beaucoup travaillé sur la sustentation magnétique reconnaît Jean-Marc Chatelain (GEC-Alsthom), mais le résultat commercial vingt ans après est nul et s'ils n'ont pas fait faillite, c'est que ça ne leur a rien coûté! ...Le ministère de la recherche allemand a assuré le financement intégral du programme* ⁹⁸. *Nous aussi [Alsthom], au début des années 1970, nous avons fait des études sur la faisabilité de cette technologie. La conclusion fut qu'il était injustifié de prendre des risques. En fait, les Allemands auraient voulu nous associer à leurs projets car ils cherchaient de l'argent. Ils voulaient peut-être aussi, en se rapprochant d'un constructeur français faire pièce à l'Aérotrain qui les préoccupait manifestement»* ⁹⁹.

Outre des difficultés de mise au point plus grandes que dans le cas de l'Aérotrain, le *Transrapid* allemand bourré d'électronique de puissance et d'informatique est tout autant handicapé que son concurrent français par l'incompatibilité au réseau. Il est de ce fait mal reçu par l'exploitant ferroviaire comme le souligne Marcel Tessier : *«En Allemagne, comme ce sont les constructeurs qui avaient les crédits, ils ont pu dépenser tout l'argent qu'ils voulaient sur la sustentation magnétique, mais nos collègues de la Deutsche Bundesbahn étaient navrés. Ils nous disaient que si on leur avait donné seulement le quart des sommes dont avaient disposé MBB et Krauss-Maffei, ils auraient pu faire comme nous»* (*id est* : un train classique à très grande vitesse).

Et de fait, le développement de la vitesse sur rail prendra en Allemagne une dizaine d'années de retard sur les réalisations hexagonales. Les premiers trains *Inter-City* des années 1970 sont pénalisés par leur poids et les conditions d'exploitation du réseau d'Allemagne occidentale dans un milieu très urbanisé. Ce n'est qu'en août 1982, soit l'année de la mise en service du TGV sud-est en France, que les

⁹⁷ Le "magnéto-train" japonais atteindra 517 km/h en 1979.

⁹⁸ R. Moulin "Caractéristiques et développement des systèmes de transport à sustentation magnétique en 1980", *RGCF*, novembre 1980. A. P. "La sustentation magnétique en Allemagne (R.F.A.)" *RGCF* décembre 1981.

⁹⁹ Alsthom est approché par MBB (lettre V. Lieres du dept. transport du groupe aéronautique allemand datée 3 mai 1973) (pap. Chatelain).

Allemands décident de construire le matériel *ICE* (Inter-City-Express) selon le schéma de rames allégées encadrées de deux motrices puissantes. Simultanément, la réalisation de deux lignes nouvelles est arrêtée. Mais comme Mannheim-Stuttgart et Hanovre-Würzburg seront prévues pour un trafic mixte - voyageur et marchandise - leur coût d'établissement se révélera aussi beaucoup plus élevé que celui des lignes françaises¹⁰⁰.

En 1988, une rame ICE décrochera un éphémère record du monde de vitesse sur rail en dépassant les 410 km/h, c'est à dire à peine deux ans avant que le TGV-Atlantique ne franchisse la barrière des 500...

¹⁰⁰ M. Hughes, *Rail 300, the world high speed train*, David & Charles, 1988. G. Aberle, "High speed train development in Germany" in *High Speed Train, Fast track to the future*, Leading Edge ed., 1993.

Une nouvelle ligne de chemin de fer, "C 03"

S'il y a une incidence technique de l'Aérotrain sur les origines du TGV, elle est à chercher dans le concept d'infrastructure nouvelle. C'est la voie en "T" de l'Aérotrain qui suggère l'idée d'un nouveau type de ligne de chemin de fer. «*Ce que faisait Bertin a été un élément qui a poussé à dire que puisqu'on s'intéressait au transport terrestre guidé et aux nouvelles technologies, on pouvait tout aussi bien le faire pour le chemin de fer* rapporte Marcel Tessier. D'où le titre proposé pour le projet CO3 du service de la recherche : "Possibilités ferroviaires sur infrastructures nouvelles" ».

De son côté, J-M. Fourniau (INRETS) signale que la mise en perspective des dossiers "CO2" et "CO3" au service de la recherche - c'est à dire Aérotrain et train à grande vitesse - a initialement pour but de comparer des coûts de construction. La société de l'Aérotrain, l'Institut de recherche du ministère des Transports, la SNCF, participent à des études plurimodales (entre différentes techniques) dont découlent certaines conclusions telle la notion d'une vitesse optimale en transports terrestres : 260/300 km/h pour des distances de l'ordre de 300 à 600 kilomètres¹⁰¹. Mais ces éléments de comparaison joueront surtout à l'heure des décisions. On y reviendra.

C'est aussi du rapprochement "CO2-CO3" que naît au bénéfice du rail, et au détriment de l'Aérotrain, le concept de *shunt*. C'est à dire d'un raccourci diminuant le maillage dans un réseau existant et non un système inédit pour lequel il faut choisir, aussi, une relation intervilles significative. En clair, "CO3" (le TGV) ne prend de sens qu'au moment où la SNCF décide de l'appliquer à une desserte donnée, en l'occurrence l'artère Paris-Lyon de son réseau.

En définitive, lorsqu'il s'agira de réaliser "CO3", l'impondérable ne sera pas tant le système roue-rail dont les performances passées confortent les raisonnables espoirs des ingénieurs, que l'inconnue - de nature plus économique que technique - de poser des rails sur un nouveau tracé. C'est dans le projet d'une nouvelle ligne de chemin de fer que réside l'essentiel du dossier "CO3" du service de la recherche.

Une ligne spécialisée au trafic voyageur

Le premier problème à résoudre est donc le choix géographique pour installer une ligne nouvelle. «*Dans CO3, il y avait trois parties* explique Bernard de Fontgalland, *CO3-01 : études générales; CO3-02 : TGV Paris Sud-Est; CO3-03 : TGV Paris-Nord*». Sur le Nord la décision est hypothéquée par la traversée sous la Manche permettant la liaison Paris-Londres et le tunnel est alors soumis aux vicissitudes de la politique. On connaît les réticences du Général de Gaulle à l'adhésion de la Grande-Bretagne au Marché commun. En revanche, sur le sud-est un problème spécifiquement ferroviaire se pose à la SNCF, le risque d'encombrement de la ligne la plus chargée du réseau : Paris-Lyon.

L'électrification de la ligne impériale (évoquée plus haut) s'était accompagnée de différentes mesures pour en améliorer le débit. En particulier, sur le tronçon qui n'avait pu être quadruplé, la banalisation des deux voies fut réalisée au début des années 1950. C'est à dire qu'entre Saint-Florentin et Les Laumes puis de Blaisy à Dijon la circulation des trains peut s'effectuer dans

¹⁰¹ Note Tessier, "Optimum des très grandes vitesses", 21 mars 1975, Etudes UIC.

chaque sens sur chacune des deux voies grâce à l'installation d'une commande centralisée. Cette disposition permet à un train de voyageurs de dépasser un convoi de marchandises plus lent¹⁰². Mais la SNCF craint que cet itinéraire n'atteigne ses limites de débit au cours des années 1970. La nécessité du quadruplement a fait envisager divers projets, comme l'électrification de la ligne du Bourbonnais (Paris-Clermont Ferrand) qui sera d'ailleurs réalisée en 1980. Selon Jean Dupuy, cette contrainte a joué un rôle important dans le choix de construire le premier TGV sur le sud-est.

«Il n'y avait pas d'alternative, il s'agissait d'une nécessité. Sur le sud-est, nous nous demandions ce qu'il faudrait faire à échéance de dix ou quinze ans pour retrouver une capacité de trafic. On a alors chiffré très précisément le passage de certains tronçons à quatre voies et on a aligné les résultats. C'est là que ce se sont rejoints les projets, à savoir qu'il était aussi possible de concevoir une infrastructure entièrement nouvelle. Le bilan comparatif d'une ligne à grande vitesse et de la modernisation de la ligne ancienne se révélait favorable à la première».

Une première études de faisabilité d'un nouveau tracé Paris-Lyon a été lancée par le service de la recherche en août 1966, en même temps qu'une étude sur les "possibilités ferroviaires de la très grande vitesse sur infrastructures nouvelles" (décembre). En effet, dès le début l'idée est de repenser la spécialisation du nouvel axe Paris-Lyon. Ceci fait dire aux économistes que la saturation de l'ancien itinéraire n'a surtout servi que de prétexte (le TGV sud-est n'a pas été conçu pour résoudre un problème de capacité¹⁰³).

L'argument déterminant pour implanter le TGV sur Paris-Lyon, selon Michel Walrave, *«...est que cette ligne représentait le flux de voyageurs le plus important du réseau et que c'est là qu'il semblait le plus probatoire de mettre en place [notre] projet. Bien entendu, nous avons commencé à chiffrer le coût d'une ligne nouvelle qui aurait permis de faire circuler, aussi, des trains de marchandises. C'est-à-dire un tracé avec des pentes maximum de 10 à 15 ‰. Ces études nous avaient mené à la conclusion que cela aurait abouti à un surcoût de l'ordre de 30 à 40 %. Il est clair que cet élément a joué un rôle important dans l'idée de spécialiser la nouvelle ligne à la grande vitesse».*

Ce principe de spécialisation absent, au moins en théorie, du Tokaido japonais, comme d'autres réalisations étrangères (Italie, Allemagne), est la pierre angulaire du TGV. La spécialisation fonde le principe d'un raccourci en distance, en temps, et en coût, dans le réseau existant (le *shunt*). *«L'idée de spécialiser une ligne pour la vitesse peut aisément se justifier ajoute l'économiste. Le fret n'a pas besoin de trains très rapides, sauf exceptions qui relèvent des transports aériens, [le trafic marchandise le plus élaboré roule à 140 km/h] ou la Poste [et il y aura des TGV postaux]. Or l'ancienne ligne avait de bonnes caractéristiques de tracé qui permettait justement de confirmer sa spécialisation au trafic marchandise»* (Walrave).

Tracé d'autoroute...

La principale innovation technique de la ligne nouvelle concerne son profil. Ce qui explique que dans l'histoire du TGV, Robert Geais peut être considéré comme

¹⁰² B. Vaubourdolles, M. Garreau "Paris Lyon en 4 heures 15", *Sciences et Vie*, spécial Chemin de Fer 1952 pp. 61-70

¹⁰³ «En 1969, lorsque la SNCF a remis son rapport C03 au Gouvernement quelques semaines avant un débat interministériel qui devait statuer sur le sujet, nous [la SNCF] avons appris la position qu'adopterait Albin Chalandon, le ministre de l'Équipement : "Moi. S'il y un problème de capacité, je soutiens le projet (SNCF). Sinon, pas question..." . Jusque là, au service de la recherche, nous n'avions pas écrit une ligne sur cette question de capacité. Il y avait donc deux attitudes possibles : soit considérer que c'était idiot et ne pas en parler, soit s'arranger pour répondre à l'attente du ministre. C'est la solution que nous avons adoptée, en montant le dossier ad hoc en dix jours ...». M. Walrave au collège international de philosophie, le 1 mars 1993.

un inventeur au sens étymologique du terme, non seulement du sigle (TGV), mais aussi du concept. Effectivement, l'invention de Geais donne *a posteriori* l'apparence d'une géniale simplicité : faire circuler des trains sur des autoroutes.

C'est ainsi, selon Roger Hutter, que le train à grande vitesse doit beaucoup à son ami : *«L'idée du TGV revient à Geais qui a commencé à m'en parler en 1964 lorsqu'il était chef du service Voies et Bâtiments de la région Nord. Imaginez l'homme de la voie qui se mêle d'exploitation et qui évoque des problèmes de traction!...»*.

Tout comme Bernard de Fontgalland, Robert Geais est un ingénieur formé à l'école des chemins de fer coloniaux. *«Après les Ponts raconte l'intéressé, j'ai fait dix ans d'outre-mer au cours desquels j'ai vu beaucoup de Japonais ...puisque j'ai passé la guerre à m'occuper des chemins de fer en Indochine. Je suis entré à la SNCF à la Région nord (1947). En 1953, j'étais chargé de l'électrification de cette région en courant industriel et j'ai équipé Valenciennes-Thionville, puis Paris-Lille(-Bruxelles). Le dossier Paris-Lille avait été étudié par la direction de la SNCF et je m'étais permis de le modifier. Le plan initial était axé sur l'électrification de la ligne des houillères, Lens-Le Bourget, mais j'ai proposé d'équiper plutôt Paris-Lille. ce qui permettrait de porter la vitesse des trains de voyageurs à 160 km/h (Paris-Bruxelles est mis en service en 1963)»*¹⁰⁴.

Robert Geais a gardé un souvenir extrêmement précis des circonstances dans lesquelles il a élaboré son projet de TGV : *«...à cette date je n'avais donc plus rien à faire et j'ai décidé de faire un bilan proposant une nouvelle politique et de nouveaux projets. L'électrification dont la vocation d'origine était purement technique - augmentation de la puissance et du rendement de la traction - avait permis d'améliorer la gestion du chemin de fer. Un fait m'avait frappé, en permettant d'accélérer la vitesse des trains, l'électrification Paris-Lille avait engendré une augmentation du trafic voyageur de 50% en quatre ans. Mais ces performances me paraissaient insuffisantes. Avec la mise en service de l'autoroute A1, n'importe quel automobiliste pouvait faire Paris-Lille à 140 km/h, c'est à dire dans le même temps que nos trains. Quant à la SNCF, elle n'agissait pas! Ceux qui avait battu le record de vitesse (1955) ne proposaient rien, c'étaient des tractionnaires ignorants de ce qu'est le transport. En fait affirme Geais, le chemin de fer, c'est d'abord de l'infrastructure.../*

«C'est comme cela qu'est né le projet "Transport très grande vitesse (T.G.V.) - Réseau du nord de la France". Un dossier qui est sorti de mes bureaux le 28 décembre 1965 pour être déposé sur celui de Roger Hutter» (Geais). La lecture du dossier en question révèle d'incontestables traits du futur TGV. Le premier est l'avis selon lequel il sera de plus en plus difficile pour la SNCF d'arguer d'une quelconque priorité pour justifier les investissements du chemin de fer, comme on le faisait à l'époque de la reconstruction. Donc, si "on fait" - et il faudra faire car l'avenir de la SNCF en dépend - on devra penser "économique". La seconde proposition concerne une infrastructure spéciale couplée à une autoroute existante. Son modèle est Paris-Lille et le projet de 1965 comporte le profil en long détaillé d'une ligne nouvelle avec une rampe maximum de 40 ‰ aux limites de la Somme et du Pas de Calais (on ne peut pas ne pas rappeler ici que, 25 ans plus tard, la ligne du TGV-nord sera construite aux trois quarts en parallèle avec l'autoroute). A l'époque, Robert Geais résume l'ensemble de ces principes en parlant d'une "métamorphose du réseau".

Pendant, les spécifications techniques des véhicules qu'il imagine pour circuler sur cette nouvelle ligne demeurent floues: petit gabarit (trois places de front), guidés ou non guidés? Sur pneus ou sur fer? Les idées de l'inventeur semblent avoir évolué à ce sujet, entre une première mouture du texte soumise à

¹⁰⁴ «Pour l'électrification Paris-Lille, on n'avait pas de machines de vitesse pour le 50 Hz, c'est à dire aptes au 160 km/h. J'ai dû en discuter avec M. Garreau» (choix des BB 16 000). Conversation avec R. Geais le 7 juillet 1993.

Louis Armand au printemps 1965 et le dossier bouclé à la fin de l'année¹⁰⁵. Mais pour Robert Geais ceci n'est qu'accessoire. *«C'est donc Hutter qui a présenté ce projet "(TGV) nord" au président Ségalat et on a commencé d'en discuter. Le débat ne portait pas sur la nécessité de la ligne nouvelle, ni sur le manière de la faire, mais sur son coût. Ségalat disait que l'idée était utopique car trop chère. Or les travaux que j'avais faits pendant dix ans au Nord, m'avaient donné un bonne connaissance du sujet. En gros je chiffrais le prix de mon affaire aux deux tiers de celui d'une autoroute [deux voies de chemin de fer font dix mètres d'emprise en largeur tandis que quatre voies d'autoroute en font trente]. Mon projet était d'ailleurs dit "jumelable avec les autoroutes", ce qui signifie qu'on pouvait mettre les deux infrastructures sur une plate-forme unique. C'est alors que Guibert a décidé d'installer le service de la recherche...»* (Geais).

Le service de la recherche est saisi du dossier. Même si sa configuration y est contestée pour certains aspects peu ferroviaires. La remarque provient de Michel Walrave qui garde un souvenir précis de sa première discussion avec l'inventeur : *«[Geais] me dit qu'il était complètement stupide de faire des autoroutes comme on les faisait à l'époque, mais qu'il fallait les construire avec une bande centrale réservée à des véhicules à très grande vitesse. Et il m'avait montré des dessins sur lesquels on voyait un autobus en forme de torpille avec des pneus d'auto de course.../ Or, un véhicule non guidé sur pneus n'aurait guère pu dépasser 150 km/h...»*. Il revient donc à Marcel Tessier de re-configurer le matériel roulant sous forme d'un engin ferroviaire guidé et mu à turbine dont la première mouture sera le "TGV-TGS" évoqué au chapitre précédent¹⁰⁶.

C'est alors que Robert Geais introduit un second élément routier au dossier TGV. Ce faisant, il lui apporte aussi l'appui du Corps des Ponts et Chaussée, un soutien qui se révélera utile à l'heure des décisions (expertises Coquand, Le Vert). *«Lorsque je lui ai présenté mon projet d'engin à turbine rappelle Marcel Tessier, Robert Geais m'a dit que Gilbert Dreyfus, le directeur des Routes et des Autoroutes [au ministère des Transports], l'un de ses amis, s'intéressait à ces idées et nous nous sommes réunis à trois dans un petit restaurant de l'avenue Mozart à Paris. Dreyfus nous a beaucoup aidé en nous disant que nos études de tracé pourraient se faire en liaison avec les gens de l'autoroute. En octobre 1968, il a créé, avec l'accord du Conseil supérieur des Ponts, le Groupe d'étude Fer Autoroutes (GEFAU) chargé au départ d'étudier les possibilités de jumelage d'une autoroute et d'une emprise ferroviaire. Ensuite ce GEFAU nous a permis de calculer nos coûts d'infrastructures en utilisant les normes du Corps des Ponts»*.

Le territoire français se prête bien à ce type d'analogie routière-ferroviaire. Particulièrement l'itinéraire Paris-Lyon auquel pense Roger Hutter dans la perspective d'un futur TGV : *«Primo, la France a une faible densité de population. Secundo, en dehors du Massif Central et des Alpes, ce pays est relativement plat. On peut donc aller tout droit avec des rampes de 35 0/00, sans tunnel. Lorsque Geais m'a présenté son dossier, j'étais directeur de la Région nord et j'ai approuvé. Mais, le premier février 1966, je suis nommé Directeur général adjoint de la SNCF [de Guibert] et je reprends l'idée au bénéfice de Paris-Lyon, la ligne impériale»*.

