

Rapport Le Vert

RAPPORT

du Groupe de travail chargé de mettre à jour
l'étude de transports terrestres à grande vitesse
sur l'axe Paris Sud-Est

CDAT
1086

du F.D.E.S.

Service des Affaires Économiques
DOCUMENTATION

Réf. n°

R A P P O R T

*du Groupe de travail pour la mise à jour de l'étude
de transports terrestres à grande vitesse sur l'axe Paris - Sud-Est*

Le Groupe "Fonctionnel Voyageurs" de la Commission des Transports du VIe Plan avait étudié en 1969-1970 le problème des transports terrestres à grande vitesse sur l'axe Paris - Sud-Est. Il avait déposé son rapport en décembre 1970 et l'avait complété en février 1971 par une note sur la capacité de l'axe ferroviaire Paris - Dijon.

Le projet de construction d'une voie ferrée nouvelle à grande vitesse Paris - Lyon a été retenu dans son principe le 25 mars 1971 par un conseil interministériel.

Par lettre 8.279 du 27 avril 1973, M. le Ministre de l'Economie et des Finances, en accord avec M. le Ministre des Transports, a demandé à un groupe de travail à constituer au sein du Comité n° 8 du F.D.E.S. d'actualiser l'étude de décembre 1970.

La liste des participants au groupe de travail et des personnes qui ont été entendues par ce groupe est donnée ci-joint en annexe 1.

o

o

o

1 - RAPPEL des OBJECTIFS et de la CONSISTANCE du PROJET

Le projet de ligne nouvelle Paris - Lyon répond à trois objectifs énumérés ci-après sans ordre de priorité :

- améliorer considérablement les transports collectifs de voyageurs entre la région parisienne et le Sud-Est (région Rhône - Alpes, région Provence - Côte d'Azur, région du Languedoc) par la réduction des temps de parcours des trains ; moyennant un faible supplément d'investissements, le projet permet aussi d'améliorer les relations ferroviaires sur la Bourgogne, sur la Savoie et sur la Suisse,
- pallier la saturation prochaine de l'axe Paris - Lyon sur les 109 km de la ligne qui comportent seulement 2 voies,
- améliorer la situation financière de la SNCF grâce à la bonne rentabilité des nouveaux services.

Le projet consiste à construire une ligne nouvelle à 2 voies sur 390 km de Combs-la-Ville (à 27 km au sud de Paris) à Sathonay (à 8 km au nord de Lyon et sur la ligne Bourg - Lyon) et à y réaliser une desserte cadencée par trains de jour très rapides. La durée du trajet Paris - Lyon serait de 2 heures grâce à une vitesse de croisière de 260 km/h sur la section nouvelle de la ligne ; les départs se succéderaient à des intervalles qui, en heures creuses, n'excèderaient pas 30 minutes. La majorité des rames Paris - Lyon continueraient ensuite les unes sur Marseille, d'autres sur Nîmes et Montpellier, d'autres sur Grenoble, d'autres sur St-Etienne. A titre d'exemple, le temps de parcours Paris - Marseille serait de 4 h 43 au lieu de 6 h 33 par les meilleurs trains actuels. En outre, une bretelle raccordant la ligne vers Dijon et un raccordement à Mâcon permettraient de faire bénéficier de l'accélération des trains sur la nouvelle ligne, d'une part la desserte de Dijon et de la Bourgogne, de la Franche-Comté et de Lausanne, d'autre part la desserte de la Savoie.

L'étude de décembre 1970 supposait la mise en service de la ligne le 1er janvier 1976. Le matériel roulant prévu consistait en rames indéformables, de huit voitures encadrées par deux motrices équipées de turboalternateurs alimentant des moteurs de traction placés sur la moitié des bogies de la rame.

2 - PRINCIPES SUIVIS pour la MISE à JOUR de l'ETUDE

On supposera que la mise en service de la ligne aura lieu au début de 1980. Cela implique que la déclaration d'utilité publique intervienne au cours de l'année 1974 et, par conséquent, qu'elle soit lancée dès la fin de 1973 ou, au plus tard, au début de 1974. L'échelonnement des travaux et des commandes est indiqué en annexe 2.

Tous les calculs seront faits en francs constants, valeur janvier 1973. Dans l'étude de 1970, ils étaient faits en francs constants, valeur janvier 1970.