...mais une voie ferrée

¹⁰⁵ "Transport très grande vitesse (TGV), réseau du Nord de la France". Daté déc. 1965, (papiers Geais). En fait, il existe une première version de ce rapport (bleue) datée de juin 1965 dit R. Geais. Elle portait sur la modernisation des transports terrestres. Rail ou route? Et fut soumise à M. Tessier, G. Sénac et à L. Armand, *«...mais pas à la SNCF»*. L. Armand semble avoir suggéré à R. Geais de "ferroviariser" ce premier projet avant de le transmettre à sa hiérarchie. (Conversation avec R. Geais, le 7 juillet 1993).

¹⁰⁶ "Geais m'a demandé des informations lui permettant d'étayer une étude de transport TGV. De fil en aiguille, cela nous a conduit à l'idée d'un engin à turbine..." Lettre de M. Tessier (DETMT) à C. Martin (MT), le 3 déc. 1965. (papiers Geais).

Sans l'idée de profils verticaux et horizontaux inédits en matière ferroviaire, pas de ligne nouvelle. En effet, l'un des atouts de l'autoroute, c'est de suivre les dénivellations du terrain. La capacité des véhicules routiers à gravir des côtes permet de réduire le volume des terrassements nécessaires à l'infrastructure. L'autoroute se passe ainsi d'ouvrages d'art : viaducs et tunnels. Le chemin de fer, lui, est pénalisé par les limites de l'adhérence. Mais comme la masse d'un train - plusieurs centaines de tonnes - est beaucoup plus importante que celle d'un véhicule routier - quelques dizaines au maximum -, l'augmentation de vitesse permise par la suppression des courbes transforme cette vitesse en énergie cinétique, précieuse pour gravir les rampes. Par rapport au chemin de fer classique, une ligne de TGV déplace la contrainte du tracé horizontal, c'est à dire les courbes, sur un plan vertical : en rampes.

Marcel Tessier précise comment cette possibilité est corrélée avec le calcul de coûts de construction. *«Pour C03, [le service de la recherche] a fait des études de tracé destinées à tester différentes hypothèses avec des rampes de quinze, vingt, trente cinq pour mille¹⁰⁷ et des courbes de rayon minimum de trois à quatre mille mètres. On calculait pour chaque cas les volumes de terre à déplacer et l'incidence sur la longueur de ligne, donc les coûts. 35 %? C'est un profil autoroutier classique, mais il "fait peur" aux trains de marchandises ou aux trains de voyageurs avec une locomotive en tête et quinze voitures derrière. En revanche, il nous paraissait compatible avec des automotrices, c'est à dire avec davantage d'essieux moteurs tout au long de la rame. Nous aurions d'ailleurs pu atteindre 40 %, mais là il aurait pu y avoir des problèmes de freinage et, pour les voyageurs, un inconfort lié aux accélérations verticales [nous avons d'ailleurs demandé au Centre d'essais en vol de Brétigny de simuler le profil Paris-Lyon en avion, ce qui nous a permis de fixer le profil de raccordement vertical souhaitable]».*

Quant à la voie destinée à être posée sur cette plate-forme, elle sera quant à elle parfaitement standard. Deux hommes y ont œuvré rappelle Marcel Tessier : *«André Prud'homme, chef des études et recherches de la voie - probablement le meilleur expert mondial en la matière - et Guy Verrier, le chef du Département d'étude des installations fixes, notre correspondant "voies" dans le projet C03. Verrier représentait aussi la SNCF dans le groupe GEFAU et c'est lui qui a introduit les méthodes autoroutières à la SNCF pour les calculs d'optimisation de tracés».*

La pose de la voie ne sollicitera, pour sa part, aucune technique inédite¹⁰⁸. *«En matière d'armement des lignes à grande vitesse, les Japonais et les Allemands pensaient qu'il fallait "faire lourd". D'où leurs voies posées sur dalles en béton. André Prud'homme nous a convaincu que cette technique serait inutilement coûteuse.¹⁰⁹ C'est lui qui nous a dit qu'il pouvait nous faire une voie classique qui "tiendrait notre bazar"...»* (Tessier). Une voie ferrée standard, ce sont des rails en barres longues posés sur traverses mixtes fer-béton (RS) et ballast, un système rodé par la SNCF depuis le début des années 1950. Dans une note significative rédigée après coup Fernand Nouvion note que ce qui étonnera le plus les visiteurs étrangers en visite au TGV, ce sera davantage cette voie classique que le matériel qui roule dessus¹¹⁰.

Cependant, les mises au point minutieuses de la SNCF permettent d'affûter aussi ces éléments ferroviaires les plus traditionnels : *«A [l'] occasion [du TGV] nous avons complètement identifié, en les isolant, les paramètres de la dynamique : empattement, masses suspendues ou non rappelle Jean Dupuy. Nous avons vérifié que la roue passe toujours au millimètre près au même endroit sur les rails. Nous*

¹⁰⁷ Le troisième rapport C03 (mai 1969) propose deux options pour les rampes : 15 et 30%

¹⁰⁸ Elle sera réalisée par des entreprises spécialisées, sous-traitants habituels de la SNCF, qui travaillent avec des méthodes mécanisées à très grand rendement.

¹⁰⁹ La voie sur dalles est deux fois plus cher que la voie "RS" SNCF. Note F. Nouvion UIC datée de mars 1982 (papiers J. Bouley).

¹¹⁰ A. Prud'homme, G. Janin. "La stabilité des voies en longs rails soudés", RGCF, mars 1969.

avons étudié aussi le problème d'écartement entre les deux files de rails. Fallait-il poser à 1,432, à 1,435 ou 1,437. Il y avait les tenants de la "voie large" et ceux de la "voie étroite".../ Tous ces problèmes ont fait l'objet d'une double approche théorique et expérimentale». La ligne TGV posée à double voie, son entre-axe sera porté à 4,20 mètre (contre 3,70 sur une ligne normale). Les aiguilles nécessaires au passage de l'une à l'autre seront à "cœurs mobiles". C'est dire équipées d'un dispositif permettant la continuité de la bande de roulement au croisement des deux files de rail, donc leur franchissement à grande vitesse en position déviée. Telle sera la seule complication (minime) apportée à cet élément fondamental du chemin de fer. A l'inverse, on signalait que la conception des aiguillages fut l'un des handicaps majeurs de l'Aérotrain.

«On voyait donc nettement la cible, restait à fabriquer le fusil»

On a déjà croisé les turbo trains de la SNCF. C'est des ETG et autres RTG que procède l'idée d'un TGV à turbine destiné à circuler sur la ligne nouvelle et dont l'éventualité est mentionnée pour la première fois dans un rapport C03 de juillet 1967. *«Vers la fin des années soixante on voyait donc la cible, restait à fabriquer le fusil dit Roger Hutter. A cause des rampes, il s'agissait d'abord de définir le projet de véhicule en terme de sur-motorisation. Initialement, il fut question de turbo trains. Au point de vue marketing, c'était excellent, "Turbotrain" ça faisait moderne!».*

Pourquoi la turbine? Outre la remarque précédente dont on ne saurait minimiser la portée, on note que ce mode de traction a aussi le préférence d'autres administrations ferroviaires soucieuses de se moderniser. C'est le cas des Chemins de fer britanniques lorsqu'ils envisagent à leur tour de développer la grande vitesse.

Les *British Railways* ayant décidé, contrairement à la SNCF, de ne pas construire de lignes nouvelles, sont conduits à intégrer le maximum d'innovation dans leur matériel roulant en vertu du principe : moins on pose de rails, plus on perfectionne les trains¹¹¹. L'APT anglais (*Advanced Passenger Train*) lancé en 1972 ne faillira pas à la règle. Outre sa propulsion par turbine à gaz, l'APT est aussi équipé d'un freinage hydro-cinétique et de la suspension pendulaire. Un système que l'on estime indispensable pour circuler à grande vitesse. Etudié par *British Rail Engineering Ltd.*, l'APT est prévu pour circuler à 250 km/h (une version électrique sera également construite)¹¹².

La pendulation constitue un chapitre particulièrement intéressant de la grande vitesse sur rail. On la retrouve au cœur de multiples projets destinés à faire rouler des trains rapides sur des lignes construites au XIX^{ème} siècle, y compris, mais provisoirement, sur le futur TGV français. Il s'agit d'un dispositif qui permet d'incliner les voitures dans les courbes afin d'améliorer le confort des voyageurs. Mais le système pendulaire se révèle de mise au point délicate et sera, selon Michel Walrave, partiellement responsable de l'échec anglais, *«[échec] imputable aux responsables de la recherche technique des Chemins de fer britanniques qui ont voulu accumuler trop d'innovations sur leur APT : pendulation, freins hydrauliques, propulsion à turbine. Démarche inverse du TGV dont une clé de la réussite est de n'avoir pas pris le risque d'utiliser ce qui avait un caractère aventureux»*¹¹³.

¹¹¹ S. Potter. "Managing high speed train projects" in *High Speed Train, fast track to the future*, Leading Edge ed. 1990.

¹¹² D. Caire, "Les premiers pas du Advanced Passenger Train", *Chemins de Fer*, n°331, avril 1978. "A l'étranger: Ou en est l'APT?", *RGCF*, juil-août 1981.

¹¹³ Mais en juin 1976 les British Railways ont mis en service leurs HST (High Speed Train) en traction diesel, capables de circuler à 200 km/h sur Londres-Bristol. "Nouvelles brèves: en G-B, les trains diesel les

Mais en Italie aussi, les Ferrovie dello Stato ont choisi la pendulation pour leurs trains rapides, bien qu'ils aient ouvert le chantier d'une nouvelle ligne directe Florence-Rome, *la Direttissima*. A la même époque que l'APT anglais, c'est-à-dire au début des années 1970, un train *Pendolino* est essayé qui donnera les électrotrains ETR 450 capables de rouler à 300 km/h¹¹⁴. Mais comme l'indique Gérard Mathieu, actuel responsable des grandes vitesses ferroviaires à l'UIC, il ne s'agit que d'une étape. *«Ce train [italien] à caisse inclinable ne présente d'intérêt que sur l'ancien réseau, surtout sur les lignes sinueuses. Il permet alors de circuler à des vitesses de 20 à 30% supérieures à celle des trains classiques (dans la gamme des 70 à 120 km/h). Mais pour accélérer les relations comme Milan-Rome de manière significative, les Ferrovie dello Stato ont constaté que la solution passait par la réalisation de lignes à grandes vitesses et la construction d'un matériel apte à 300 km/h ou plus. Tels les ETR 500 qui abandonnent la pendulation [d'où un programme de lignes nouvelles actuellement en cours de réalisation en Italie : Rome-Naples, Milan-Venise, Turin et Gênes]»*¹¹⁵.

Pourtant la pendulation a aussi été envisagée en France à l'instigation de la Division d'étude de la traction électrique intéressé par ce dispositif (Cossé, Nouvion)¹¹⁶. La SNCF fit même des essais très antérieurs au TGV puisqu'une qu'une voiture pendulaire avait été construite en 1959. *«Mais nous avions reconnu très vite que même avec des améliorations localisées du tracé, ce système ne pourrait pas nous apporter grand chose dit Jean Dupuy. Nous pouvions amender le sud-ouest sans lui. Nous aurions pu gagner un peu sur Paris-Nantes, Paris-Rouen, Paris-Rennes. Mais pas sur Paris-Strasbourg pourtant la ligne d'avenir dans un cadre européen.../*

«Le dispositif d'inclinaison de la caisse menait à des renchérissements de prix de construction inacceptables. Il y avait différents systèmes. La détection de l'entrée en courbe pouvait se faire soit par un accéléromètre, soit par des balises posées sur la voie. Mais dans ce dernier cas on n'a jamais complètement résolu le problème du déclenchement au bon moment, au moins en terme de confort. Tout cela était finalement très compliqué pour des résultats au fond pas très satisfaisants. On peut dire d'ailleurs que c'est en partie de ce constat qu'a surgi l'idée que pour aller vite, il fallait une infrastructure nouvelle.../

«Il n'empêche. L'idée de la pendulation a quand même été ré-envisagée pour la première rame TGV [car elle circulerait sur le réseau?]. En 1969, on a commandé deux prototypes : un TGV 001 et un 002, dont l'un était pendulaire. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle on avait conçu la rame avec deux caisses sur un bogie [rame articulée]. L'anneau de liaison était destiné à la pendulation. Ce n'est qu'au fur et à mesure que l'on s'est rendu compte de la complexité que ce dispositif introduisait qu'on y a finalement renoncé» (Dupuy).

L'idée d'automotrice faisait son chemin...

D'un TGV pendulaire mort-né sort donc une rame automotrice articulée, mue par turbines à gaz. Donc avec les bogies placés au bon endroit. Reste que ce TGV

plus rapides du monde. Le HST est en service sur Londres Bristol depuis le 4 oct. 1976 à 200 kmh". *RGCF*, nov. 1976. Le HST procure un gain de clientèle estimé à 15% aux British Railways. C. A. Nash, "BR's Tale of two Trains" in *High Speed Train, fast track to the future*, Leading Edge ed. 1990.

¹¹⁴ A. Gache, "Etudes sur les problèmes posés par la recherche de la grande vitesse sur les Chemins de Fer Italiens de l'Etat", *Chemins de Fer*, n°310, janv. 1975.

¹¹⁵ G. Mathieu, corresp. avec les auteurs, 19 juillet 1993.

¹¹⁶ F. Nouvion semble avoir été l'avocat de la pendulation. A la DETE, André Cossé aurait travaillé sur le projet d'un pendulaire électrique entre 1968 et 1973. Note Fourniau du 28 juin-7 juillet 1993.

001 qui prend corps progressivement apparaît «...globalement moins révolutionnaire que - plus subtilement - évolutionnaire» (Bouley)¹¹⁷.

«Quand les mutations techniques s'opèrent, elles proviennent le plus souvent de la convergence d'éléments qui, une fois rassemblés, permettent de dire : "ça y est, on a la solution" commente Jean Dupuy. Le TGV 001 est donc sorti sans pendulation, mais on a conservé l'articulation des caisses. Cette disposition conçue initialement pour la pendulation apportait, sans qu'on s'en soit initialement douté, une foule de solutions intéressantes. Et c'est aussi la raison pour laquelle ces rames sont surbaissées. On s'était aperçu chemin faisant de l'énorme avantage en matière d'aérodynamisme qu'apportait cette disposition. D'autre part, un plancher très bas permettait un faible emmarchement. Il y avait enfin des avantages au point de vue sonore, le fait que le bogie soit complètement sorti de l'habitacle diminuait les bruits» .

Un constat d'autant plus intéressant que la configuration retenue heurte une forte tradition technique chez les tractionnaires de la SNCF. *«Nouvion, c'était l'homme des locomotives puissantes et, au fond, il ne s'intéressait guère à ce qui était remorqué dit Yves Machefert-Tassin. Au début il estimait que le TGV était l'affaire des gens de la division d'étude des autorails raison pour laquelle il nous a [Guillemard, Bernard, Pardon et moi] laissé la conception des bogies du prototype 001...»¹¹⁸*

«L'idée d'automotrice ne cadrerait pas avec les principes de transports de masse chers à la "bande de Nouvion" confirme Jean Bouley. La DETE avait des programmes voyageurs à l'ancienne mode. C'est à dire des trains longs et lourds et des circulations espacées car le combustible était cher. L'automotrice? C'était pour les pauvres, c'était la banlieue. De plus, les gens de l'entretien n'aiment pas les automotrices car cela tient une place énorme surtout avec un bogie au milieu qui rend la rame insécable [le TGV sud-est sera une "révolution" pour les services d'entretien SNCF]. Cependant l'idée de l'automotrice en configuration grande puissance faisait son chemin. Nouvion a vu ce que l'on pouvait en tirer et il tenait à ses bogies dans l'inter-caisse car il avait vu que c'était une solution idéale pour la stabilité».

La construction de la rame 001 est confiée à l'Alsthom au début de 1969. Le point de vue du constructeur est donc intéressant. Surtout à propos du mode de traction retenu, le thermique. *«En réalité, je suis persuadé qu'avant le début des années 1970, les gens [de la SNCF] n'avaient pas une idée claire des avantages de l'électricité sur la turbine dit Henri Rollet [GEC-Alsthom]. Les vrais bilans n'étaient pas faits. Il était simplement décidé que la première étape du TGV serait thermique. Le prototype 001 a été fabriqué à partir de 1969 avec Alsthom comme chef de file. Alsthom construisait la caisse, la motrice, et la motorisation en collaboration avec Jeumont-Schneider. MTE (Le Creusot) avait les bogies, tous moteurs puisque la rame était à adhérence totale. La SNCF avait fait le choix de turbines pour ces rames de cinq véhicules. Il y avait deux groupes bi-turbo de Turbomeca intéressants à réaliser, mais difficile à installer au point de vue ventilation. Ces turbines absorbent beaucoup d'air et il fallait faire circuler le train à 300 km/h aussi bien en marche avant qu'en marche arrière, le tout sans pièce mobile pour les entrées et sorties d'air, une gageure d'ingénieur assez intéressante. Le TGV 001 a bénéficié de la technique aéronautique sur un autre plan : la climatisation des véhicules [ce qui avait amené à choisir un réseau électrique à 400 Hz pour les auxiliaires]. Ces deux apports de l'aéronautique ont disparu comme on sait par la suite».*

Livré en 1972, le TGV 001 est donc une automotrice articulée à turbine, mais à transmission électrique (triphase-continu). Comme la rame est à adhérence totale

¹¹⁷ J. Bouley, "L'heure des grandes options : les innovations essentielles apportées par le matériel Paris Sud Est", *RGCF*, décembre 1977.

¹¹⁸ Ce point de vue est contesté par M. Tessier selon qui le bogie du TGV 001 résulte en réalité d'une collaboration DETE-DETM.

(ce qui signifie que chaque essieu est couplé à son moteur électrique) cette disposition - qui sera abandonnée par la suite - aboutit à réserver toute mutation en matière de traction. Nul n'en doute. Mais pour l'heure, le TGV 001 entreprend des marches à plus de 300 km/h et sert de vitrine à la SNCF. Parlementaires et ministres sont invités à bord du train du futur, en attendant la décision politique de construire la ligne nouvelle.

Les aléas de la décision

Le dossier C03 bouclé, la SNCF a commandé des prototypes et se dit prête à ouvrir le chantier de la ligne nouvelle Paris-Lyon. *«Pour le dossier TGV, l'essentiel est fait en 1969, dit Bernard de Fontgalland. Le rapport de synthèse [C03] dont j'avais rédigé la partie philosophique est soumis à la commission de la recherche, puis à Guibert et à Ségalat, et enfin envoyé au Gouvernement».*

Mais le passage à l'acte ne dépend pas seulement de l'entreprise publique. En effet, la SNCF est sous la tutelle de l'État, ce qui signifie la nécessité d'une décision politique. Car si, compte tenu de la rentabilité annoncée, trouver de l'argent pour faire la ligne TGV-Sud-Est ne devrait pas poser de problème et n'en posera pas (la demi-douzaine de milliards de francs (1981) nécessaire sera intégralement prêtée par la Banque mondiale et remboursée en dix ans¹¹⁹), il demeure que le ministère des Finances hésite à accorder sa caution à la SNCF sans lui demander auparavant de résorber la charge qu'elle impose à l'État. A savoir, l'important déficit chronique inhérent à l'exploitation des chemins de fer.

A l'évidence, des éléments de la décision échappent ici à l'entreprise cheminote pour nourrir la discussion. Or celle-ci est difficile car pratiquement tous les ministres des Finances, ou anciens ministres, nourrissent des préventions contre un établissement jugé par trop présent dans la colonne débit du budget national. Un exemple significatif concerne l'autorisation de commander les deux premières rames TGV prototypes en 1969 (donc avant le dépôt du dossier C03 entre les mains du Gouvernement). Maurice Couve de Murville, ancien grand argentier, est devenu premier Ministre : *«Il avait dans son cabinet un conseiller technique que je connaissais bien raconte Michel Walrave. Un jour Couve de Murville interroge Jean Chamant, son ministre des Transports, devant ce conseiller qui m'a rapporté le dialogue :*

- J'ai entendu parler d'un projet de train à grande vitesse dit le premier Ministre. De quoi s'agit-il?

- Oh ce n'est même pas un projet, juste une étude réalisée par le service de la recherche de la SNCF...

- Quel service de la recherche!? Vous n'avez qu'à le supprimer...» ¹²⁰.

Une expertise en économie des transports, le rapport Coquand

Le TGV bénéficie heureusement d'un changement politique. Après le départ du Général de Gaulle à la suite de l'échec du référendum sur la régionalisation, et au lendemain de l'élection de Georges Pompidou à la présidence de la République, Jacques Chaban-Delmas est nommé premier Ministre. Le nouveau Gouvernement s'affirme soucieux de relancer l'œuvre de modernisation économique et industrielle du pays.

«Le premier décembre 1969, un premier dossier est envoyé par le président Ségalat au Gouvernement signale Marcel Tessier. Voici le texte de la lettre d'accompagnement :

¹¹⁹ D'après J-F Bazin. Le cout du km de TGV est estimé à 7 MF (1981), contre 12 MF pour la Direttissima et 14 pour le Tokaido

¹²⁰ Propos de M. Walrave au collège international de philosophie, le 1 mars 1993. «On traitait le service de la recherche de défenseur de la marine à voile!» ajoute M. Tessier (25 janvier 1993).

"Monsieur le ministre, par lettre du 30 août 1968, je vous avais informé des résultats très encourageants des études menées par notre service de la recherche concernant la construction éventuelle d'infrastructures ferroviaires nouvelles permettant de tirer tout le parti possible à la fois des facultés exceptionnelles de pénétration en milieu urbain qu'offrent les installations existantes du chemin de fer et des derniers acquis de la technique ferroviaire pour la circulation à grande vitesse en rase campagne...». Le dossier "Desserte du Sud-Est de la France à grande vitesse et à fréquence élevée au moyen d'une ligne nouvelle Paris-Lyon" est le titre officiel de l'étude C03.

Ce document décrit les aspects techniques, opérationnels et économiques du projet : la construction d'une nouvelle ligne de chemin de fer de 410 kilomètres est proposée dont la mise en service pourrait voir lieu en 1976-77. Elle permettrait le transport de treize mille voyageurs par jour dans des rames de 310 places circulant à 260 km/h. Son coût de construction est évalué à 2,8 millions de francs au kilomètre (chiffre doublé par la suite). Mais le point crucial est l'annonce que la nouvelle ligne et son matériel seront entièrement amortis en dix ans grâce à un bénéfice net actualisé pour la SNCF, estimé à 12%. Pour la première fois de son histoire, la SNCF avance que la construction d'une ligne de chemin de fer se soldera par de substantiels bénéfices¹²¹.

En ce sens, l'argumentaire économique destiné à prouver la validité de C03 s'oppose à celui de C02, l'Aérotrain, car ce dernier est estimé non-chiffrable en termes d'exploitation¹²². L'année suivante (1970), le dossier TGV sud-est est soumis à l'évaluation du ministère des Transports où un "Groupe fonctionnel voyageurs" est réuni sous la présidence de l'Ingénieur général Coquand qui appartient au Corps des Ponts et qui est un spécialiste de la modélisation du trafic routier.

«La mission Coquand était composée de représentants de la DATAR, d'Air Inter et du Secrétariat général de l'Aviation civile dit Marcel Tessier. Leur interlocuteur pour le chemin de fer était Michel Walrave, le chef de notre département économique envoyé en quelque sorte "au charbon". Walrave a eu un rôle stratégique dans la commission Coquand car lorsqu'elle demandait de tester les variantes [exemple : les tarifs aériens baissent de dix pour cent que devient la rentabilité de C03?], nous pouvions modéliser et mettre sur ordinateur environ cinquante variables, quitte à faire tourner nos machines toute la nuit. Ceci a bien entendu joué en faveur de la SNCF».

Derrière les questionnements de la commission Coquand se décèlent en fait certaines oppositions politiques au chemin de fer.

La DATAR semble hostile au TGV par principe. Comme si le rail était - par définition - un instrument inapte à l'aménagement du territoire. Gérard Mathieu le rappelle : *«l'Aménagement du territoire, soulignait que le TGV Sud-Est était un investissement de plus se situant du "mauvais côté" de la ligne Le Havre-Marseille, alors que les priorités devaient aller à l'ouest. La DATAR considérait que le projet [SNCF] ferait de Lyon et de sa région une nouvelle banlieue de Paris...».* En revanche on se souvient que l'Aérotrain bénéficie du soutien affirmé de la DATAR et du ministère de l'Équipement où s'affirme selon certains commentaires le *«...souci de ne pas manquer un rendez-vous avec l'histoire»*, en tout cas avec ce que d'aucuns estiment devoir être les technologies de transport du vingt et unième siècle¹²³. Plus étrange encore, le projet de TGV se retrouve en butte aux défenseurs de la voie d'eau (!). Le ministre de l'Équipement, Olivier

¹²¹ Le dossier est présenté dans un numéro spécial de la *RGCF*, janvier 1970.

¹²² C.Berlioz, M. Leboeuf. "Les résultats du TGV Paris Sud-Est, bilan a posteriori" *Chemins de Fer*, décembre 1986.

¹²³ J. De Barin dénonce «l'engouement de certains politiques soucieux de ne pas manquer un rendez-vous avec l'histoire pour l'Aérotrain sans se préoccuper d'abord des besoins à satisfaire». *Le Monde*, 19 juillet 1974.

Guichard, prétend que sa construction ne pourra que porter préjudice à la mise à grand gabarit du canal Rhin-Rhône¹²⁴.

L'autre opposition à s'exprimer contre le projet SNCF est celle du transporteur aérien. Le Délégué à l'aménagement du territoire, Jérôme Monod, n'hésitant pas à affirmer que le train n'a aucun avenir face à l'avion. Rappelons qu'en France les lignes aériennes intérieures sont exploitées par la compagnie Air-Inter, d'ailleurs constituée avec le soutien de la SNCF au début des années soixante¹²⁵. Air-Inter est désormais en plein développement. Paris-Lyon constitue l'un de ses fleurons. En face du projet de la SNCF, L'administration de l'Aviation civile propose d'exploiter cette relation avec des avions à décollage court. Cette proposition ne surprend guère Michel Walrave : *«...de la rentrée 1969 à novembre 1970, on s'est battu contre l'Aérotrain, puis contre Air Inter et l'industrie aéronautique qui apportaient "en dernière minute!" un dossier miracle pour Paris-Lyon : l'avion à décollage court [ADAC] contre lesquels nous avons dû fournir des dossiers économiques comparatifs avec critiques contradictoires»*. En fait de miracle, le projet aérien a toutes les apparences d'une contre-offensive anti-ferroviaire de dernière minute rappelle Gérard Mathieu. *«Les projets présentés conjointement par Air Inter et l'Aviation civile proposaient rien de moins que l'implantation en région parisienne d'une dizaine de plates-formes aéroportuaires. L'une au dessus de la gare Saint Lazare, une autre sur un ouvrage couvrant la Seine au niveau du Pont de la Concorde...»*¹²⁶.

En réalité, cette opposition aéronautique conforte l'argumentaire du service de la recherche SNCF. Car le train peut prétendre sans grande difficulté à une meilleure productivité que celle de l'avion. Le seul coût du combustible d'un Airbus A 300 sur Paris-Lyon couvrira la totalité des dépenses directes d'exploitation d'une rame TGV de même capacité¹²⁷. *«Dans l'analyse économique du dossier Paris-Lyon avec prévision de trafic selon adoption ou non du système TGV versus Aérotrain, automobile, ou avion, notre intention dit Michel Walrave était - j'oserais dire simplement - de prendre quelques parts de marché»*.

Bref, le train à grande vitesse se doit d'apparaître comme une bonne affaire. C'est en commission Coquand que Walrave démontre que le chemin de fer sera capable grâce à ses recettes de couvrir non seulement ses charges d'exploitation, mais aussi ses frais d'infrastructure. Une dépense dont la SNCF souligne avec amertume qu'elle ne pèse pas sur ses principaux concurrents. *«Les conclusions des débats de la commission Coquand furent que le programme Paris-Lyon ferroviaire était d'excellente qualité»*. On y évoque une rentabilité pour la collectivité qui classe le projet de TGV parmi *«...les infrastructures de transport les plus rentables actuellement envisagées»*¹²⁸.

La SNCF obtient donc l'inscription du TGV sud-est au VIème Plan. Un premier Comité interministériel, réuni le 25 mars 1971, entérine les conclusions de la commission. Mais ce dernier voit encore s'exprimer des réticences de la part du ministère des Finances. Le TGV sera donc soumis à un nouvel audit financier. Ainsi, un groupe de travail est constitué au sein du Comité VIII du Fonds de développement économique et social, présidé par l'ingénieur général des Ponts Le Vert qui s'est déjà penché sur le dossier¹²⁹.

¹²⁴ *Le Monde*, 13 décembre 1972.

¹²⁵ La SNCF détient 25% du capital de fondation. *Air Inter*, brochure, 1992.

¹²⁶ G. Mathieu, lettre aux auteurs du 19 juillet 1993.

¹²⁷ A la mise en service du TGV-SE, la diminution du trafic pour Air Inter est de 28% sur Lyon et 6,5% sur Grenoble (point de départ 1982 : 1,3 millions passages pour le train, 0,9 pour l'avion).

¹²⁸ Rapport Coquand

¹²⁹ Le Vert P. *Les grandes vitesses sur la SNCF* Ministère de l'Équipement, avril 1967, 20 pages. *Rapport sur le projet de lignes nouvelles ferroviaires à grande vitesse dans le nord de la France*. Ministère des Transports, janvier 1974, 28 pages et annexes.

Conseil interministériel sur fond de crise de l'énergie

Or, le TGV bénéficie maintenant d'un soutien au sommet de l'État. Il dispose d'une oreille à l'Elysée. «Bernard Esambert qui était un camarade d'école (X) et connaissait bien le dossier TGV, était le conseiller technique de Georges Pompidou pour les affaires industrielles» témoigne Michel Walrave. Cet élément a joué un rôle important lorsqu'au début de 1974 un second Conseil interministériel prend, d'aucuns disent à la sauvette, la décision de construire la ligne Paris-Lyon, tout en recommandant pour ce faire l'usage de la traction électrique.

«On peut dire que la décision de construire la ligne sud-est est intervenue le 6 mars 1974 estime Jean Dupuy. C'est donc l'une des toutes dernières décisions du Président Pompidou. Elle faisait partie du premier train de mesures consécutives à la crise pétrolière. J'ai souvenir d'un Comité interministériel centré sur les économies d'énergie dans lequel la construction d'une ligne nouvelle a été mentionnée pour la première fois comme une des priorités du Gouvernement. C'est là que tout a basculé. Si on faisait une ligne nouvelle, elle serait électrique. C'était un changement de pied assez sportif. [En cette occasion], on peut dire qu'un grand nombre de facteurs ont joué dans la genèse du TGV comme le baromètre "économie d'énergie", comme les préoccupations naissantes d'environnement, etc.»¹³⁰.

En effet, la crise pétrolière liée aux événements du Moyen-Orient a déclenché la grande récession économique de l'après-guerre. Pendant l'hiver 1974, tous les pays industriels sont à la recherche de politiques susceptibles d'alléger leurs factures pétrolières. En France, le Conseil évoqué ci-dessus est présidé par le premier Ministre, Pierre Messmer. Il en sort, entre autres, la décision de confier à EDF l'installation d'une puissante industrie électronucléaire (le "plan Messmer"). Dans ses mémoires l'ancien premier Ministre mentionne ce conseil de mars 1974 et les circonstances dans lesquelles le dossier TGV est inclus à la fin du débat sur l'énergie. Jean Blancard qui vient de prendre les fonctions nouvelles de Délégué général de l'énergie - rattachées directement au premier Ministre - s'est rallié au projet de TGV Paris-Lyon. Habilement, écrit Messmer dans ses mémoires, Blancard demande d'inscrire le TGV à l'ordre du jour du conseil restreint au titre des économies d'énergie. «...Le projet, présenté à la fin du Conseil, qui dure trois heures, passa sans discussion»¹³¹.

Si cette dernière remarque illustre la manière dont use parfois l'administration pour débloquer un dossier en panne, il semble que la solidité du projet SNCF - notamment l'argument de rentabilité expertisé et contre-expertisé - explique aussi la discrétion des débats. D'ailleurs, on relève qu'à l'issue de ce même comité interministériel, on fera grief à l'EDF d'avoir fait passer son programme électronucléaire auprès de pouvoirs publics rendus aux abois par la crise de l'énergie¹³².

Zébulon, le TGV électrique

En réalité, les motifs de la décision de 1974 apparaissent moins techniques que plus vraisemblablement psychologiques. Le TGV est un mode de transport qui consommera une énergie nationale (le nucléaire), donc non importée. Mais elle va dans le sens de la SNCF qui a pensé très tôt que son train à grande vitesse ne pourrait se développer qu'électriquement.

¹³⁰ J. Dupuy ajoute : «pour ne pas parler des hommes d'influence dont on ne dit rien. Je pense par exemple à quelqu'un qui a beaucoup fait à cette époque pour vendre le TGV dans les sphères gouvernementales - ce dont je ne me suis rendu compte que plus tard - Antonini qui sous des dehors peu conformistes était un cheminot de coeur». Jules Antonini, ancien collaborateur de R. Dautry a été secrétaire général de la SNCF de 1954 à 1974.

¹³¹ P. Messmer, *Après tant de batailles... Mémoires*, Albin Michel, 1992.

¹³² Picard, Beltran Bungener, Op. cit.

L'histoire du TGV électrique n'a d'ailleurs pas commencé au printemps 1974¹³³. Pratiquement depuis le lancement du projet C03, un doute fondamental existe qu'évoque Marcel Tessier : *«Au fur et à mesure que le projet avançait avec les turbines à gaz, on se rendait compte que la puissance risquait d'être insuffisante. On s'aperçoit d'ailleurs maintenant que si on avait continué dans cette voie, on n'aurait pas disposé de la puissance nécessaire pour faire le TGV-Atlantique. Ne parlons pas des nuisances sonores [et des odeurs de pétrole] en cas de grosse densité de trafic dans les gares.../*

«Lorsqu'en 1969 nous avons présenté C03 au Gouvernement, Guibert qui savait bien que nous avions dans nos cartons la variante en traction électrique nous a demandé de ne pas en faire état. Même auprès du président Ségalat. Ce n'est qu'une fois le principe du projet Paris-Lyon accepté en 1974 que nous avons pu dire que nous saurions faire un TGV électrique» (Tessier).

«Ségalat était certainement convaincu, dit Roger Hutter, néanmoins il avait plaidé le dossier du turbo train devant Giscard [ministre des Finances] et maintenant il fallait qu'il défende l'électro train. Rude tâche sachant combien était faible la fibre ferroviaire de l'intéressé. Néanmoins André Ségalat, qui avait un grand pouvoir de persuasion, l'a fait».

Depuis les essais des années 1950, la SNCF n'a guère cessé de marier grande vitesse et électricité. Au début des années soixante dix, elle a repris des essais systématiques pour la mise au point de pantographes aptes au captage du 25 kV-50 Hz à très grandes vitesses : réglages de caténaires, pantographes à double étage, etc. Mieux, en 1972, belle illustration de stratégie de l'arsenal, la Division d'étude de la traction électrique lance un engin prototype intégralement conçu et réalisé à la SNCF (comme le TGV-TGS à turbine de 1966), "Zébulon" ou prototype Z 7001¹³⁴.

Jean Dupuy, responsable du programme, en garde un souvenir particulier. *«Zébulon a été une grande joie. [C'est un engin] qu'on a construit pour s'assurer qu'il était capable de capter aux très grandes vitesses, notamment sous la caténaire la plus fragile qui soit, celle tendue par Paul dans les années vingt entre Bordeaux et Dax [celle des essais de 1955]. Pour la première fois donc on avait disposé le moteur dans la caisse, avec une transmission coulissante sur le bogie [dont l'empattement était supérieur à celui du TGV 001]. Les essais du Zébulon dans les Landes : c'est l'un des moments les plus enthousiasmants de ma carrière. Pour un problème déterminé [stabilité du bogie, captation du courant, etc.], il fallait déterminer les paramètres qui interviennent, les faire varier et mesurer l'incidence des variations [afin de] choisir la solution la plus favorable. Ce fut un travail extraordinaire d'où sont sorties les caractéristiques techniques définitives des rames et de la voie du TGV-SE. Zébulon avait été entièrement conçu par les bureaux d'études de la SNCF et réalisé par les ateliers d'Oullins à partir d'une caisse d'automotrice Z 7100. C'était un laboratoire qui nous a permis d'engranger de précieux enseignements à peu de frais» (Dupuy).*

«Concrètement dit Jean Bouley la question était de savoir si l'on saurait faire des bogies stables. Ce qui était neuf avec Zébulon, c'était la grande vitesse sur une automotrice. C'est-à-dire dans une boîte à chaussure et avec de petits moteurs [car on n'avait pas la place d'en mettre de gros]. Par conséquent, la transmission était le point crucial de l'expérimentation. Nous n'avons trouvé qu'une seule voie : le tripode. S'il avait lâché, nous n'avions pas de solution de rechange». Le tripode, c'est une transmission à cardans qui relie l'essieu au moteur suspendu à la caisse. Cette solution sera adoptée pour la première série de TGV opérationnels.

«A côté de la traction, il faut aussi parler de freinage dit Yves Machefert-Tassin. La Z 7001 était équipée de freins linéaires [par induction de courants de

¹³³ Le rapport Le Vert mentionne la possibilité d'un TGV tout électrique, in *Le Monde*, 4 sept. 1974.

¹³⁴ A la SNCF la lettre "Z" sert à répertorier les automotrices électriques, quant à "Zébulon" il s'agit du héros d'une émission enfantine télévisée de l'époque. "Un outil d'investigation pour l'étude du matériel à grande vitesse, le Z 7001", *RGCF*, février 1975.

Foucault dans la voie] ce qui lui permettait de passer de 300 km/h à l'arrêt en 3 000 mètres, un chiffre remarquable. Pour le TGV, on n'a pas retenu ce système à cause des craintes d'échauffements dans le rail évoqués par les services de la voie [André Prud'homme], mais c'est peut-être dommage...».

Mars 1974 voit Zébulon franchir la barre des 300 km/h et inaugurer une campagne d'endurance qui lui fera parcourir cinquante mille kilomètres par mois. La maquette du TGV électrique circule donc déjà au moment de la décision officielle d'électrifier la ligne nouvelle.