Les tarifs gare à gare retenus pour la ligne nouvelle sont, en hypothèse de base, ceux de l'ancienne ligne, ce qui implique, compte tenu de la distance plus courte de la nouvelle ligne Paris - Lyon, une majoration de 20 % des tarifs kilométriques.

Le taux d'actualisation adopté pour les calculs sera de 10 %, comme en 1970.

L'amortissement des éléments non renouvelables sera, comme dans l'étude de 1970, calculé sur 20 ans.

3 - VITESSES sur la LIGNE ACTUELLE et sur la LIGNE NOUVELLE

A) Etude de 1970

Sur la ligne actuelle, la vitesse maximale est limitée par le rayon des courbes. Même en remaniant la signalisation, en modifiant les caténaires, en aménageant certains points singuliers et en recourant pour le confort des voyageurs au procédé coûteux de voitures à caisse inclinable, il ne serait possible de gagner qu'environ 20 minutes par rapport aux trains actuels les plus rapides. De plus, l'encombrement de la ligne et l'hétérogénéité de son trafic ne permettraient de faire circuler de jour que 6 paires quotidiennes de trains accélérés ; encore cela aurait-il pour effet d'avancer la saturation de la ligne.

Par contre, la ligne nouvelle serait réservée aux circulations voyageurs et serait construite avec des caractéristiques géométriques permettant des vitesses potentielles de 300 km/h. La circulation sur une telle ligne de turbotrans à 260 km/h ne paraît pas poser de problèmes techniques dirimants.

B) Mise à jour

Aucun élément nouveau n'est intervenu pour modifier les conclusions ci-dessus concernant la possibilité très limitée d'augmenter les vitesses sur la ligne actuelle.

Quant à la ligne nouvelle, les essais prolongés dans les Landes du prototype TGV 001 ont entièrement confirmé les résultats techniques attendus, notamment en ce qui concerne la relative faiblesse des efforts transversaux sur la voie, l'adhérence et les possibilités de freinage. Les problèmes techniques posés par la circulation de turbotrains de ce type à une vitesse de croisière de 260 km/h sont à considérer aujourd'hui comme résolus. La stabilité est à noter, ainsi que le confort acoustique des rames ; à 300 km/h, le bruit dans les voitures ne dépasse pas 65 dB.

Au cours des essais, le prototype a couramment dépassé la vitesse de 300 km/h. Il devrait donc être possible de faire circuler certains trains (1ère classe par exemple) à une vitesse de croisière de 300 km/h sur la ligne telle qu'elle est prévue.

Pour réserver l'avenir, il serait peut-être prudent d'augmenter les caractéristiques de la ligne pour pouvoir y porter la limite de vitesse à 350 km/h⁽¹⁾. Par rapport aux caractéristiques actuellement prévues, cela ne nécessiterait pratiquement aucune modification du tracé en plan : seuls certains dévers devraient être relevés. Dans le profil en long les modifications seraient un peu plus importantes. Porter de 300 km/h à 350 km/h la vitesse maximale ferait, en fait, gagner 12 minutes ; sans modifier les caractéristiques actuelles, il serait possible de gagner 7 de ces 12 minutes en roulant à 350 km/h là où on peut le faire et en limitant la vitesse à 300 km/h aux points singuliers.

(1) L'accroissement de la vitesse commerciale n'a d'intérêt économique que s'il est rentable. Aux grandes vitesses, la résistance de l'air est largement prépondérante. Pour passer, par exemple, de 260 à 330 km/h, il faut pratiquement, compte tenu de l'augmentation désirable de l'accélération, 50 % d'énergie et 90 % de puissance en plus. Il peut être sage de réserver l'avenir, mais il n'est pas sûr que, dans les conditions économiques et sociales actuelles, la vitesse économiquement optimale pour une ligne à gros trafic soit supérieure à 260 km/h.

4 - EVALUATION du TRAFIC

A) Etude de 1970

Le trafic à attendre sur la ligne nouvelle, en supposant que les tarifs soient, de gare à gare, ceux de l'ancienne ligne et que les tarifs avion baissent de 10 % par rapport aux tarifs ferroviaires, est en moyenne, par jour, de 33 600 en 1976 et de 45 300 en 1985, deux sens additionnés.

Le trafic Paris - Lyon proprement dit n'entre dans le total que pour un peu moins de 20 %.