Ultimes attermoissements

Bien que l'entreprise paraisse maintenant suffisamment engagée pour qu'on cesse de parler de projet, il semble que le TGV ne soit pas encore sorti des aléas de l'enfantement. Passé 1974, de nouveaux délais sont demandés par les Finances. Ces épisodes poussent certains à affirmer que le train à grande vitesse n'a pu se construire que contre des souhaits exprimés au plus haut niveau de l'État; le successeur d'André Ségalat à la présidence de la SNCF, Jacques Pélissier, se serait même vu signifier par l'Elysée de bien vouloir enterrer le dossier...¹³⁵

«Le projet inscrit au plan, une nouvelle demande du ministère des Finances a tout remis en question dit Michel Walrave. Le Vert avait été chargé en 1972-73 de faire une expertise sur le TGV-Nord (en relation avec le projet de tunnel sous la Manche) et il avait confirmé que le TGV Paris-Lyon était préférable dans l'immédiat. Puis on a demandé à Le Vert de faire une actualisation des conclusions du rapport Coquand. Ce [second] rapport Le Vert a dû être rendu au printemps 1974, juste avant que Jacques Chirac [le premier Ministre] ne prenne une nouvelle décision favorable¹³⁶. Il s'est ensuite écoulé deux ans entre la décision d'un troisième Comité interministériel et la déclaration d'utilité publique [D.U.P.] nécessaire pour démarrer les travaux.../ Les Finances doutaient... En commission Le Vert, l'ingénieur Legrand disait qu'il fallait multiplier le coût d'investissement du TGV par un facteur π [certains défendaient encore l'Aérotrain]. Certes, notre force était dans les éléments du dossier technique. Mais il y a toujours un acte de foi dans tout projet. Quelle que soit la pertinence de l'analyse économique, il n'y a pas de vérité mathématique à cent pour cent. En fait, Giscard ne croyait pas au chemin de fer.../ La crise de l'énergie? On nous avait demandé à la SNCF de réduire la vitesse des trains pour économiser le combustible. J'ai montré à l'époque que plus on la baissait plus on induisait des transferts vers l'automobile et l'avion. Le résultat obtenu serait l'inverse de celui recherché!» (Walrave).

Bref, la SNCF finit par obtenir le lancement des procédures administratives de l'enquête préalable de la D.U.P. qui est finalement accordée en 1976. Simultanément, un arrêt du premier Ministre fixe le tracé définitif de la ligne nouvelle.

Le TGV sud-est

Les discussions sur le tracé du TGV sud-est si elles se fondent sur de multiples variantes de détail, évoquées par Marcel Tessier, donnent lieu à peu de contestation¹³⁷. *«Pour les reconnaissances de tracé, nous sommes allés sur le terrain avec les gens du ministère de l'Agriculture, ceux qui avaient les programmes de remembrement, ceux des projets autoroutiers, ceux du Génie*

¹³⁵ Conversation avec P. Sudreau le 26 juillet 1993.

¹³⁶ Rap. Le Vert. *Etude des transports terrestres à grande vitesse sur l'axe Paris Sud-Est*. Rapport du groupe fonctionnel "voyageurs" de la Commission des transports du VI^{ème} plan. Février 1971. *Rapport sur le projet de lignes nouvelles ferroviaires à grande vitesse dans le nord de la France*. Ministère des transports, janvier 1974, 28 pages et annexes. *Principales conclusions du rapport du groupe de travail chargé de mettre à jour l'étude des transports terrestres à grande vitesse sur l'axe Paris Sud-Est*. Mars 1974.

¹³⁷ M. Teissier au coll. international de philosophie, 25 janvier 1993.

rural. La traversée du vallon lamartinien par exemple a donné lieu à de multiples possibilités. En tout, on a retenu une quarantaine de solutions qui représentaient 4 à 5 000 kilomètres de tracé possible. Mais Paris-Lyon a présenté beaucoup moins de problèmes du côté des "écologues" que par la suite. A l'époque, l'opinion était peut-être tournée davantage vers les questions nucléaires qu'aujourd'hui» (Tessier).

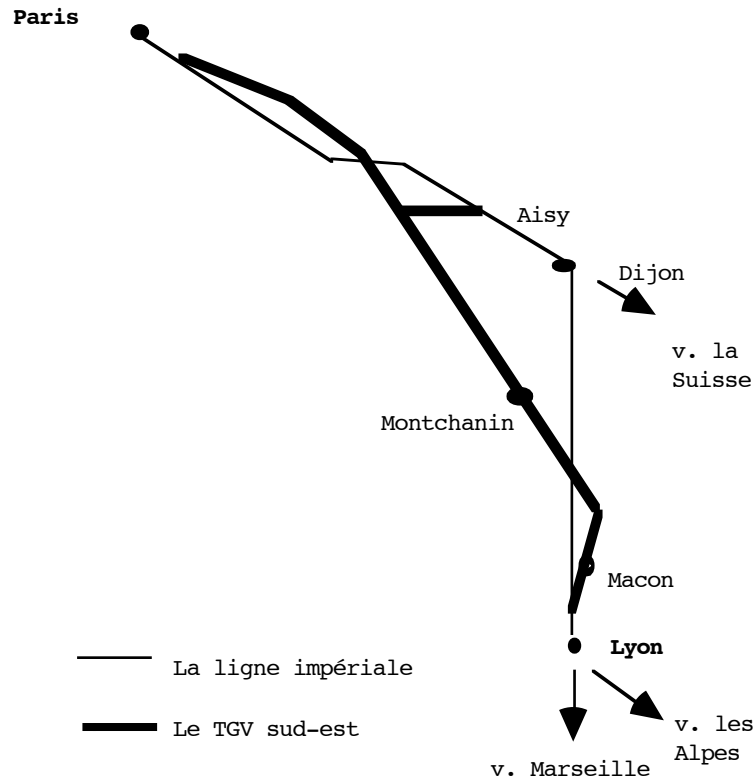


Schéma de la ligne TGV-SE

D'après un croquis de J-L Rohou (min. des Transports) qui remarque que la droite n'est pas forcément le plus court chemin d'un point à un autre

Tracer une voie directe entre Paris et Lyon, ce n'est évidemment pas suivre l'itinéraire de l'ancienne ligne impériale qui passe par Dijon. La capitale de la Bourgogne négocie le fait que la ligne nouvelle la délaisse en échange de la réalisation d'un raccordement direct (Aisy) qui permettra d'amener le TGV en Suisse par la ligne du Jura¹³⁸. D'ailleurs, dans l'épure initiale de C03 conçu comme un shunt du réseau, aucune gare intermédiaire n'était prévue entre Paris et Lyon. Celles de Montchanin et de Mâcon ne seront décidées qu'après coup. Comme la décision (1969) de compléter la ligne nouvelle par l'installation d'une nouvelle gare à Lyon Part-Dieu, en lieu et place de celle de Perrache¹³⁹ (un projet couplé avec une opération d'urbanisme¹⁴⁰).

Reste que dans le débat sur le TGV, les chambres de commerce de Lyon et de Paris comme certaines collectivités locales, semblent s'être curieusement laissés

¹³⁸ Bazin J-F., Op. cit.

¹³⁹ L'idée d'abandonner l'arrivée du TGV à Lyon-Perrache semble avoir contrarié une partie de la direction de la SNCF. M. Tessier, Ibid.

¹⁴⁰ *Le Monde*, 19-20 mars 1972.

tirer l'oreille¹⁴¹. Ce chapitre de l'histoire est rappelé avec humour par Guy Thibaut, un ancien cheminot dijonnais qui fut aussi un administrateur de la SNCF et l'avocat dynamique du train à grande vitesse.

«En 1970, "Le Bien Public" un quotidien dijonnais fait un dossier spécial grandes lignes à propos du projet de TGV. Voici son bilan. Pour le TGV : la SNCF bien sûr, les chambres de commerce de Châlon et de Mâcon ainsi que moi-même [syndicaliste C.G.T. et membre de la Commission de développement régional, CODER]. Contres : les chambres de commerce de Dijon, de Beaune, de Sens et de Lyon, l'Association économique et touristique de la Route nationale 71, l'Association des liaisons rapides inter-régionales, le Centre d'expansion économique et d'intérêt public de l'Aude, les populations de la Roche-Vineuse, de Berzé, de Milly, le Comité d'aménagement du Morvan, Jérôme Monod [ministre délégué chargé du Plan et de l'Aménagement du territoire], l'Union syndicale du Comité aéronautique et spatial, etc.../

«Moi? on m'accusait de défendre un "Concorde du rail", un train pour hommes d'affaires...» (Thibaut).

En 1976, alors qu'on procède aux premières acquisitions de terrains de la ligne TGV-sud-est, le service de la recherche de la SNCF disparaît, absorbé dans une nouvelle direction des études générales et de la recherche¹⁴². En 1977, le ministère de l'Équipement décide de surseoir d'un an à la mise en service du tronçon Nord du TGV-SE afin d'éviter un trop gros effort sur les finances publiques dans un pays qui est maintenant entré dans la crise.

«Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous»

Reste à pourvoir au matériel destiné à exploiter la ligne nouvelle. S'il est de facture classique, l'agencement des trains a donné lieu à un important travail prospectif. Il s'agit de répondre à la nouvelle manière d'exploiter des trains de voyageurs, initiée sur les turbotrans de la SNCF au début des années 1970. Ici encore, l'économie a commandé la technique.

«Dans le TGV, je dirais que l'économie a joué un rôle à la fois défensif et constructif précise Marcel Tessier. Défensif en ce qu'elle nous a permis de justifier notre projet [voir les conclusions de la commission Coquand]. Mais aussi, constructif, en ce sens qu'elle incitait les techniciens à approfondir des questions telles que la composition optimale des futures rames. La solution de 380 places par train et du choix de rames couplables pour donner 760 places vient de Michel Walrave. C'est à partir de cette demande qu'on a étudié l'architecture d'une rame standard. Huit voitures, une motrice en tête et une en queue. Si Walrave nous avait dit qu'il valait mieux des trains de 200 places, mais travailler sur la signalisation pour réduire les intervalles, nous aurions suivi»¹⁴³.

Une autre décision est que l'on ne percevra aucun supplément dans le TGV (qui sera à deux classes) contrairement aux trains d'affaires de la décennie précédente, Trans-Europ-Express ou autres, mais comme dans les turbotrans. Démocratiser la vitesse? Plus tard, la SNCF inventera un remarquable slogan publicitaire : "le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous".

La vente des titres de transport du TGV s'inspirera du modèle aérien avec la mise en place d'un système de réservation dont la réalisation sera effectuée en collaboration avec "Air Inter"¹⁴⁴. En effet, bien que les économistes aient aussi modélisé son futur "coefficient de remplissage", la SNCF nourrit des inquiétudes quant à la maîtrise des flux de voyageurs. On redoute de devoir faire voyager les

¹⁴¹ Mais le Conseil municipal de Lyon vote son soutien au TGV, séance du 28 sept. 1970.

¹⁴² Un événement sévèrement jugé par Robert Geais qui y voit le retour d'une «*technocratie archaïque*».

¹⁴³ M. Tessier, Ibid.

¹⁴⁴ C'est aussi le modèle aéronautique qui incitera la SNCF à confier sa tarification voyageur à un système acheté au transporteur American Airlines : "Socrate". Avec les aléas que l'on sait.

gens debout à 270 km/h, ce qui rappelle le "attachez vos ceintures" du Capitole une quinzaine d'années plus tôt¹⁴⁵. Ce pessimisme à propos de l'insertion du nouveau train dans le réseau national se révélera vite infondé.

En 1977, la SNCF passe commande au groupement Alsthom-Francorail-MTE de quatre-vingt-sept rames TGV électriques (dont huit tri-courants pour pouvoir fonctionner aussi sur le réseau suisse à 15 kV-16 2/3 Hz). Issu du prototype à turbine 001 pour la rame articulée, mais surtout du Zébulon pour la mécanique¹⁴⁶, le matériel du TGV sud-est est en fait un compromis entre une rame tractée et une automotrice selon un arrangement imposé par les caractéristiques de la nouvelle ligne. *«Il y avait le problème du secours d'une rame en détresse, c'est à dire d'un train dont une unité motrice serait tombée en panne avec l'obligation de démarrer en rampe de trente cinq pour mille. Ceci a conduit à ajouter en plus des deux motrices à chaque extrémité, un bogie moteur en tête des rames TGV-SE [deux sur la motrice plus un sur la première voiture de la rame]. Une disposition ennuyeuse qui gaspille de la place. Une autre solution aurait consisté à avoir une troisième voie d'évitement dans les rampes. Si on l'avait retenue, les rames du TGV-SE auraient aujourd'hui une capacité de dix pour cent supérieure»* (Hutter)¹⁴⁷.

En août 1978, la première rame de série (23000) est réceptionnée par la SNCF à l'usine Alsthom de Belfort. En février 1981, dès l'ouverture du tronçon sud de la ligne sud-est, la "23016" bat un record de vitesse (380 km/h). Au retour, Jean Dupuy souligne le point crucial, le fait que le TGV va couvrir ses dépenses de fonctionnement¹⁴⁸. Le dimanche 27 septembre 1981, le premier train du service commercial relie Paris à Lyon en 2 heures 40. La section nord de la ligne sera ouverte en 1983 (Paris-Lyon en 2 heures), tout juste dix ans après le retrait de la dernière locomotive à vapeur du réseau SNCF.

Les aléas de la décision

Le dossier C03 bouclé, la SNCF a commandé des prototypes et se dit prête à ouvrir le chantier de la ligne nouvelle Paris-Lyon. *«Pour le dossier TGV, l'essentiel est fait en 1969, dit Bernard de Fontgalland. Le rapport de synthèse [C03] dont j'avais rédigé la partie philosophique est soumis à la commission de la recherche, puis à Guibert et à Ségalat, et enfin envoyé au Gouvernement»*.

Mais le passage à l'acte ne dépend pas seulement de l'entreprise publique. En effet, la SNCF est sous la tutelle de l'État, ce qui signifie la nécessité d'une décision politique. Car si, compte tenu de la rentabilité annoncée, trouver de l'argent pour faire la ligne TGV-Sud-Est ne devrait pas poser de problème et n'en posera pas (la

¹⁴⁵ J-P. Bernard au coll. international de philosophie, le 18 janvier 1993.

¹⁴⁶ Classique également, la technique de fabrication de la rame ne fait appel qu'«à l'acier le plus bête du monde dit J. Bouley. «J'avais un dossier énorme en faveur de l'aluminium, un autre pour l'acier, on m'a demandé de choisir. Ni les constructeurs, ni la SNCF ne connaissaient l'aluminium, j'ai reculé et j'ai pris l'acier. La même ignorance existait en ce qui concerne les isolants, les caoutchoucs. Nous ignorions que la grande vitesse qui ne faisait que réutiliser les données classiques des équations du mouvement et de la construction ferroviaire aurait pu appeler d'autres matériaux» (ent. J.B.).

¹⁴⁷ Garde R., "Huit mois d'essai des rames TGV", *RGCF*, mai 1979.

¹⁴⁸ Caire D., "Le record du monde de vitesse sur rails le 26 février 1981 par la rame TGV n°16" *Chemins de Fer*, n°347, janv-fév. 1982.

demi-douzaine de milliards de francs (1981) nécessaire sera intégralement prêtée par la Banque mondiale et remboursée en dix ans¹⁴⁹), il demeure que le ministère des Finances hésite à accorder sa caution à la SNCF sans lui demander auparavant de résorber la charge qu'elle impose à l'État. A savoir, l'important déficit chronique inhérent à l'exploitation des chemins de fer.

A l'évidence, des éléments de la décision échappent ici à l'entreprise cheminote pour nourrir la discussion. Or celle-ci est difficile car pratiquement tous les ministres des Finances, ou anciens ministres, nourrissent des préventions contre un établissement jugé par trop présent dans la colonne débit du budget national. Un exemple significatif concerne l'autorisation de commander les deux premières rames TGV prototypes en 1969 (donc avant le dépôt du dossier C03 entre les mains du Gouvernement). Maurice Couve de Murville, ancien grand argentier, est devenu premier Ministre : *«Il avait dans son cabinet un conseiller technique que je connaissais bien raconte Michel Walrave. Un jour Couve de Murville interroge Jean Chamant, son ministre des Transports, devant ce conseiller qui m'a rapporté le dialogue :*

- J'ai entendu parler d'un projet de train à grande vitesse dit le premier Ministre. De quoi s'agit-il?

- Oh ce n'est même pas un projet, juste une étude réalisée par le service de la recherche de la SNCF...

*- Quel service de la recherche!? Vous n'avez qu'à le supprimer...»*¹⁵⁰.

Une expertise en économie des transports, le rapport Coquand

Le TGV bénéficie heureusement d'un changement politique. Après le départ du Général de Gaulle à la suite de l'échec du référendum sur la régionalisation, et au lendemain de l'élection de Georges Pompidou à la présidence de la République, Jacques Chaban-Delmas est nommé premier Ministre. Le nouveau Gouvernement s'affirme soucieux de relancer l'œuvre de modernisation économique et industrielle du pays.

«Le premier décembre 1969, un premier dossier est envoyé par le président Ségalat au Gouvernement signale Marcel Tessier. Voici le texte de la lettre d'accompagnement :

"Monsieur le ministre, par lettre du 30 août 1968, je vous avais informé des résultats très encourageants des études menées par notre service de la recherche concernant la construction éventuelle d'infrastructures ferroviaires nouvelles permettant de tirer tout le parti possible à la fois des facultés exceptionnelles de pénétration en milieu urbain qu'offrent les installations existantes du chemin de fer et des derniers acquis de la technique ferroviaire pour la circulation à grande vitesse en rase campagne...». Le dossier "Desserte du Sud-Est de la France à grande vitesse et à fréquence élevée au moyen d'une ligne nouvelle Paris-Lyon" est le titre officiel de l'étude C03.

Ce document décrit les aspects techniques, opérationnels et économiques du projet : la construction d'une nouvelle ligne de chemin de fer de 410 kilomètres est proposée dont la mise en service pourrait voir lieu en 1976-77. Elle permettrait le transport de treize mille voyageurs par jour dans des rames de 310 places circulant à 260 km/h. Son coût de construction est évalué à 2,8 millions de francs au kilomètre (chiffre doublé par la suite). Mais le point crucial est l'annonce que la nouvelle ligne et son matériel seront entièrement amortis en dix ans grâce à un bénéfice net actualisé pour la SNCF, estimé à 12%. Pour la

¹⁴⁹ D'après J-F Bazin. Le cout du km de TGV est estimé à 7 MF (1981), contre 12 MF pour la Direttissima et 14 pour le Tokaido

¹⁵⁰ Propos de M. Walrave au collège international de philosophie, le 1 mars 1993. «On traitait le service de la recherche de défenseur de la marine à voile!» ajoute M. Tessier (25 janvier 1993).

première fois de son histoire, la SNCF avance que la construction d'une ligne de chemin de fer se soldera par de substantiels bénéfices¹⁵¹.

En ce sens, l'argumentaire économique destiné à prouver la validité de C03 s'oppose à celui de C02, l'Aérotrain, car ce dernier est estimé non-chiffrable en termes d'exploitation¹⁵². L'année suivante (1970), le dossier TGV sud-est est soumis à l'évaluation du ministère des Transports où un "Groupe fonctionnel voyageurs" est réuni sous la présidence de l'Ingénieur général Coquand qui appartient au Corps des Ponts et qui est un spécialiste de la modélisation du trafic routier.

«La mission Coquand était composée de représentants de la DATAR, d'Air Inter et du Secrétariat général de l'Aviation civile dit Marcel Tessier. Leur interlocuteur pour le chemin de fer était Michel Walrave, le chef de notre département économique envoyé en quelque sorte "au charbon". Walrave a eu un rôle stratégique dans la commission Coquand car lorsqu'elle demandait de tester les variantes [exemple : les tarifs aériens baissent de dix pour cent que devient la rentabilité de C03?], nous pouvions modéliser et mettre sur ordinateur environ cinquante variables, quitte à faire tourner nos machines toute la nuit. Ceci a bien entendu joué en faveur de la SNCF».