B) Mise à jour

Le tableau suivant rappelle les trafics de 1969 et compare les prévisions de trafic pour 1972 de l'étude de décembre 1970 avec le trafic réel, pour l'ensemble des relations intéressées par le projet (en milliers de voyageurs) :

	1969	1972		Taux d'augmentation annuel de 1969 à 1972	
		prévu	réel	prévu	réel
Fer 1ère classe	2 533	2 718	2 839	2,4	3,9
Fer 2ème classe	7 948	8 393	8 662	1,8	2,9
Avion	1 942	2 950	2 779	14,95	12,7
Total	12 423	14 061	14 280	4,2	4,8

La discordance avec les prévisions s'explique en partie par une évolution des tarifs différente des hypothèses admises. En francs constants, les tarifs SNCF ont baissé de 1,6 % et les tarifs aériens ont augmenté de 2,7 % alors que l'étude de 1970 supposait la constance des tarifs SNCF et une baisse des tarifs aériens qui devait atteindre au total 10 % entre 1969 et 1976. Pour sa plus grande part, toutefois, l'écart avec les prévisions ne peut s'expliquer, dans le cadre du modèle prévisionnel adopté en 1970, que par une croissance annuelle de la valeur du temps inférieure à celle escomptée pendant les trois années en cause.

Pour la mise à jour de l'étude, nous avons retenu deux hypothèses de trafic :

- une hypothèse de base, qui conserve les trafics prévus dans l'étude de 1970,
- une hypothèse alternative partant des trafics constatés en 1972, supposant que les tarifs avion et fer resteront dans l'avenir, en francs constants, les tarifs de juin 1973, conservant pour la croissance du trafic ferroviaire à partir de 1973, en l'absence de ligne nouvelle, l'hypothèse de 1970 (ce qui revient à admettre que l'évolution de ce trafic de 1969 à 1972, sensiblement plus favorable que prévu, ne se poursuivra pas à l'avenir⁽¹⁾), diminuant la croissance du trafic aérien en l'absence de ligne nouvelle pour tenir compte de l'évolution constatée de 1969 à 1972 et de la constance supposée des tarifs aériens à l'avenir et modifiant dans le modèle prévisionnel de 1970 les paramètres de concurrence de façon à les adapter à l'évolution constatée au cours des trois dernières années.

Dans ces deux hypothèses, les prévisions de trafic pour 1980 sont les suivantes :

Trafic 1980 (milliers de voyageurs par an ; deux sens additionnés)	Hypothèse de base (Base trafic 1969 - Niveau tarif avion - 10 % par rapport niveau tarif fer)		Hypothèse alternative (Base trafic 1972 - Rapport tarifs avion et fer inchangé)	
	sans ligne nouvelle	avec ligne nouvelle	sans ligne nouvelle	avec ligne nouvelle
Fer 1ère classe sur ligne nouvelle		5 015		5 750
Fer 1ère classe sur ligne ancienne	2 913	713	3 679	799
Fer 2ème classe sur ligne nouvelle		9 039		9 395
Fer 2ème classe sur ligne ancienne	9 666	3 230	9 976	3 296
Total fer ligne nouvelle		14 054		15 145
Avion sur les relations desservies par les nouvelles rames	8 428	6 530	6 295	4 546
TOTAL GENERAL.....	21 007	24 527	19 950	23 786

(1) Tout accroissement du trafic ferroviaire par rapport aux prévisions améliorerait la rentabilité de la ligne nouvelle car, aux tarifs prévus, une augmentation du trafic procurerait environ 2 fois plus de recettes qu'elle ne nécessiterait de dépenses.

Dans une note remise au groupe, Air-Inter prévoit que ses tarifs de 1980 seront, même sans tenir compte de l'effet de la mise en service d'avions gros porteurs, type A. 300, inférieurs de 16 %, en francs constants, à ses tarifs de 1969. Cette prévision a semblé optimiste au groupe, compte tenu de l'évolution des salaires, de l'application progressive de taxes de navigation aérienne sur les services en route, de l'éventualité d'une majoration des taxes d'aéroport, notamment pour remédier aux nuisances du bruit et de la possibilité qu'en raison des réactions du public le progrès aéronautique se porte davantage, dans le proche avenir, vers la réduction des nuisances que vers la réduction des coûts. Si l'on modifiait l'hypothèse alternative pour tenir compte d'une baisse de 15 % des tarifs d'Air-Inter, les trafics avion prévus dans les deux dernières colonnes du tableau ci-dessus augmenteraient d'environ 1,7 million de voyageurs et le trafic fer 1ère classe de la ligne nouvelle diminuerait d'environ 1 million de voyageurs.