Derrière les questionnements de la commission Coquand se décèlent en fait certaines oppositions politiques au chemin de fer.

La DATAR semble hostile au TGV par principe. Comme si le rail était - par définition - un instrument inapte à l'aménagement du territoire. Gérard Mathieu le rappelle : *«l'Aménagement du territoire, soulignait que le TGV Sud-Est était un investissement de plus se situant du "mauvais côté" de la ligne Le Havre-Marseille, alors que les priorités devaient aller à l'ouest. La DATAR considérait que le projet [SNCF] ferait de Lyon et de sa région une nouvelle banlieue de Paris...»*. En revanche on se souvient que l'Aérotrain bénéficie du soutien affirmé de la DATAR et du ministère de l'Équipement où s'affirme selon certains commentaires le *«...souci de ne pas manquer un rendez-vous avec l'histoire»*, en tout cas avec ce que d'aucuns estiment devoir être les technologies de transport du vingt et unième siècle¹⁵³. Plus étrange encore, le projet de TGV se retrouve en butte aux défenseurs de la voie d'eau (!). Le ministre de l'Équipement, Olivier Guichard, prétend que sa construction ne pourra que porter préjudice à la mise à grand gabarit du canal Rhin-Rhône¹⁵⁴.

L'autre opposition à s'exprimer contre le projet SNCF est celle du transporteur aérien. Le Délégué à l'aménagement du territoire, Jérôme Monod, n'hésitant pas à affirmer que le train n'a aucun avenir face à l'avion. Rappelons qu'en France les lignes aériennes intérieures sont exploitées par la compagnie Air-Inter, d'ailleurs constituée avec le soutien de la SNCF au début des années soixante¹⁵⁵. Air-Inter est désormais en plein développement. Paris-Lyon constitue l'un de ses fleurons. En face du projet de la SNCF, L'administration de l'Aviation civile propose d'exploiter cette relation avec des avions à décollage court. Cette proposition ne surprend guère Michel Walrave : *«...de la rentrée 1969 à novembre 1970, on s'est battu contre l'Aérotrain, puis contre Air Inter et l'industrie aéronautique qui apportaient "en dernière minute!" un dossier miracle pour Paris-Lyon : l'avion à décollage court [ADAC] contre lesquels nous avons dû fournir des dossiers économiques comparatifs avec critiques contradictoires»*. En fait de miracle, le projet aérien a toutes les apparences d'une contre-offensive

¹⁵¹ Le dossier est présenté dans un numéro spécial de la *RGCF*, janvier 1970.

¹⁵² C.Berlioz, M. Leboeuf. "Les résultats du TGV Paris Sud-Est, bilan a posteriori" *Chemins de Fer*, décembre 1986.

¹⁵³ J. De Barin dénonce «l'engouement de certains politiques soucieux de ne pas manquer un rendez-vous avec l'histoire pour l'Aérotrain sans se préoccuper d'abord des besoins à satisfaire». *Le Monde*, 19 juillet 1974.

¹⁵⁴ *Le Monde*, 13 décembre 1972.

¹⁵⁵ La SNCF détient 25% du capital de fondation. *Air Inter*, brochure, 1992.

anti-ferroviaire de dernière minute rappelle Gérard Mathieu. «*Les projets présentés conjointement par Air Inter et l'Aviation civile proposaient rien de moins que l'implantation en région parisienne d'une dizaine de plates-formes aéroportuaires. L'une au dessus de la gare Saint Lazare, une autre sur un ouvrage couvrant la Seine au niveau du Pont de la Concorde...*»¹⁵⁶.

En réalité, cette opposition aéronautique conforte l'argumentaire du service de la recherche SNCF. Car le train peut prétendre sans grande difficulté à une meilleure productivité que celle de l'avion. Le seul coût du combustible d'un Airbus A 300 sur Paris-Lyon couvrira la totalité des dépenses directes d'exploitation d'une rame TGV de même capacité¹⁵⁷. «*Dans l'analyse économique du dossier Paris-Lyon avec prévision de trafic selon adoption ou non du système TGV versus Aérotrain, automobile, ou avion, notre intention dit Michel Walrave était - j'oserais dire simplement - de prendre quelques parts de marché*».

Bref, le train à grande vitesse se doit d'apparaître comme une bonne affaire. C'est en commission Coquand que Walrave démontre que le chemin de fer sera capable grâce à ses recettes de couvrir non seulement ses charges d'exploitation, mais aussi ses frais d'infrastructure. Une dépense dont la SNCF souligne avec amertume qu'elle ne pèse pas sur ses principaux concurrents. «*Les conclusions des débats de la commission Coquand furent que le programme Paris-Lyon ferroviaire était d'excellente qualité*». On y évoque une rentabilité pour la collectivité qui classe le projet de TGV parmi «*...les infrastructures de transport les plus rentables actuellement envisagées*»¹⁵⁸.

La SNCF obtient donc l'inscription du TGV sud-est au VIème Plan. Un premier Comité interministériel, réuni le 25 mars 1971, entérine les conclusions de la commission. Mais ce dernier voit encore s'exprimer des réticences de la part du ministère des Finances. Le TGV sera donc soumis à un nouvel audit financier. Ainsi, un groupe de travail est constitué au sein du Comité VIII du Fonds de développement économique et social, présidé par l'ingénieur général des Ponts Le Vert qui s'est déjà penché sur le dossier¹⁵⁹.

Conseil interministériel sur fond de crise de l'énergie

Or, le TGV bénéficie maintenant d'un soutien au sommet de l'État. Il dispose d'une oreille à l'Elysée. «*Bernard Esambert qui était un camarade d'école (X) et connaissait bien le dossier TGV, était le conseiller technique de Georges Pompidou pour les affaires industrielles*» témoigne Michel Walrave. Cet élément a joué un rôle important lorsqu'au début de 1974 un second Conseil interministériel prend, d'aucuns disent à la sauvette, la décision de construire la ligne Paris-Lyon, tout en recommandant pour ce faire l'usage de la traction électrique.

«*On peut dire que la décision de construire la ligne sud-est est intervenue le 6 mars 1974 estime Jean Dupuy. C'est donc l'une des toutes dernières décisions du Président Pompidou. Elle faisait partie du premier train de mesures consécutives à la crise pétrolière. J'ai souvenir d'un Comité interministériel centré sur les économies d'énergie dans lequel la construction d'une ligne nouvelle a été mentionnée pour la première fois comme une des priorités du Gouvernement. C'est là que tout a basculé. Si on faisait une ligne nouvelle, elle serait électrique. C'était un changement de pied assez sportif. [En cette occasion], on peut dire qu'un grand*

¹⁵⁶ G. Mathieu, lettre aux auteurs du 19 juillet 1993.

¹⁵⁷ A la mise en service du TGV-SE, la diminution du trafic pour Air Inter est de 28% sur Lyon et 6,5% sur Grenoble (point de départ 1982 : 1,3 millions passages pour le train, 0,9 pour l'avion).

¹⁵⁸ Rapport Coquand

¹⁵⁹ Le Vert P. *Les grandes vitesses sur la SNCF* Ministère de l'Équipement, avril 1967, 20 pages. *Rapport sur le projet de lignes nouvelles ferroviaires à grande vitesse dans le nord de la France*. Ministère des Transports, janvier 1974, 28 pages et annexes.

nombre de facteurs ont joué dans la genèse du TGV comme le baromètre "économie d'énergie", comme les préoccupations naissantes d'environnement, etc.»¹⁶⁰.

En effet, la crise pétrolière liée aux événements du Moyen-Orient a déclenché la grande récession économique de l'après-guerre. Pendant l'hiver 1974, tous les pays industriels sont à la recherche de politiques susceptibles d'alléger leurs factures pétrolières. En France, le Conseil évoqué ci-dessus est présidé par le premier Ministre, Pierre Messmer. Il en sort, entre autres, la décision de confier à EDF l'installation d'une puissante industrie électronucléaire (le "plan Messmer"). Dans ses mémoires l'ancien premier Ministre mentionne ce conseil de mars 1974 et les circonstances dans lesquelles le dossier TGV est inclus à la fin du débat sur l'énergie. Jean Blancard qui vient de prendre les fonctions nouvelles de Délégué général de l'énergie - rattachées directement au premier Ministre - s'est rallié au projet de TGV Paris-Lyon. Habilement, écrit Messmer dans ses mémoires, Blancard demande d'inscrire le TGV à l'ordre du jour du conseil restreint au titre des économies d'énergie. *«...Le projet, présenté à la fin du Conseil, qui dure trois heures, passa sans discussion»¹⁶¹.*

Si cette dernière remarque illustre la manière dont use parfois l'administration pour débloquer un dossier en panne, il semble que la solidité du projet SNCF - notamment l'argument de rentabilité expertisé et contre-expertisé - explique aussi la discrétion des débats. D'ailleurs, on relève qu'à l'issue de ce même comité interministériel, on fera grief à l'EDF d'avoir fait passer son programme électronucléaire auprès de pouvoirs publics rendus aux abois par la crise de l'énergie¹⁶².

Zébulon, le TGV électrique

En réalité, les motifs de la décision de 1974 apparaissent moins techniques que plus vraisemblablement psychologiques. Le TGV est un mode de transport qui consommera une énergie nationale (le nucléaire), donc non importée. Mais elle va dans le sens de la SNCF qui a pensé très tôt que son train à grande vitesse ne pourrait se développer qu'électriquement.

L'histoire du TGV électrique n'a d'ailleurs pas commencé au printemps 1974¹⁶³. Pratiquement depuis le lancement du projet C03, un doute fondamental existe qu'évoque Marcel Tessier : *«Au fur et à mesure que le projet avançait avec les turbines à gaz, on se rendait compte que la puissance risquait d'être insuffisante. On s'aperçoit d'ailleurs maintenant que si on avait continué dans cette voie, on n'aurait pas disposé de la puissance nécessaire pour faire le TGV-Atlantique. Ne parlons pas des nuisances sonores [et des odeurs de pétrole] en cas de grosse densité de trafic dans les gares.../*

«Lorsqu'en 1969 nous avons présenté C03 au Gouvernement, Guibert qui savait bien que nous avions dans nos cartons la variante en traction électrique nous a demandé de ne pas en faire état. Même auprès du président Ségalat. Ce n'est qu'une fois le principe du projet Paris-Lyon accepté en 1974 que nous avons pu dire que nous saurions faire un TGV électrique» (Tessier).

«Ségalat était certainement convaincu, dit Roger Hutter, néanmoins il avait plaidé le dossier du turbotrain devant Giscard [ministre des Finances] et maintenant il fallait qu'il défende l'électrotrain. Rude tâche sachant combien était

¹⁶⁰ J. Dupuy ajoute : «pour ne pas parler des hommes d'influence dont on ne dit rien. Je pense par exemple à quelqu'un qui a beaucoup fait à cette époque pour vendre le TGV dans les sphères gouvernementales - ce dont je ne me suis rendu compte que plus tard - Antonini qui sous des dehors peu conformistes était un cheminot de coeur». Jules Antonini, ancien collaborateur de R. Dautry a été secrétaire général de la SNCF de 1954 à 1974.

¹⁶¹ P. Messmer, *Après tant de batailles... Mémoires*, Albin Michel, 1992.

¹⁶² Picard, Beltran Bungener, Op. cit.

¹⁶³ Le rapport Le Vert mentionne la possibilité d'un TGV tout électrique, in *Le Monde*, 4 sept. 1974.

faible la fibre ferroviaire de l'intéressé. Néanmoins André Ségalat, qui avait un grand pouvoir de persuasion, l'a fait».

Depuis les essais des années 1950, la SNCF n'a guère cessé de marier grande vitesse et électricité. Au début des années soixante dix, elle a repris des essais systématiques pour la mise au point de pantographes aptes au captage du 25 kV-50 Hz à très grandes vitesses : réglages de caténaires, pantographes à double étage, etc. Mieux, en 1972, belle illustration de stratégie de l'arsenal, la Division d'étude de la traction électrique lance un engin prototype intégralement conçu et réalisé à la SNCF (comme le TGV-TGS à turbine de 1966), "Zébulon" ou prototype Z 7001¹⁶⁴.

Jean Dupuy, responsable du programme, en garde un souvenir particulier. *«Zébulon a été une grande joie. [C'est un engin] qu'on a construit pour s'assurer qu'il était capable de capter aux très grandes vitesses, notamment sous la caténaire la plus fragile qui soit, celle tendue par Paul dans les années vingt entre Bordeaux et Dax [celle des essais de 1955]. Pour la première fois donc on avait disposé le moteur dans la caisse, avec une transmission coulissante sur le bogie [dont l'empattement était supérieur à celui du TGV 001]. Les essais du Zébulon dans les Landes : c'est l'un des moments les plus enthousiasmants de ma carrière. Pour un problème déterminé [stabilité du bogie, captation du courant, etc.], il fallait déterminer les paramètres qui interviennent, les faire varier et mesurer l'incidence des variations [afin de] choisir la solution la plus favorable. Ce fut un travail extraordinaire d'où sont sorties les caractéristiques techniques définitives des rames et de la voie du TGV-SE. Zébulon avait été entièrement conçu par les bureaux d'études de la SNCF et réalisé par les ateliers d'Oullins à partir d'une caisse d'automotrice Z 7100. C'était un laboratoire qui nous a permis d'engranger de précieux enseignements à peu de frais» (Dupuy).*

«Concrètement dit Jean Bouley la question était de savoir si l'on saurait faire des bogies stables. Ce qui était neuf avec Zébulon, c'était la grande vitesse sur une automotrice. C'est-à-dire dans une boîte à chaussure et avec de petits moteurs [car on n'avait pas la place d'en mettre de gros]. Par conséquent, la transmission était le point crucial de l'expérimentation. Nous n'avons trouvé qu'une seule voie : le tripode. S'il avait lâché, nous n'avions pas de solution de rechange». Le tripode, c'est une transmission à cardans qui relie l'essieu au moteur suspendu à la caisse. Cette solution sera adoptée pour la première série de TGV opérationnels.

«A côté de la traction, il faut aussi parler de freinage dit Yves Machefert-Tassin. La Z 7001 était équipée de freins linéaires [par induction de courants de Foucault dans la voie] ce qui lui permettait de passer de 300 km/h à l'arrêt en 3 000 mètres, un chiffre remarquable. Pour le TGV, on n'a pas retenu ce système à cause des craintes d'échauffements dans le rail évoqués par les services de la voie [André Prud'homme], mais c'est peut-être dommage...».

Mars 1974 voit Zébulon franchir la barre des 300 km/h et inaugurer une campagne d'endurance qui lui fera parcourir cinquante mille kilomètres par mois. La maquette du TGV électrique circule donc déjà au moment de la décision officielle d'électrifier la ligne nouvelle.

Ultimes attermoissements

Bien que l'entreprise paraisse maintenant suffisamment engagée pour qu'on cesse de parler de projet, il semble que le TGV ne soit pas encore sorti des aléas de l'enfantement. Passé 1974, de nouveaux délais sont demandés par les Finances. Ces épisodes poussent certains à affirmer que le train à grande vitesse n'a pu se construire que contre des souhaits exprimés au plus haut niveau de l'État; le

¹⁶⁴ A la SNCF la lettre "Z" sert à répertorier les automotrices électriques, quant à "Zébulon" il s'agit du héros d'une émission enfantine télévisée de l'époque. "Un outil d'investigation pour l'étude du matériel à grande vitesse, le Z 7001", *RGCF*, février 1975.

successeur d'André Ségalat à la présidence de la SNCF, Jacques Pélissier, se serait même vu signifier par l'Élysée de bien vouloir enterrer le dossier...¹⁶⁵

«Le projet inscrit au plan, une nouvelle demande du ministère des Finances a tout remis en question dit Michel Walrave. Le Vert avait été chargé en 1972-73 de faire une expertise sur le TGV-Nord (en relation avec le projet de tunnel sous la Manche) et il avait confirmé que le TGV Paris-Lyon était préférable dans l'immédiat. Puis on a demandé à Le Vert de faire une actualisation des conclusions du rapport Coquand. Ce [second] rapport Le Vert a dû être rendu au printemps 1974, juste avant que Jacques Chirac [le premier Ministre] ne prenne une nouvelle décision favorable¹⁶⁶. Il s'est ensuite écoulé deux ans entre la décision d'un troisième Comité interministériel et la déclaration d'utilité publique [D.U.P.] nécessaire pour démarrer les travaux.../ Les Finances doutaient... En commission Le Vert, l'ingénieur Legrand disait qu'il fallait multiplier le coût d'investissement du TGV par un facteur π [certains défendaient encore l'Aérotrain]. Certes, notre force était dans les éléments du dossier technique. Mais il y a toujours un acte de foi dans tout projet. Quelle que soit la pertinence de l'analyse économique, il n'y a pas de vérité mathématique à cent pour cent. En fait, Giscard ne croyait pas au chemin de fer.../ La crise de l'énergie? On nous avait demandé à la SNCF de réduire la vitesse des trains pour économiser le combustible. J'ai montré à l'époque que plus on la baissait plus on induisait des transferts vers l'automobile et l'avion. Le résultat obtenu serait l'inverse de celui recherché!» (Walrave).

Bref, la SNCF finit par obtenir le lancement des procédures administratives de l'enquête préalable de la D.U.P. qui est finalement accordée en 1976. Simultanément, un arrêt du premier Ministre fixe le tracé définitif de la ligne nouvelle.

Le TGV sud-est

Les discussions sur le tracé du TGV sud-est si elles se fondent sur de multiples variantes de détail, évoquées par Marcel Tessier, donnent lieu à peu de contestation¹⁶⁷. «Pour les reconnaissances de tracé, nous sommes allés sur le terrain avec les gens du ministère de l'Agriculture, ceux qui avaient les programmes de remembrement, ceux des projets autoroutiers, ceux du Génie rural. La traversée du vallon lamartinien par exemple a donné lieu à de multiples possibilités. En tout, on a retenu une quarantaine de solutions qui représentaient 4 à 5 000 kilomètres de tracé possible. Mais Paris-Lyon a présenté beaucoup moins de problèmes du côté des "écologues" que par la suite. A l'époque, l'opinion était peut-être tournée davantage vers les questions nucléaires qu'aujourd'hui» (Tessier).

¹⁶⁵ Conversation avec P. Sudreau le 26 juillet 1993.

¹⁶⁶ Rap. Le Vert. *Etude des transports terrestres à grande vitesse sur l'axe Paris Sud-Est*. Rapport du groupe fonctionnel "voyageurs" de la Commission des transports du VI^{ème} plan. Février 1971. *Rapport sur le projet de lignes nouvelles ferroviaires à grande vitesse dans le nord de la France*. Ministère des transports, janvier 1974, 28 pages et annexes. *Principales conclusions du rapport du groupe de travail chargé de mettre à jour l'étude des transports terrestres à grande vitesse sur l'axe Paris Sud-Est*. Mars 1974.

¹⁶⁷ M. Teissier au coll. international de philosophie, 25 janvier 1993.

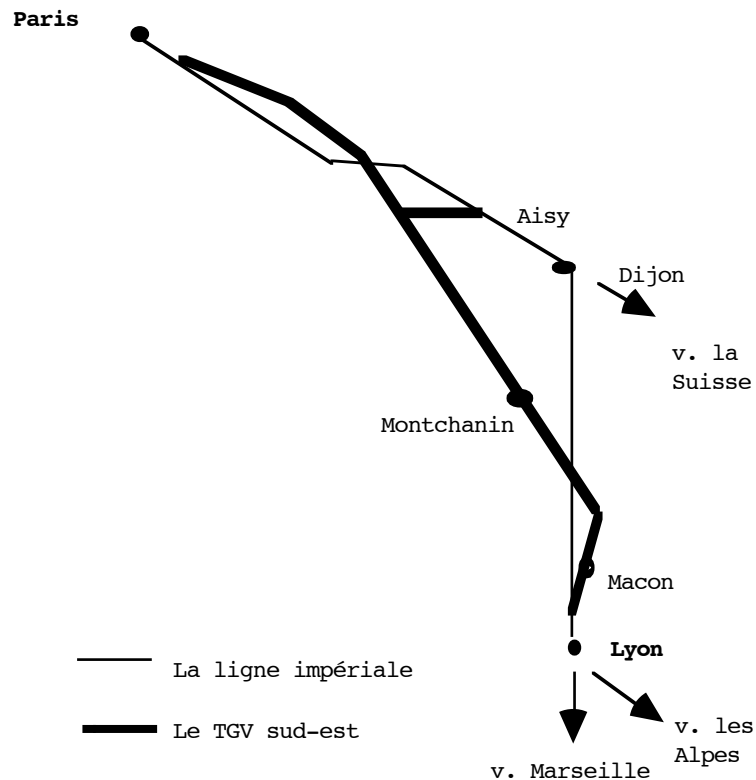


Schéma de la ligne TGV-SE

D'après un croquis de J-L Rohou (min. des Transports) qui remarque que la droite n'est pas forcément le plus court chemin d'un point à un autre

Tracer une voie directe entre Paris et Lyon, ce n'est évidemment pas suivre l'itinéraire de l'ancienne ligne impériale qui passe par Dijon. La capitale de la Bourgogne négocie le fait que la ligne nouvelle la délaisse en échange de la réalisation d'un raccordement direct (Aisy) qui permettra d'amener le TGV en Suisse par la ligne du Jura¹⁶⁸. D'ailleurs, dans l'épure initiale de C03 conçu comme un shunt du réseau, aucune gare intermédiaire n'était prévue entre Paris et Lyon. Celles de Montchanin et de Mâcon ne seront décidées qu'après coup. Comme la décision (1969) de compléter la ligne nouvelle par l'installation d'une nouvelle gare à Lyon Part-Dieu, en lieu et place de celle de Perrache¹⁶⁹ (un projet couplé avec une opération d'urbanisme¹⁷⁰).

Reste que dans le débat sur le TGV, les chambres de commerce de Lyon et de Paris comme certaines collectivités locales, semblent s'être curieusement laissé tirer l'oreille¹⁷¹. Ce chapitre de l'histoire est rappelé avec humour par Guy Thibaut, un ancien cheminot dijonnais qui fut aussi un administrateur de la SNCF et l'avocat dynamique du train à grande vitesse.

«En 1970, "Le Bien Public" un quotidien dijonnais fait un dossier spécial grandes lignes à propos du projet de TGV. Voici son bilan. Pour le TGV : la SNCF

¹⁶⁸ Bazin J-F., Op. cit.

¹⁶⁹ L'idée d'abandonner l'arrivée du TGV à Lyon-Perrache semble avoir contrarié une partie de la direction de la SNCF. M. Tessier, Ibid.

¹⁷⁰ *Le Monde*, 19-20 mars 1972.

¹⁷¹ Mais le Conseil municipal de Lyon vote son soutien au TGV, séance du 28 sept. 1970.

bien sûr, les chambres de commerce de Châlon et de Mâcon ainsi que moi-même [syndicaliste C.G.T. et membre de la Commission de développement régional, CODER]. Contres : les chambres de commerce de Dijon, de Beaune, de Sens et de Lyon, l'Association économique et touristique de la Route nationale 71, l'Association des liaisons rapides inter-régionales, le Centre d'expansion économique et d'intérêt public de l'Aude, les populations de la Roche-Vineuse, de Berzé, de Milly, le Comité d'aménagement du Morvan, Jérôme Monod [ministre délégué chargé du Plan et de l'Aménagement du territoire], l'Union syndicale du Comité aéronautique et spatial, etc.../

«Moi? on m'accusait de défendre un "Concorde du rail", un train pour hommes d'affaires...» (Thibaut).

En 1976, alors qu'on procède aux premières acquisitions de terrains de la ligne TGV-sud-est, le service de la recherche de la SNCF disparaît, absorbé dans une nouvelle direction des études générales et de la recherche¹⁷². En 1977, le ministère de l'Équipement décide de surseoir d'un an à la mise en service du tronçon Nord du TGV-SE afin d'éviter un trop gros effort sur les finances publiques dans un pays qui est maintenant entré dans la crise.

«Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous»

Reste à pourvoir au matériel destiné à exploiter la ligne nouvelle. S'il est de facture classique, l'agencement des trains a donné lieu à un important travail prospectif. Il s'agit de répondre à la nouvelle manière d'exploiter des trains de voyageurs, initiée sur les turbotrains de la SNCF au début des années 1970. Ici encore, l'économique a commandé la technique.

«Dans le TGV, je dirais que l'économie a joué un rôle à la fois défensif et constructif précise Marcel Tessier. Défensif en ce qu'elle nous a permis de justifier notre projet [voir les conclusions de la commission Coquand]. Mais aussi, constructif, en ce sens qu'elle incitait les techniciens à approfondir des questions telles que la composition optimale des futures rames. La solution de 380 places par train et du choix de rames couplables pour donner 760 places vient de Michel Walrave. C'est à partir de cette demande qu'on a étudié l'architecture d'une rame standard. Huit voitures, une motrice en tête et une en queue. Si Walrave nous avait dit qu'il valait mieux des trains de 200 places, mais travailler sur la signalisation pour réduire les intervalles, nous aurions suivi»¹⁷³.

Une autre décision est que l'on ne percevra aucun supplément dans le TGV (qui sera à deux classes) contrairement aux trains d'affaires de la décennie précédente, Trans-Europ-Express ou autres, mais comme dans les turbotrains. Démocratiser la vitesse? Plus tard, la SNCF inventera un remarquable slogan publicitaire : "le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous".

La vente des titres de transport du TGV s'inspirera du modèle aérien avec la mise en place d'un système de réservation dont la réalisation sera effectuée en collaboration avec "Air Inter"¹⁷⁴. En effet, bien que les économistes aient aussi modélisé son futur "coefficient de remplissage", la SNCF nourrit des inquiétudes quant à la maîtrise des flux de voyageurs. On redoute de devoir faire voyager les gens debout à 270 km/h, ce qui rappelle le "attachez vos ceintures" du Capitole une quinzaine d'années plus tôt¹⁷⁵. Ce pessimisme à propos de l'insertion du nouveau train dans le réseau national se révélera vite infondé.

En 1977, la SNCF passe commande au groupement Alsthom-Francorail-MTE de quatre-vingt-sept rames TGV électriques (dont huit tri-courants pour pouvoir

¹⁷² Un événement sévèrement jugé par Robert Geais qui y voit le retour d'une «technocratie archaïque».

¹⁷³ M. Tessier, Ibid.

¹⁷⁴ C'est aussi le modèle aéronautique qui incitera la SNCF à confier sa tarification voyageur à un système acheté au transporteur American Airlines : "Socrate". Avec les aléas que l'on sait.

¹⁷⁵ J-P. Bernard au coll. international de philosophie, le 18 janvier 1993.

fonctionner aussi sur le réseau suisse à 15 kV-16 2/3 Hz). Issu du prototype à turbine 001 pour la rame articulée, mais surtout du Zébulon pour la mécanique¹⁷⁶, le matériel du TGV sud-est est en fait un compromis entre une rame tractée et une automotrice selon un arrangement imposé par les caractéristiques de la nouvelle ligne. *«Il y avait le problème du secours d'une rame en détresse, c'est à dire d'un train dont une unité motrice serait tombée en panne avec l'obligation de démarrer en rampe de trente cinq pour mille. Ceci a conduit à ajouter en plus des deux motrices à chaque extrémité, un bogie moteur en tête des rames TGV-SE [deux sur la motrice plus un sur la première voiture de la rame]. Une disposition ennuyeuse qui gaspille de la place. Une autre solution aurait consisté à avoir une troisième voie d'évitement dans les rampes. Si on l'avait retenue, les rames du TGV-SE auraient aujourd'hui une capacité de dix pour cent supérieure»* (Hutter)¹⁷⁷.

En août 1978, la première rame de série (23000) est réceptionnée par la SNCF à l'usine Alsthom de Belfort. En février 1981, dès l'ouverture du tronçon sud de la ligne sud-est, la "23016" bat un record de vitesse (380 km/h). Au retour, Jean Dupuy souligne le point crucial, le fait que le TGV va couvrir ses dépenses de fonctionnement¹⁷⁸. Le dimanche 27 septembre 1981, le premier train du service commercial relie Paris à Lyon en 2 heures 40. La section nord de la ligne sera ouverte en 1983 (Paris-Lyon en 2 heures), tout juste dix ans après le retrait de la dernière locomotive à vapeur du réseau SNCF.

¹⁷⁶ Classique également, la technique de fabrication de la rame ne fait appel qu'«à l'acier le plus bête du monde dit J. Bouley. «J'avais un dossier énorme en faveur de l'aluminium, un autre pour l'acier, on m'a demandé de choisir. Ni les constructeurs, ni la SNCF ne connaissaient l'aluminium, j'ai reculé et j'ai pris l'acier. La même ignorance existait en ce qui concerne les isolants, les caoutchoucs. Nous ignorions que la grande vitesse qui ne faisait que réutiliser les données classiques des équations du mouvement et de la construction ferroviaire aurait pu appeler d'autres matériaux» (ent. J.B.).

¹⁷⁷ Garde R., "Huit mois d'essai des rames TGV", *RGCF*, mai 1979.

¹⁷⁸ Caire D., "Le record du monde de vitesse sur rails le 26 février 1981 par la rame TGV n°16" *Chemins de Fer*, n°347, janv.-fév. 1982.

Réseau TGV

Le TGV-SE n'est pas inauguré par le président Giscard d'Estaing, mais par son successeur, François Mitterrand. Cet évènement marque un rebondissement dans l'histoire du train à grande vitesse. *«Le 22 septembre 1981, le président de la République inaugurant le TGV sud-est demande qu'on démarre, immédiatement, le projet de TGV-Atlantique»*, dit Jean Dupuy, le nouveau directeur général de la SNCF. Accompagné de son ministre des Transports, Charles Fiterman, le président Mitterrand préconise également la reprise des études pour la liaison à grande vitesse vers le Nord de la France, puis l'Angleterre avec le tunnel sous la Manche. *«La majorité nouvelle révélait, je dirais, un tropisme "transport collectif" plus prononcé que la précédente»* remarque Dupuy.

Au vrai, c'est toute la relation de la SNCF avec la tutelle qui semble basculer. Alors que la décennie 1970 avait vu l'entreprise cheminote obligée de batailler pour imposer son TGV aux pouvoirs publics, les années 1980 sont celles où le Gouvernement demande à l'intégrer dans une politique générale des transports. Le TGV n'a plus besoin de s'imposer, c'est maintenant l'administration, éblouie par ses performances commerciales, qui prône son développement.

"Une rentabilité sans équivalent dans le secteur public"

Le portefeuille des Transports dans le premier Gouvernement Mauroy a été confié à un ministre communiste et Charles Fiterman explique pourquoi cette administration a été remise à un représentant de son parti.

«A la suite des élections de 1981, l'accord conclu avec le Parti socialiste prenant pour base notre place à l'Assemblée nationale, nous ne pouvions que prétendre à la direction des grands ministères techniques. Il y a eu discussion. Nous souhaitons l'industrie ou les PTT. Finalement, ce fut les Transports avec une autorité de ministre d'Etat.../

«Avec les hauts fonctionnaires, les choses se sont bien passées, grâce à la grande tradition française du Service public. A ma prise de fonction, j'ai réuni la quinzaine de directeurs du ministère pour leur dire que les Français avaient choisi une politique, que j'étais là pour la mettre en œuvre. J'ai ajouté que cela ne pouvait se faire sans eux, mais (que) si leur conscience ne leur permettait pas de travailler avec un ministre communiste, ils pouvaient le dire. Un seul a démissionné. J'ai veillé à ce que lui soit attribué un nouveau poste convenable.../

«Au début, j'avais deux ou trois articles philosophiques, mais pas de politique des transports. Il y avait d'ailleurs divergences avec les socialistes qui avaient une vision "étatiste" des choses. Priorité au rail? Certes, mais sur la base d'une appréciation nouvelle des coûts dans leurs dimensions économiques et sociales, et dans le cadre d'une complémentarité renforcée. Il y a eu des difficultés, mais contrairement à ce que l'on croit, pas plus grandes avec les routiers qu'avec la direction de la SNCF. Il pesait sur cette entreprise tout le poids

de la politique de réduction de ses moyens poursuivie pendant deux décennies et dans laquelle elle avait dû s'inscrire. Et puis, la SNCF a été depuis le début (et est restée) une formidable organisation technique, la meilleure entreprise ferroviaire au monde, à part peut être les Chemins de fer suisses! Revers de cette médaille, résumé de façon plaisante par un de mes collaborateurs : la SNCF, c'est l'armée ...plus la discipline. A notre époque et avec les principes de la Loi d'orientation des transports terrestres [la LOTI votée en 1984] cela devenait un gros handicap à surmonter, ce qui n'était pas facile.../

«J'ai eu à connaître le dossier du TGV dès le début de ma prise de responsabilité. La décision de réalisation datait de la présidence Pompidou. Je l'ai rappelé honnêtement lors de l'inauguration en 1981. A ce moment, nous étions confrontés à trois problèmes. En premier lieu, la tarification : j'ai obtenu son inflexibilité afin que le TGV ne soit pas uniquement un train d'affaires (?). Deuxièmement, il fallait lier son développement avec un maillage régional renforcé. Nous avons commencé dans ce sens. Enfin, il fallait passer concrètement à l'idée d'un réseau français, puis européen. On s'est mis au travail. Certains hommes ont joué un rôle particulier dans l'idée de réseau, Pierre Sudreau par exemple ou à la SNCF des ingénieurs (comme Dupuy) et les gens qui raisonnaient en commerciaux. Les premiers résultats obtenus par le TGV-SE ont alors joué...» (Fiterman).

Après dix huit mois d'exploitation commerciale, en avril 1983, le TGV-SE a transporté son dix millionième voyageur¹⁷⁹. Incontestablement l'idée d'un réseau de trains à grande vitesse, absente aux origines du projet C03, est la rançon du succès. «Un tiers de la clientèle TGV venait de l'avion, un tiers de la route et un troisième ...de nulle part. Le TGV avait créé un marché, dit Charles Fiterman, la rentabilité du TGV-SE était sans équivalence dans le secteur public. On était donc en présence de quelque chose qui pouvait donner une nouvelle jeunesse au chemin de fer. C'est ainsi que j'ai été amené à présider un Conseil des ministres européens des Transports au premier semestre 1984 où on a voté le principe d'un réseau européen dans lequel était inclus le TGV-Nord».

«Ce nouveau trafic [venu de nulle part] est en réalité le trafic induit, précise Gérard Mathieu le chef du service de la grande vitesse à la SNCF. Il correspond au trafic supplémentaire qu'entraîne l'amélioration de l'offre. Des personnes qui voyageaient auparavant par avion, par route ou par fer se déplaçaient désormais davantage grâce au TGV. Celles qui ne voyageaient pas le faisaient, poussées par la diminution du "coût généralisé" du transport»¹⁸⁰.

Le TGV-Atlantique

Entre temps, la première extension du TGV s'est faite à l'ouest. «En 1981, le dossier le plus avancé était celui du TGV-Atlantique dit Charles Fiterman. Mais il a fallu l'arbitrage du président de la République pour obtenir l'accord des Finances [en Conseil restreint]. Le dossier avait été préparé par Pierre Sudreau et Pierre Giraudet, le patron d'Air-France un spécialiste des transports réputé pour ses qualités de gestionnaire. En 1981, le TGV-A est ainsi le seul investissement à avoir obtenu une subvention de l'État». C'est un point significatif, alors que les pouvoirs publics avaient laissé la SNCF financer seule le TGV-SE, l'État s'engagera à concurrence de 30% du financement d'un second TGV.

Sur les origines d'un TGV-Atlantique, les avis concordent, l'idée est largement antérieure au changement politique de 1981. Ainsi, dit Jean Dupuy, «...au début des années soixante-dix, à côté du sud-est, le projet qui motivait la SNCF était le nord. Mais évidemment celui-ci était lié à la réalisation du tunnel

¹⁷⁹ P. Essig, "Un système de transport pour l'avenir: le TGV", RGCF, déc. 1986.

¹⁸⁰ G. Mathieu, lettre aux auteurs du 19 juillet 1993.

sous la Manche dont il n'était plus question depuis janvier 1975. Entre temps, l'idée du TGV Atlantique est née.../

«Jean-Pierre Fourcade, devenu ministre de l'Aménagement du territoire, nous avait demandé ce que nous avions comme projet en dehors du TGV-SE en cours de réalisation. Stupéfaction dans les rangs, car c'était ce même Fourcade, ministre des Finances du Gouvernement Barre, qui avait failli nous faire différer de deux ou trois ans l'achèvement de la ligne sud-est. Piqué au vif, dit Dupuy, je lui réponds que nous avons un projet dans nos cartons, très gros, celui de l'ouest avec deux branches, l'une vers Nantes, l'autre vers Bordeaux. Deux ou trois mois plus tard Fourcade fait un discours à Brest où il annonça qu'on allait mettre à l'étude un projet de TGV Atlantique (1977) ¹⁸¹. A l'époque cela nous a fait l'effet d'un coup de tonnerre...».

Car si ce revirement surprend la SNCF, celle-ci a déjà dans ses cartons le programme d'un TGV ouest. Un projet dont l'idée revient à Gérard Mathieu. «Dès 1975-76, le département planification de la SNCF avait été chargé de l'élaboration d'un "Schéma à l'horizon 2000" dit l'intéressé. Les propositions présentées portaient sur un développement du réseau à grande vitesse selon les axes : TGV-SE prolongé vers la Méditerranée, TGV-nord et TGV-est (tous deux déjà évalués par la Commission Le Vert) mais aussi un projet inédit, le TGV Atlantique. C'est au sein du département planification dirigé par J. Pellegrin (auteur du sigle "TGV-Atlantique") que j'avais avancé l'idée de ce dernier. Il s'agissait de fusionner les flux des axes Paris-Bordeaux, Toulouse et l'Espagne d'une part, Paris vers la Bretagne et les pays de Loire de l'autre, à partir d'un tronçon commun [shunt]. Ce TGV-Atlantique qui soulevait quelque scepticisme au sein même de la SNCF, notamment à propos du trafic attendu, bénéficiait du soutien de Paul Gentil notre directeur-général qui en avait perçu les enjeux en termes d'aménagement du territoire : enfin un projet ferroviaire du côté fatidique de l'axe Le Havre-Marseille!»¹⁸².