5 - Les COÛTS de CONSTRUCTION de la LIGNE NOUVELLE

A) Etude de 1970

Y compris intérêts intercalaires, hors TVA et aux conditions économiques de janvier 1970, ces coûts étaient estimés à 1 632 MF.

B) Mise à jour

Les études menées depuis deux ans et demi ont permis de préciser le tracé et l'estimation des coûts. Le tracé rive gauche pour l'arrivée à Lyon est définitivement choisi. Les études ont, dès à présent, été faites au 1/5000ème sur une partie du parcours ; partout les ouvrages de franchissement ont été définis et estimés un à un. Aux conditions économiques de janvier 1973 et hors TVA, l'estimation est, y compris la bretelle de Dijon (14 km) et le raccordement à Mâcon de la ligne de Savoie :

Plateforme (y compris rétablissement des communications et assainissement)	1 093,6	MF
Ballast et voie	446,4	MF
	<hr/>	
Sous-total	1 540	MF
Etudes et frais généraux 6 %	92	MF
Intérêts intercalaires	269	MF
Installations terminales	130	MF
Surcroît initial d'entretien	22	MF
	<hr/>	
Total	2 053	MF

La nouvelle estimation des dépenses a été faite par la SNCF, en accord avec le SETRA pour les travaux, en comptant une somme à valoir de 20 % pour le génie civil et de 12 % pour le ballast et la voie. L'estimation ainsi obtenue est inférieure de 4,9 % au sous-total de 1 540 MF que l'on a retenu ci-dessus par prudence et qui correspond à la revalorisation de l'estimation de 1970 par application de l'indice TP 34. On sait que cet indice a crû au total depuis 4 ans à peu près comme le prix de l'acier mais a augmenté nettement plus vite que le prix des travaux à cause des progrès de productivité. Le degré actuel d'avancement des études et la prise en compte de cette marge de 4,9 % - aucune marge n'était prévue en dehors des sommes à valoir dans l'étude de 1970 - laissent espérer que le coût final des travaux restera inférieur, en francs constants, aux chiffres ci-dessus.

Dans le sous-total de 1 540 MF, les éléments renouvelables se montent à 238 MF.

Les intérêts intercalaires sont calculés pour une durée de cinq ans des opérations foncières et des travaux avec mise en service en une seule fois au début de 1980.

La décomposition des 130 MF d'installations terminales est donnée dans l'annexe 3.

6 - Les COÛTS d'ENTRETIEN et de RENOUVELLEMENT d'INFRASTRUCTURE sur la LIGNE NOUVELLE

A) Etude de 1970

Le coût annuel de renouvellement (annuité calculée avec intérêt à 10 % sur le montant des investissements renouvelables) et d'entretien de l'infrastructure de la ligne nouvelle est :

- coût fixe 32 MF
- coût variable avec le trafic . 9 MF en 1976, soit 0,2c par voyageur-kilomètre

B) Mise à jour

Le coût devient, aux conditions économiques de janvier 1973, et toujours hors TVA :

- coût fixe 37,7 MF, frais généraux à 12 % inclus,
- coût variable ... 11,9 MF en 1980, soit 0,26c par voyageur-kilomètre, soit, en tout, environ 127 000 F par kilomètre en 1980.

Cette évaluation qui peut paraître faible (abstraction faite de l'annuité de renouvellement, la dépense annuelle est seulement de 21,7 MF) n'est pas indûment optimiste. Certes les dépenses de maintenance de la ligne du Tokaïdo se montent, hors frais généraux semble-t-il, à quelque 200 000 F par kilomètre alors que les trains y circulent seulement à 210 km/h au maximum, mais :