Mais la volte-face ministérielle, la foudrerie de Fourcade¹⁸³, ne surprend pas seulement la SNCF. Elle soulève des divergences au sein des pouvoirs publics. Par exemple le président de la région Loire-Atlantique, Olivier Guichard, demande si avant de faire un TGV-A la SNCF ne pourrait d'abord envisager de terminer l'électrification de sa région ouest¹⁸⁴. Celle-ci sera effectivement menée à bien dans la perspective d'extension du TGV-Atlantique (Rennes-Brest-Quimper, Le Mans-Le Croisic).

Mais le lancement du TGV-A n'aura lieu qu'en septembre 1981. A partir de cette date l'entreprise est menée bien plus rondement que celle du TGV-SE. Dès approbation par le conseil d'administration de la SNCF, le dossier est transmis au ministre des Transports (commission Rudeau) et le chantier est ouvert en 1985. Le TGV-A bénéficie de l'opportunité d'utiliser une infrastructure existante, mais déclassée (ligne Paris-Chartres par Gallardon), qui lui permettra de pénétrer jusqu'à Paris-Montparnasse où une nouvelle gare sera construite. La ligne nouvelle, plus courte que celle du TGV-SE, se divise en deux branches qui se raccordent au réseau sud-ouest à Tours, ouest au Mans.

Le nouveau matériel est livré dès 1986. Les rames Atlantiques sont plus longues que celles du TGV-SE et leur motorisation plus puissante, même si elles restent de facture traditionnelle, plus même que les précédentes puisqu'on est revenu au schéma d'une rame tractée encadrée de deux motrices. «Le principe était de tirer parti de la topographie plus facile des régions traversées pour limiter à 25‰ le gradient des rampes (au lieu de 35‰ sur le sud-est), ce qui permettait d'accroître la capacité des trains de deux voitures supplémentaires,

¹⁸¹ J-P. Fourcade, interview par *Ouest-France*, 15 juillet 1977.

¹⁸² G. Mathieu, *Ibid.*

¹⁸³ J-F. Bazin, *Le TGV Atlantique, la seconde génération des trains à grande vitesse*, Ed. Ouest France, 1988.

¹⁸⁴ *Le Monde* 17 juillet 1977.

*tandis que l'augmentation de puissance permettrait de réduire de six à quatre le nombre de bogies moteurs par rame»*¹⁸⁵.

Comme le train allemand contemporain, l'ICE, le TGV est devenu une rame remorquée encadrée de deux puissantes motrices. Ce classicisme, plus affirmé dans la partie électrique du train français qu'allemand, est d'ailleurs déploré par les constructeurs : *«en matière de traction, il y avait à la fin des années soixante-dix conscience que le moteur à collecteur était dépassé, estime Jean-Marc Châtelain (GEC-Alsthom). Mais, malgré l'apparition du G.T.O. [un semi-conducteur de puissance intégrant les fonctions d'allumage et d'extinction nécessaires à la commutation] la SNCF qui ne voulait prendre aucun risque sur son TGV de deuxième génération a retenu la solution du moteur synchrone auto-piloté développée par Jeumont-Schneider sur les locomotives "Sybic" [synchrone-bi-courant]»*.

Classique, mais rapide. Huit ans après l'inauguration du sud-est, un train TGV-Atlantique allégé pulvérise le record du monde de vitesse sur rail en parcourant la branche sud de la nouvelle ligne à plus de 515 km/h (18 mai 1990), juste avant l'ouverture de celle-ci au service commercial¹⁸⁶. Ainsi le réseau français de trains à grande vitesse commence à se réaliser. En octobre 1987, le Gouvernement arrête le tracé du TGV-Nord couplé à la réalisation du tunnel sous la Manche, enfin décidé. En 1989, une commission est créée à Bruxelles pour un schéma directeur de la grande vitesse, l'"Europolitain"¹⁸⁷. Synthèse provisoire de ces décisions, un "schéma directeur des liaisons ferroviaires à grande vitesse" sera enfin présenté par le ministère des Transports en juin 1990.

Le risque, un "TGV Freycinet"

Ces développements sont la conséquence logique de la compatibilité du système TGV au réseau existant. Rappelons que le TGV-SE était non seulement une ligne nouvelle (Paris-Lyon) mais aussi qu'il avait amélioré le temps des dessertes ferroviaires sur les principales relations du sud-est de la France. Ainsi, l'électrification de la ligne Lyon-Grenoble s'inscrit comme une suite logique de sa mise en service. Le même effet d'accélération se vérifie sur le sud-ouest (Paris-Bordeaux en 3 heures) et sur l'ouest (Paris-Brest en 4 heures 30).

Le problème de la SNCF est de cerner les limites qu'il convient de donner à son nouveau chemin de fer. Car le risque existe que la grande vitesse ne pâtisse de son succès, qu'à vouloir en faire profiter le maximum d'usagers, on aboutisse à en gommer les effets. Le problème est de corréliser la rentabilité d'une nouvelle ligne point à point avec les contraintes des dessertes régionales. Faut-il augmenter les infrastructures nouvelles et convient-il de multiplier les points d'arrêt sur le réseau classique? Dans les deux cas, le risque est d'aboutir à créer une sorte de nouveau réseau qui doublerait le premier en dehors de toute rationalité économique.

«C'est là que se poseront les problèmes à terme dit Jean Dupuy, que le grand succès du TGV débouche sur un "Freycinet grande vitesse"...». Le Plan Freycinet tire son nom d'un ministre des Travaux publics de la fin du XIX^{ème} siècle auteur d'un réseau ferré secondaire construit dans une perspective plus électoraliste qu'économique puisqu'on voulait desservir la dernière sous-préfecture de France au prix d'infrastructures souvent hors de proportions avec

¹⁸⁵ Mathieu, Ibid.

¹⁸⁶ M. Leboeuf, A. Palade Alain "Le TGV Atlantique, trafic et économie", *RGCF*, déc. 1986.

¹⁸⁷ "Schéma directeur à grande vitesse, la nouvelle épopée du chemin de fer", *LVDR*, n°2250, 21 juin 1990.

les bénéfiques à attendre de l'exploitation¹⁸⁸. En quelque sorte, une première fausse idée d'aménagement du territoire.

Évidemment, le risque d'un TGV Freycinet est d'écarteler la SNCF entre les lois du marché d'un côté, la mission de service public de l'autre. Charles Fiterman affirme sa préférence pour la seconde option. *«Dès la réalisation du TGV-SE est née la conception - que j'ai combattue mais qui continue de prévaloir aujourd'hui - de privilégier la grande vitesse au détriment du reste, notamment des relations régionales. Ceci entraîne une dégradation de la qualité de service et des conditions d'emploi des cheminots [c'est pourquoi les syndicats étaient très méfiants à l'égard du TGV], je pense que ces lignes nouvelles doivent aussi être un atout du développement régional. La recherche de la rentabilité doit intégrer la spécificité du service public et la qualité de ce service en matière de chemin de fer, ce n'est pas seulement la rapidité, le confort et la sécurité, c'est aussi la convivialité»* (Fiterman).

Du côté du chemin de fer, si on ne nie pas les contraintes du service public, Michel Walrave l'économiste de la SNCF (aujourd'hui à l'UIC) demande à ce que les responsabilités soient clairement établies. *«Il y a vingt ans, je disais à mes collaborateurs que si la bataille était féroce pour obtenir le premier TGV, elle serait pire pour ne pas avoir à faire le dernier. Au cours d'une réunion au Creusot sur les "Villes TGV en Europe", j'ai eu une passe d'armes avec un participant qui trouvait scandaleux que la SNCF ne prenne pas en compte l'aménagement du territoire. Ma réponse fut que la SNCF étant transporteur, il lui était assignée une mission dans un cadre où elle devait équilibrer son budget, qu'il était donc parfaitement inconséquent de lui demander une chose et son contraire. L'aménagement du territoire, ce n'est pas la vocation de la SNCF, mais celle de l'État.../*

«[Cela dit] affirmer que la participation de la SNCF aux différents dossiers TGV est fixée ne varietur aux avantages qu'elle peut en retirer n'exclut nullement des participations extérieures à certains projets. Si on prend l'exemple du TGV-est pour lequel le problème se pose justement, il se fera s'il existe une volonté politique de la faire. Je veux dire que si le Paris-Strasbourg est rentable en exploitation pure, la marge dégagée est insuffisante pour rentabiliser aussi l'infrastructure, mais si la SNCF assure par exemple la moitié de l'investissement et que quelqu'un d'autre, l'État, les Régions, etc., se charge de l'autre à fonds perdus, alors le TGV-est devient réalisable» (Walrave).

Au moment où ce témoignage est donné, le réseau est en cours de constitution. Le TGV-nord et le tunnel trans-Manche sont en passe d'être mis en service, le prolongement du TGV-SE jusqu'à Marseille sur le point d'être décidé, le projet d'une ligne TGV-est fait l'objet d'études d'avant-projet.

Quel avenir pour la SNCF?

De ce qui précède, on comprend que le succès du TGV risque de susciter quelques problèmes d'ordre ontologique à la SNCF. L'entreprise se trouve confrontée à une alternative entre sa mission de service public et l'incitation à se comporter en commerçante pour faire du *cash flow*. Maintenir le TGV dans le service public revient à accepter que les bénéfiques réalisés par le TGV servent à couvrir le déficit du chemin de fer. En ce sens la grande vitesse soutiendra le réseau de banlieue et aidera, peut être, à relancer le trafic marchandise. Mais la SNCF peut aussi céder aux sirènes libérales. La tentation serait alors qu'elle se déleste de son secteur économiquement non-productif, ce qui signifierait la fermetures de gares et de lignes. Voire, à terme, la disparition du trafic voyageur autre que TGV (ou banlieue). Elle pourrait d'ailleurs se voir priée de céder au projet d'une société européenne destinée à exploiter la grande vitesse ferroviaire.

¹⁸⁸ Objet de deux lois du 2 janvier 1878 et du 11 juin 1880 le plan Freycinet provoyait 10 000 km de lignes dites d'intérêt général et local. A. Artur, E. Duclos, "les chemins de fer secondaires" in *Autour des chemins de fer français*, tome II, Paris Les Presses Modernes, 1966.

Elle garderait l'infrastructure du réseau national. Mais que deviendrait son destin?

Cette dernière perspective heurte évidemment les convictions cheminotes, très liées à l'existence du réseau national et à son histoire. C'est ce qu'exprime Gérard Mathieu, l'actuel responsable des grandes vitesses à la SNCF. *«La création d'une société européenne unique, même limitée à la grande vitesse, apparaît irréaliste en raison de la dimension du réseau et de la diversité des problèmes posés. Par contre, il sera nécessaire de mettre en place des organisations internationales pour le trans-Manche ou le Paris-Bruxelles-Cologne-Amsterdam, des dispositifs aptes à gérer l'exploitation et la commercialisation de sous-réseaux plus ou moins étendus et concernant plusieurs pays.../*

«En ce qui concerne la séparation entre la gestion de l'infrastructure et l'exploitation du réseau telle qu'elle est préconisée par Bruxelles, la SNCF a toujours argumenté qu'il fallait en rester à la société territoriale [solution retenue jusqu'à présent]. Peut-on séparer l'infrastructure de l'exploitation en matière ferroviaire? On peut citer l'exemple suédois à travers des propos de Stig Larsson (1993) directeur général des Staten Järnvagar [Chemins de fer de l'Etat suédois] où ce type de séparation est en vigueur depuis 1988. Le réseau est géré par une administration particulière, le Banverket, et exploité par les SJ. Mais on remarque que les Suédois déplorent la difficulté de faire fonctionner un dispositif dans lequel la marche des trains est séparée de la maîtrise de l'infrastructure.../
189

«La SNCF doit rester maître d'oeuvre et ne pas être en position d'emprunter une infrastructure qu'elle ne possède pas et dont elle devra payer l'usage aux conditions du propriétaire» affirme Pierre Vincent un administrateur de la SNCF. Ces remarques renvoient à la très forte logique territoriale des réseaux ferrés. Le chemin de fer doit rester entre les mains de celui qui l'utilise et le finance. Partout, ceci justifie l'existence d'établissements régionaux souvent infra-nationaux (même s'ils sont subventionnés par l'Etat) comme les Chemins de fer Rhétiques dans les Alpes suisses ou la RATP en France.

Bref, si le TGV devient européen, cela ne peut s'opérer que par le biais des établissements nationaux. *«Pour la grande vitesse dit Gérard Mathieu, les réseaux européens ont présenté leurs premières propositions à la Commission et au Parlement européens en janvier 1989* ¹⁹⁰. *Conscients des enjeux et de l'intérêt d'un réseau européen de lignes à grande vitesse pour des relations pouvant aller jusqu'à mille kilomètres (trois/quatre heures de parcours) et même plus avec les trains de nuit, le Conseil a demandé à la Commission de se saisir du dossier et de lui présenter des propositions. Celle-ci a mis en place un groupe de travail "à haut niveau" présidé par Daniel Vincent de la Direction générale VII de la Commission des Communautés européennes qui a préparé une série de propositions articulées autour du concept d'un réseau de quinze maillons (maillons-clés). Ces propositions sont actuellement en cours d'évaluation dans une perspective économique et de défense de l'environnement, pour un rapport qui sera soumis au Conseil des ministres fin 1993»* (Mathieu).

...et pour les cheminots?

Ces interrogations sur le devenir de la SNCF renvoient naturellement à l'avenir d'une profession. *«Pour le monde cheminot, il est clair que le TGV constitue une nouvelle chance du chemin de fer* admet Pierre Vincent qui a représenté le personnel au Conseil d'administration de la SNCF. *C'est la raison pour laquelle la C.G.T. l'a toujours soutenu (contrairement à la C.F.D.T.). Mais il existe une hantise, dans le syndicalisme cheminot, l'apparition - sans jeu de mot*

¹⁸⁹ Cité par G. Mathieu dans sa lettre du 19 juillet 1993.

¹⁹⁰ "Premières propositions pour un réseau à grande vitesse", rapport UIC, janvier 1989. Directive 91-440 de la C.E.E., voir *La Vie du Rail*, n° 2370 de nov. 1992.

- d'une SNCF à deux vitesses. Une société européenne des TGV d'un côté, ...le néant de l'autre».

Mais de plus, pour ce syndicaliste, «...il y a le poids d'une culture du service public parfois trop exclusive et quelquefois à contre-pied de ce qu'on lui demande aujourd'hui. Prenons l'approche commerciale dit Pierre Vincent. Lorsqu'un usager se présente au guichet, l'agent SNCF va essayer de le faire payer le moins possible. Or, aujourd'hui on lui demande plutôt l'inverse, faire payer le maximum au client en face de lui. Comme le management a pris du retard dans [notre] société nationale, on mesure l'ampleur des décalages et les incompréhensions; et pas seulement parmi les cheminots de base»¹⁹¹.

Cette contrainte devenue extrême est à l'origine de la démission d'un directeur général de la SNCF, survenue en 1987, Jean Dupuy. «Je suis de ceux qui pensent et c'est l'une des raisons qui m'ont conduit à reprendre, comme on dit, sa liberté que l'avenir de cette Maison est entièrement commandé par une prise de conscience de son personnel en face des évolutions à venir. Les cheminots vont devoir comprendre que le destin du chemin de fer est entre leurs mains et que, s'ils veulent continuer à jouer la partie, ils devront réévaluer leur situation par rapport à la vie économique nationale.../

«J'ai quitté la SNCF parce que j'estimais n'être plus en situation de pouvoir y faire ce que je jugeais indispensable - on doit d'ailleurs dire que les pouvoirs publics partient à cette espèce d'inhibition - [à savoir que] je me suis fait clouer au pilori parce que j'avais essayé d'y introduire [1986] un peu d'avancement au mérite.../

«[Enfin], il y a le problème de la réduction des effectifs commandée par l'évolution des techniques et par la concurrence. Il s'agit de gérer cette évolution irréversible de manière sociale car il ne faut pas que le personnel soit la victime du progrès technique. Mais encore une fois, contrecarrer le mouvement ne peut que porter atteinte aux capacités d'adaptation de l'entreprise.../

Doit-t'on aller jusqu'à l'automatisation intégrale du TGV? «[Ce serait] sans doute possible reconnaît Dupuy, mais personnellement je ne crois pas que cela soit souhaitable. Nous avons choisi pour le TGV une automatisation qui conserve à l'homme la plénitude de son rôle. L'automatisation contrôle et aide. A l'inverse, mettre l'homme en aval d'une automatisation qui accomplirait toutes les actions liées à la conduite des trains serait à mon avis une grave erreur. Si l'homme ne fait rien, il est privé de sa dignité, et pire, de sa capacité à réagir rapidement en cas de défaillance de l'automatisme. Il a perdu l'habitude de faire son métier. De toute façon, on s'aperçoit qu'il faut de plus en plus de personnel embarqué pour s'occuper des voyageurs. Alors, est-ce si important de gagner un agent de conduite sur un TGV qui embarque deux ou trois contrôleurs, quatre ou cinq serveurs, etc...? Dans les avions, vous avez dix hôtesses de l'air, cinq ou six stewards et on veut gagner le pilote! Les vies humaines sont peut-être plus importantes que le café servi à bord...» (Dupuy).

¹⁹¹ P. Vincent, correspondance avec les auteurs, 11 juin 1993.

TGV et avenir du chemin de fer

Au commencement de cette enquête sur les origines du TGV, il y a deux ans, Jean-Louis Rohou de la Direction des transports terrestres évoquait les questions que son administration aimerait poser à l'histoire du TGV : comment expliquer à des visiteurs étrangers la manière dont les Français avaient financé leur train à grande vitesse ? Comment ils avaient contré leurs écologistes pour le construire ? Enfin quelles voies l'innovation avait-elle suivies dans ce pays ? Les pages précédentes ont tenté d'apporter des réponses à ces questions. Au moins à la première et à la dernière d'entre elles, car l'écologie n'a visiblement eu qu'une part négligeable dans les débuts de ce récit, ce qui est devenu moins vrai par la suite. Essayons de reprendre ces interrogations pour conclure, provisoirement, puisqu'il s'agit d'une histoire qui reste en cours.

Une première conclusion est que le TGV apparaît bien comme une invention de la SNCF. Sa genèse fut celle d'un développement inscrit dans le cadre d'une entreprise publique que l'on peut rapprocher d'autres exemples comme celui de l'électronucléaire dans le cas d'EDF, de l'espace avec Arianespace ou des télécommunications à France Télécom. Dans tous ces cas, on constate des caractéristiques identiques : maîtrise technique de l'exploitant, souci des coûts et possibilités d'exportation. Bien sûr, on observe aussi des différences. Par exemple, la SNCF n'a créé de service de la recherche que vingt ans après EDF et le souci du calcul économique y est apparu plus tard que dans d'autres entreprises publiques. Mais on ne peut qu'adhérer au point de vue de Philippe Roumeguère, directeur général adjoint de la société nationale, selon qui : « *le TGV doit son succès au fait qu'il est entré dans le moule de la SNCF* », une opinion complétée par cet autre : « *cet outil révolutionnaire sur le plan des transports ne l'est pourtant pas sur le plan de l'exploitation. Il s'est donc parfaitement intégré à l'entreprise. Pour un cheminot, le TGV est un train comme un autre* ». Sa réussite confirme que le savoir faire et l'esprit d'initiative ne sont pas le seulapanage de l'entrepreneur privé et de la loi du marché. Ici, l'exemple français d'un dirigisme tempéré par les lois du marché, montre combien l'imagination et l'esprit d'entreprise peuvent se rencontrer dans le secteur public.