- la ligne du Tokaïdo a été construite avec des rails trop faibles (53 kg au lieu de 60 kg sur Paris - Lyon) que l'on a commencé à remplacer par des rails plus forts (le supplément de prix correspondant à ce supplément du poids des rails n'est toutefois pas compté dans la dépense ci-dessus) ;
- la ligne du Tokaïdo comporte 11 gares intermédiaires (soit en moyenne 1 gare tous les 43 km) et de nombreux appareils de voie car elle est parcourue à la fois par des rapides et des express ; la ligne de Paris - Lyon n'aura que très peu d'appareils de voie ;
- les éléments non suspendus du bogie du Tokaïdo pèsent 4 t ; ceux du bogie du TGV pèsent 2,9 t ; or l'agressivité à l'égard de la voie est proportionnelle à la masse non suspendue ;
- la ligne du Tokaïdo avait en 1971 une densité quotidienne de trafic de 144 000 voyageurs par kilomètre (supérieure à celle du métro parisien) ; la ligne de Paris - Lyon en aura 32 700 en 1980 ; la part variable des dépenses est donc, toutes choses supposées égales par ailleurs, 4 à 5 fois moins forte ;
- l'agressivité du matériel vis-à-vis de la voie est loin de croître comme le carré de la vitesse ; les essais des Landes ont, à cet égard, montré, ou confirmé, que :
 - les surcharges dynamiques verticales de roue augmentent en moyenne statistique simplement comme la vitesse, les efforts totaux restant très en-deçà des valeurs limites compte tenu de la charge nominale qui n'est que de 8 t par roue et de la faible valeur des masses non suspendues du TGV 001,
 - entre 200 et 300 km/h, les accélérations transversales de bogie, et corrélativement les efforts transversaux exercés sur la voie, n'évoluent que très lentement avec la vitesse et restent en-deçà de la résistance de la voie.

Les chiffres ci-dessus ne tiennent pas compte de la part imputable aux TGV des dépenses d'infrastructure sur les 30 km de l'ancienne ligne qui, aux approches de Paris et Lyon, seront empruntés par les TGV. Il est tenu compte de ces coûts dans l'évaluation faite en 7 ci-après, des différences entre les suppléments de recettes et de dépenses de la SNCF dus aux transferts de trafic entre l'ancienne ligne et la nouvelle et au trafic gagné par la SNCF.

7 - Les COUTS d'EXPLOITATION des TURBOTRAINS

A) Etude de 1970

Le coût de chaque rame était évalué à 10,4 MF hors TVA et aux conditions économiques de janvier 1970. Le nombre de rames nécessaires pour une exploitation complète en 1976 était de 82. Dans les calculs de prix de revient on a pris en compte, en outre, 25 MF pour traduire le décalage entre l'investissement en rames nouvelles et l'économie réalisée pour le matériel classique.

Les coûts d'exploitation des rames (annuité - avec intérêt de 10 % - d'amortissement du matériel, énergie, entretien, personnel de bord) étaient estimés par voyageur-kilomètre aux conditions économiques du 1er janvier 1970 et abstraction faite des parcours sur les axes de Bourgogne et de Savoie à 6 c en 1ère classe et 3,9 c en 2ème classe, auxquels il y a lieu d'ajouter 12 % de frais généraux, plus les 0,2 c de coût marginal d'infrastructure mentionné en 6 ci-dessus et les frais commerciaux et terminaux ; le coût par voyageur-kilomètre, dans l'hypothèse de trafic retenue, ressortait donc, sans charges fixes d'infrastructure, à 5,6 c en 1976, aux conditions économiques de janvier 1970.

B) Mise à jour

a) Les rames

Les études poursuivies depuis 1970 et les essais du prototype TGV 001 ont permis de préciser les caractéristiques du matériel à commander. Il est vraisemblable qu'au lieu des turbines turmo III (en service sur Paris - Caen - Cherbourg) prévues lors de l'étude de 1970, le matériel sera équipé de turmo XII plus puissantes mais que, compte tenu du fait que sur la plupart des parcours sur lignes classiques on pourra ne faire tourner que la moitié des turbines et compte tenu des économies sur les prévisions que l'expérience révèle pour l'entretien des turbines fonctionnant à un régime inférieur à celui de leur puissance nominale, le coût annuel des turbines (charges de capital + entretien) sera, à la variation près des conditions économiques, très voisin de celui retenu en 1970.

En ce qui concerne le prix d'achat des rames, hors TVA et aux conditions économiques de janvier 1973, le groupe a retenu, par prudence, le chiffre de 14 MF pour ses calculs de prix de revient, mais il pense que la SNCF devrait pouvoir traiter à un prix sensiblement inférieur.

Le nombre de rames nécessaires pour une exploitation complète en 1980 est de 88. L'investissement en matériel atteindra donc 1232 MF, toujours hors TVA, mais, à concurrence de 440 MF, il remplace un investissement en matériel classique ; la différence 792 MF correspond au supplément de prix des rames TGV sur le prix de rames classiques de même capacité.