Et si le TGV ne constitue pas à proprement parler une innovation, il s'inscrit dans une continuité technique, rajeunie comme l'a bien vu l'historien Maurice Dumas : « *dans l'analyse de notre complexe technologique, le TGV constitue un exemple remarquable de l'encadrement d'une technique classique du siècle dernier par une haute technologie contemporaine* »¹⁹², le classique étant bien entendu la roue et le rail, le contemporain l'électronique, électronique de puissance pour convertir l'énergie électrique en mouvement, courants faibles pour assurer l'informatique indispensable à l'exploitation des systèmes complexes. Mais il faut rappeler qu'avec le TGV, ce sont les caractéristiques les plus traditionnelles, les plus mécaniques, qui l'ont emporté. Ainsi, il a supplanté l'aérotrain et le sustentation magnétique, en grande partie du fait des garanties de fiabilité que présentait le bon vieux chemin de fer. Ce phénomène est d'ailleurs

¹⁹² M. Dumas, 'le Cheval de César ou le mythe des révolutions techniques', Paris, Ed. des archives contemporaines, 1991.

plus répandu qu'on ne l'imagine en ce vingtième siècle finissant. Le retour à des formes classiques se rencontre dans d'autres domaines, dans les villes, le tramway supplante les métros automatiques¹⁹³, le bois est préféré aux matériaux synthétiques dans le bâtiment, l'hélice succède parfois au réacteur en matière d'aviation, etc. En réalité, et pour en revenir aux transports terrestres, aucune technologie nouvelle n'a réussi de percée depuis que le TGV a fait ses premiers tours de roues, ce qui témoigne du potentiel de développement recelé par le 'vieux' chemin de fer. En a-t-on épuisé les ressources aujourd'hui ? Vraisemblablement pas et la prospective en matière de transports terrestres, si elle continue de lorgner vers le guidage immatériel, évite désormais de faire l'impasse sur le rail.

Il est vrai que la véritable innovation était ailleurs. En effet, celle qu'imaginaient les concepteurs du TGV relevait plus de l'économique que de la technique. Encore convient-il de ne pas se tromper sur la nature de l'objet. C'est ainsi que le train à grande vitesse a parfois été présenté comme un « *système de transport entièrement nouveau* ». On a signalé ce qu'il fallait penser du caractère inédit de ses règles d'exploitation. En fait, elles n'avaient pas été inventées pour lui, mais pour des trains à turbine, les RTG mis en route à la fin des années 1960. Quant au TGV Sud Est, il a d'abord été proposé à la clientèle pratiquement aux mêmes conditions que les autres trains de la SNCF. Si rupture il y a, celle-ci se placerait donc, commercialement parlant, beaucoup plus tard avec le lancement des nouvelles tarifications des 'TGV Atlantique' ou 'Nord-Europe' (Thalys ou Eurostar, NDE) . En ce qui concerne le système de tarification réservation imaginé pour le TGV-SE et inspiré des transports aériens, il a conduit la SNCF à l'étendre à l'ensemble du trafic voyageurs (Socrate). Mais si le principe était judicieux - dire à la clientèle le coût du transport en relation avec sa célérité - la mise en œuvre s'est avérée laborieuse, en partie du fait de difficultés de communication qui trahissent peut-être les limites de la révolution managériale à la SNCF.

De même, l'assertion parfois entendue au cours de l'enquête selon laquelle le train à grande vitesse constituerait l'aboutissement d'une décision inscrite dans une politique rationnelle des transports paraît singulièrement erronée. S'il est vrai qu'il existe dans ce pays des grandes administrations concernées, Transports, Equipement, Finances, nous avons tenté de faire justice de leur rôle. Ainsi la décennie 1970 a-t-elle surtout vu les efforts de la SNCF pour convaincre sa tutelle du bien fondé de son dossier, voire à faire la sourde oreille vis-à-vis de certaines préventions pour ne pas devoir l'enterrer. Ensuite, il est exact que les pouvoirs publics ont tenté une approche globale du dispositif de transports terrestres, mais ce retournement opéré a posteriori n'a fait que confirmer la validité d'un projet qui consistait à proposer la construction d'une ligne de chemin de fer en misant sur sa rentabilité. Ainsi, ne doit-on guère chercher ailleurs que dans l'entêtement vertueux de l'entreprise cheminote les raisons du développement et du succès du train à grande vitesse, y compris, en tenant compte du rôle croissant de l'industrie, à l'exportation¹⁹⁴

En d'autres temps, l'histoire d'une grande entreprise se concluait sur l'éventuelle pérennité d'un 'modèle EDF'. Existe-t-il un semblable 'modèle SNCF' ? Si tel est le cas, il est clair que l'apparition du TGV l'a sérieusement ébranlé. Par un curieux paradoxe, le fait que le chemin de fer redevienne commercialement viable engendre de nouvelles contraintes pour l'entreprise publique. En effet, on ne peut oublier que le TGV est un train et une ligne rentable dans un réseau qui ne l'est pas et, s'il est vrai que près de la moitié des investissements lui sont désormais consacrés, s'il est exact que les six cents

¹⁹³ cf. B Latour, Op. cit.,

¹⁹⁴ Au moment où est confirmé l'accord industriel pour la construction du TGV sud coréen, le rôle initiateur de la SNCF est reconnu par le pdg d'Alecatel Alsthom, Pierre Suard, *Le Monde*, 19 avril 1994

conducteurs du train à grande vitesse paraissent comme une aristocratie cheminote, si l'usager est devenu un client et que la notion de 'service' s'efface derrière celle de 'public'¹⁹⁵, c'est la répartition des coûts entre un secteur déficitaire et un autre, facteur de profit, qui devient l'enjeu majeur, ce qu'illustre l'alternative évoquée dans un précédent chapitre avec les témoignages de Charles Fiterman, le ministre des transports et de Michel Walrave, l'économiste de la SNCF : doit-on considérer le TGV comme un moyen d'aménagement du territoire ou faut-il le gérer comme un mode de transport en concurrence avec les autres? On connaît les réponses différentes du ministre des transports et de l'économiste du rail. Elles marquent les incertitudes qui demeurent entre l'intégration de la grande vitesse au réseau classique – chaque métropole régionale voulant alors 'sa' gare TGV, et la construction d'un nouveau réseau spécialisé, entre métropoles. Un dilemme qui révèle toute son acuité lorsqu'il s'agit d'asseoir le coût d'équipement des futures lignes à grande vitesse entre les collectivités territoriales et l'entreprise ferroviaire.

On peut d'ailleurs se demander si le débat sur l'aménagement du territoire n'évoque pas ces joutes franco-françaises, souvent prétextes de vifs débats électoraux. Rappelons d'abord qu'au plus haut niveau, les responsables politiques ne croyaient guère aux vertus du train à grande vitesse, mais plutôt à l'aérotrain, sinon à l'avion à décollage court. Ils estimaient que, compte tenu des distances et des sujétions techniques infra hexagonales, les gains de temps à attendre de trains très rapides seraient faibles eu égard aux dépenses considérables qu'entraînerait la réalisation de nouvelles lignes¹⁹⁶. Inutile de gloser sur la pertinence de ce raisonnement. Incontestablement, la géographie du pays a été bouleversée par le TGV et vraisemblablement au meilleur rapport coût-performance. L'écrasement des distances a rapproché la Vallée du Rhône ou le Poitou de la capitale, même s'il a rendu encore plus lointain le Massif Central. Entre Paris et Lyon, le TGV se prend presque comme un métro et nul ne doute que tel sera bientôt le cas du TGV-Nord Europe. Bien sûr, on n'empêchera pas certains observateurs d'évoquer une logique d'« hyperconcentration »¹⁹⁷ et il est vrai qu'il faudra attendre les liaisons Lille-Lyon, Bordeaux-Lyon, Rennes-Lille via l'interconnexion pour apprécier pleinement les retombées de la vitesse ferroviaire en termes de grands équilibres régionaux. En outre, on note que ce péché centralisateur n'a pas manqué d'être nié par d'autres observateurs. Mieux, un historien de la ville avance que le TGV a déjà plus profité à la province qu'à Paris et il déplore que le réseau n'ait pas été initialement conçu pour les relations de cette dernière avec les grandes métropoles européennes¹⁹⁸. En définitive, la SNCF a d'autant moins à regretter les choix effectués que sa mission consiste précisément à assurer du transport là où il y en a la demande, ou là où elle peut l'induire ajoutera l'économiste. Elle tâche de le faire comme une entreprise tenue d'être performante, tout en restant garante d'un domaine du service public. Si en inventant le TGV, elle assure l'avenir du rail, on peut raisonnablement penser qu'elle saura relever les défis du nouvel âge du chemin de fer, pour peu qu'on lui en laisse les moyens.

¹⁹⁵ F. Plassard, *l'Expansion*, 19 sept. 2 oct. 1991

¹⁹⁶ Commission nationale de l'Aménagement du territoire, 21 sept. 1964

¹⁹⁷ F. Plassard, *ibid.*

¹⁹⁸ Le réseau TGV est constitué sans tenir compte des intérêts de la capitale, Paris a moins besoin de relations avec les villes françaises qu'avec Londres, Amsterdam ou Zürich. Le schéma directeur TGV reprend le plan Guizot de 1842.... » B. Marchand, *Paris, histoire d'une ville XIX-XXème siècles*, Point-Seuil, 1993.

Bibliographie des acteurs et témoins de l'histoire du TGV

Armand L., Propos ferroviaires, Paris, Fayard, 1969.

Armand L., "Un super chemin de fer pour l'Europe", Transports, n°107, janvier 1966, pp.9-13.

Bazin J-F., Les défis du TGV, le nouvel âge du chemin de fer, Paris, Denoël, 1981.

Bazin J-F., Le TGV Atlantique, la seconde génération des trains à grande vitesse, ed. Ouest-France 1988.

Bernard J-Ph. (avec G. Sénac), "Valorisation des expérimentations antérieures à grande vitesse. Justification et mise au point des rames de présérie", RGCF, décembre 1976, pp.735-766.

Bernard J-Ph., "Le turbotrain expérimental TGV001", RGCF, mai 1972, pp.379-402.

Bernard J-Ph., "Les turbotrains RTG", RGCF, mai 1972, p.364.

Bertin J. (avec R. Marchal), L'Aérotrain ou les difficultés de l'innovation, Bibliothèque Aviation international magazine, Strasbourg, 1977.

Bertin J., L'Aérotrain, Société d'études de l'Aérotrain, 1967, brochure de 20 pages.

Bouley J., "L'heure des grandes options: les innovations essentielles apportées par le matériel Paris Sud-Est", RGCF, décembre 1976, pp.751-754.

Bouley J., "Le rail et ses concurrents. Les défis de l'an 2000", RGCF, septembre 1985, pp.405-410.

Defrance J., Le matériel moteur de la SNCF, Paris, La Vie du Rail, 1976.

Dupuy J. (avec G. Ribeill et M. Savy), "Les "effets de réseau" des trains à grande vitesse", in MULT-CESTA (ed.). Les aspects socio-économiques des trains à grande vitesse, Paris 1985, tome 2, pp.685-696.

Dupuy J., "Comment est né le train à grande vitesse (TGV) Paris Sud-Est? Les idées maîtresses et les innovations dominantes du projet", RGCF, novembre 1976, pp.644-651.

Dupuy J., Une technique de planification au service de l'automobile: les modèles de trafic urbain, Action concertée de recherches urbaines, Paris 1975.

Fontgalland B. de , "Réflexions sur l'avenir du système TGV, Transport entre grandes villes", Rail international, nov. 1985, pp. 3-6

Fontgalland B. de, "Chemin de fer et dessertes intervilles", Transports, n°139, février 1969, pp.37-44.

Fontgalland B. de, "La construction des voies ferrées prend un nouveau départ en Europe", Bull. PCM, octobre 1968, pp.53-58.

Fontgalland B. de, "Réflexions sur l'avenir du système TGV, transport entre grandes villes", Rail international, novembre 1985, pp.3-6.

Fontgalland B. de, "TGV, transport de masse", Le rail et le monde, n°26, juillet/octobre 1983, pp.37-43.

Fourniau J-M., La genèse des grandes vitesses à la SNCF. De l'innovation à la décision du TGV Sud-Est, Rapport INRETS n° 60, 1988.

Fourniau J-M., "Des grandes vitesses au TGV, les transformations de la politique commerciale à la SNCF", colloque de l'AHICF "Les Chemins de fer, l'Espace et la Société en France", (18-19 mai 1988), Revue d'histoire des chemins de fer, hors série n°1, 1989.

Fourniau J-M., "De la ligne au réseau à grande vitesse, le concept de réseau dans l'émergence des grandes vitesses en France", Revue d'histoire des chemins de fer, n°2, printemps 1990.

Fournier J., Le train, l'Europe et le service public, Paris, O. Jacob, 1992.

Garreau M., "La recherche technique dans le domaine du matériel ferroviaire", Bulletin d'information des cadres n°94, juillet 1966, pp.1-11.

Garreau M., "Les problèmes techniques posés par les grandes vitesses ferroviaires", L'industrie nationale, n°4, 1968, pp.3-19.

Gendarme R., Brot J., Rinaldi A.-M., L'absence du TGV-est ou l'Alsace et la Lorraine sans locomotive. Presse Universitaires de Nancy, 1988.

Guibert R., "La recherche à la SNCF", Transports, n°121, mai 1967, pp.217-221.

Guibert R., "La recherche pluridisciplinaires à la SNCF", Bulletin d'information des cadres, n°174, janvier 1972, pp.1-9.

Guibert R., "Le progrès technique à la SNCF", Transports, n°121 mai 1967, pp.199-219.

Guibert R., "Les chemins de fer de l'an 2000. Causerie", RGCF mars 1972, pp. 217-224.

Guibert R., "Politique des transports... et politique", RGCF novembre 1973, pp. 630-646.

Histoire des chemins de fer en France, ouvr. collectif en deux vol. (préfaces de L. Armand et R. Hutter), Paris, les Presses modernes, 1963-1966.

Hughes M., Rail 300, the world high speed train race, Londres, David & Charles, 1988

Hutter R., "La SNCF et son avenir", La revue des ingénieurs, décembre 1966, pp.6-8.

Hutter R., "Le coût de la vitesse sur la SNCF", Transports n°28, juillet/aout 1958, pp.251-255.

Hutter R., "Le chemin de fer, problèmes actuels perspectives d'avenir", Ingénieur automobile février 1970, pp.103-112.

Lacarrière Ph., "La politique générale des transports et l'avenir du chemin de fer", Où va la politique des transports?, ministère des Transports (ed.) 1969.

Lamming C., La grande aventure du TGV, Paris, Larousse, 1988.

Machefert Tassin Y., Nouvion F., Woimant M., Histoire de la traction électrique, 2 vol., Paris, ed. La Vie du Rail, 1980-1986

Nouvion F., "La vitesse sur les chemins de fer français", Revue de Défense nationale janvier 1968.

Nouvion F., "Le matériel moteur français pour la grande vitesse", Bulletin de l'AICCF, Bruxelles, février 1968, pp.87-109.

Nouvion F., "Les rames prototypes expérimentales à turbines à gaz", RGCF, janvier 1970, pp.24-55.

Pisani E., Persiste et signe, Paris, O. Jacob, 1991.

Portefaix A. (avec Boileau R. et G. Sénac), "Un outil d'investigation pour l'étude des matériels à grande vitesse: la Z7001", RGCF, février 1975, pp.65-96.

Portefaix A., "Cent cinquante ans de chemin de fer en France", RGCF, septembre 1982, pp. 433-468.

Portefaix A., "L'inclinaison des caisses des véhicules. Problèmes et perspectives", RGCF, juin 1972, pp.435-455.

Portefaix A., "Les grandes vitesses à la SNCF : objectifs, moyens et résultats", Rail international, janvier 1978, pp.13-31.

"Programme technologie-croissance-emploi. Séminaire international" (Paris, 5-8 nov. 1984), Les aspects socio-économiques des trains à grande vitesse, 2 vol., Paris, La Documentation Française, 1985.

Prud'homme A., "Les problèmes que pose pour la voie la circulation des rames à grande vitesse", RGCF, novembre 1976.

Revue Générale des Chemins de fer, "La ligne nouvelle Paris Sud-Est. Sa conception, son tracé, sa constitution, son équipement. Les rames à grande vitesse :

conception générale et choix techniques fondamentaux". N° spéc. novembre-déc. 1976.

Revue Générale des Chemins de fer, Un outil d'investigation pour l'étude des matériels à grande vitesse, l'automotrice Z 7001". N° spéc. février 1975.

Ribeill G., Le personnel de la SNCF (1937-1981). Contraintes économiques, issues techniques, mutations professionnelles et évolutions sociales. Rapport DGRST, mission: recherche du ministère des Transports, 1982.

Sénac G., "L'élément automoteur expérimental à turbine à gaz XAS2061-XBSD4365", RGCF, mai 1968, pp.273-296.

Sénac G., "L'expérimentation du turbotrain TGV001", RGCF, janvier 1973, pp.29-36.

Sénac G., "Les essais de turbotrains à très grande vitesse", RGCF, mai 1972, pp.403-412.

Sudreau P., "La révolution ferroviaire", Transports, n°117, janvier 1967, pp.11-26.

Sudreau P., "L'industrie ferroviaire française et l'exportation", RGCF, juin 1975, pp. 337-344.

Sudreau P., Au delà de toutes les frontières, Paris, O. Jacob, 1992.

Tessier M. (avec C. Mignot), "Le programme des recherches techniques sur les très grandes vitesses", RGCF, janvier 1970, pp.11-23.

Tessier M., "Chemins de fer et dessertes intervilles", Transport, n°139, février 1969.

Tessier M., La construction des voies ferrées prend un nouveau départ en Europe. Bull P C M octobre 1968.

Tessier M., La recherche à la SNCF, SNCF, service de la recherche, mars 1972. Les orientations de la recherche à la SNCF, SNCF recherche, septembre 1974.

Tessier M., "Les liaisons intervilles à très grande vitesse sur infrastructures nouvelles et le projet Paris-Lyon", RGCF, janvier 1970, pp.3-16.

Tessier M., "Les lignes nouvelles à très grande vitesse, élément fondamental du développement des axes magistraux du chemin de fer européen", Rail international, avril 1975, pp.269-286.

Tessier M., "Les recherches sur les liaisons intervilles à très grande vitesse aus Etats-Unis", RGCF, novembre 1969, pp.649-663.

Tessier M., "TGV transport de masse", Le rail et le monde n°26 juillet/octobre 1983.

TGV et aménagement du territoire, un enjeu majeur pour le développement local (préface de A. Billardon), Paris, Syros, 1991

Verrier G. (avec J. Alias), "Le tracé de la ligne nouvelle Paris Sud-Est", RGCE, novembre 1976.

Walrave M., "L'analyse de la demande" et "Les études économiques", RGCF, janvier 1970, pp.84-98 et 99-104.

Walrave M., "La demande ferroviaire" in E. Quinet (ed.) La demande de transport. De la modélisation des trafics à l'appréhension des besoins, Presses de l'ENPC, Paris 1982, pp.239-256.

Walrave M., "Le train à grande vitesse", Pour la science, n°48 octobre 1981, pp.22-39.

Whitelegg J., Hultén S., Flink T., High Speed Trains, fast track to the future, Hawes, Leading Edge Press, 1993.