Avec intérêt à 10 % et amortissement en 20 ans, la charge annuelle d'intérêt et d'amortissement en 1980 du nouveau matériel roulant est de $11,75 \% \times 88 \times 14 \text{ MF} = 144,6 \text{ MF}$.

La livraison du matériel sera évidemment échelonnée ; pour une mise en service complète de la ligne en janvier 1980, on admettra que les livraisons s'échelonnent de novembre 1977 à janvier 1980 et que les rames seront dès leur livraison utilisées sur la ligne ancienne (et, le cas échéant, sur le tronçon de ligne nouvelle qui serait mis en service avant l'ouverture complète de la ligne - Voir ci-après la question de la mise en service de la ligne par étapes). Dans ces conditions, on considérera comme charge supplémentaire d'investissement l'intérêt, pendant la période précédant 1980, sur le supplément de dépenses entraîné par les commandes de matériel TGV(1). Compte tenu du rythme des livraisons et des paiements, cette charge supplémentaire d'investissement a été évaluée à 80 MF.

b) L'entretien et l'exploitation des rames

Le doute qui existait en 1970 sur le coût d'entretien des organes de roulement - évalué à l'époque d'après une formule extrapolée à partir des vitesses classiques et conduisant à un reprofilage tous les 80 000 km - peut être considéré comme levé ; en effet cette distance entre reprofilages est d'ores et déjà acquise à la suite des premiers résultats de la rame TGV 001. Pour les autres postes de dépenses d'entretien, on a conservé aussi les estimations de 1970 en les majorant en fonction de l'évolution des prix.

D'après les résultats des essais des Landes, les consommations d'énergie seront un peu inférieures aux estimations de l'étude de 1970. Le prix unitaire à retenir aux conditions économiques de janvier 1973 pour le combustible thermique est de 0,217 F le litre.

Pour le personnel, nous retiendrons la même équipe qu'en 1970 : 5 personnes à bord mais, par prudence, nous majorerons les coûts en francs constants. Le coût annuel d'une équipe en 1980, aux conditions économiques de janvier 1973, est ainsi évalué à 204 000 F.

Les coûts annuels, en 1980, sont alors, pour l'hypothèse de base du trafic :

- énergie.....	47,4 MF
- entretien.....	213,8 MF
- personnel de bord.....	37,2 MF
	<hr/>
Total.....	298,4 MF

(1) Le remplacement de services actuels sur l'ancienne ligne par des TGV ne devrait pas augmenter les coûts d'exploitation dès lors que le supplément d'investissement résultant de ce remplacement donne lieu à des intérêts intercalaires comptabilisés au débit de la future ligne. Il est même légitime de penser que le confort et la nouveauté du matériel TGV attireront une clientèle supplémentaire, même si la vitesse reste la même, et que le résultat sera donc bénéficiaire.

c) Les coûts d'exploitation

Les coûts annuels d'exploitation se montent en 1980 à :

- Coût marginal d'infrastructure de la ligne nouvelle	10,6 MF
- Amortissement et intérêt sur matériel roulant	144,6 MF
- Entretien et exploitation des rames	298,4 MF
	<hr/>
Total	453,6 MF

En y ajoutant 12 % de frais généraux et les frais commerciaux et terminaux (chiffrés à 3,50 F par voyageur) on arrive, pour l'hypothèse de base du trafic, à des prix de revient par voyageur-kilomètre (hors TVA, aux conditions économiques de janvier 1973 et ne tenant compte ni des frais fixes d'infrastructure, ni des intérêts intercalaires sur matériel roulant) pour l'ensemble des circulations TGV, y compris les lignes de Bourgogne et de la Savoie, de :

- 1ère classe	9,8 c
- 2ème classe	6,1 c
- moyen	7,2 c

8 - La DESATURATION de PARIS - LYON et l'EFFET des NOUVEAUX SERVICES sur les AUTRES LIGNES

A) Etude de 1970

A partir de 1978, il sera nécessaire de détourner par Troyes certains trains de marchandises de l'itinéraire Paris - Dijon en raison de la saturation de cette section. Le coût actualisé en 1976 des détournements que la construction de la nouvelle ligne permettra d'éviter est de 100 MF auxquels s'ajoutent environ 5,8 MF d'économies annuelles résultant du gain de temps dans l'acheminement des trains de marchandises.

B) Mise à jour

Entre Paris et Marseille, on dispose :

- de 6 voies électrifiées de Paris à Melun et de 4 de Melun à St-Florentin,
- de 2 voies seulement sur les parties St-Florentin - Les Laumes (82 km) et Blaisy-Bas - Dijon (27 km) de la section St-Florentin - Dijon (141 km),

- de 4 voies électrifiées de Dijon à Lyon : 2 par la ligne directe, 2 par la ligne de la Bresse via St-Amour, plus longue de 26 km et à pentes de 12 ‰ au lieu de 5 ‰ par la voie directe,
- de Lyon à Marseille de 4 voies : 2 électrifiées par la rive gauche du Rhône et 2 à bon profil mais à traction Diesel par la rive droite se prolongeant par Cavaillon au-delà d'Avignon.

L'exploitation de la nouvelle ligne et des nouveaux services se traduira sur les lignes actuelles :

- par une réduction importante du nombre de circulations entre Paris et Lyon ; cette réduction a un grand intérêt sur la section à 2 voies St-Florentin - Dijon, qui approche de la saturation,
- par une augmentation du nombre des circulations sur les lignes de Bourgogne et Franche-Comté, de la Savoie et sur Lyon - Grenoble, Lyon - St-Etienne et Lyon - Marseille.

Nous allons successivement :

- chiffrer les avantages résultant de la "désaturation" de la section St-Florentin - Dijon,
- analyser l'effet de la nouvelle ligne et des nouveaux services sur les autres sections.

a) La "désaturation" de St-Florentin - Dijon

L'évolution récente du trafic ferroviaire sur Paris - Lyon confirme les hypothèses de l'étude de 1970. Le trafic en provenance ou à destination de Fos accroîtra très vraisemblablement dès 1974 de plusieurs trains par jour, les prévisions faites en 1970. Les prévisions d'augmentation de trafic sont indiquées à l'annexe 4.

L'intensité du trafic sur les 109 km de sections à 2 voies de la ligne se traduit dès à présent :

I - en exploitation normale, par :

- des garages de trains de marchandises qui, en allongeant les temps de parcours, coûtent en matériel et en personnel et, en accroissant les délais d'acheminement, détériorent la qualité du service,
- des coûts supplémentaires d'entretien, en raison de la faiblesse des intervalles dont on peut disposer entre les circulations (l'utilisation d'engins mécaniques comporte des temps morts au début et à la fin de chaque intervalle pour la mise sur voie et le retrait des engins ; la durée quotidienne de travail des équipes est réduite) ;

- II - en cas d'incident même mineur, par des retards importants qui coûtent en matériel et en personnel et qui, si l'incident survient lors des pointes de trafic voyageurs, prendraient des proportions inacceptables ;
- III - du fait des irrégularités, par un préjudice commercial pour la SNCF et par les retards que subissent les voyageurs.

Des détournements de trains à longueur d'année vont devenir nécessaires au plus tard en 1976. Déjà la SNCF a détourné systématiquement en 1972 des trains de marchandises en période de pointe. D'après les prévisions de trafic indiquées à l'annexe 4, le nombre de trains détournés évoluera comme suit, en l'absence de ligne nouvelle :

Nombre de trains détournés en moyenne chaque jour,
deux sens additionnés

en 1980 :	22
en 1985 :	56
en 1990 :	96
en 1995 :	116

Le coût des détournements est évalué dans l'annexe 4 à 1 200 F par train.

La ligne nouvelle ajournera pour longtemps la saturation. La suppression sur la ligne ancienne des marches voyageurs rapides qui cisailent les autres marches permettra, en effet, de faire circuler les trains de marchandises par batteries, en sorte qu'on pourra faire passer environ trois fois plus de trains de marchandises qu'il n'aura été supprimé de trains de voyageurs. Pour les calculs de rentabilité, les économies à attendre sur les détournements de trains ont été actualisées sur 20 ans, mais, par prudence, les autres économies ne l'ont été que sur 10 ans.

Pour les prévisions de croissance du trafic retenues, les économies de désaturation ainsi calculées sont les suivantes :

	Economies en 1980	Economies actualisées
I - Entretien	3,6 MF	14 MF
II - Economies tenant au gain de temps dans l'acheminement des trains de marchandises (y compris la réduction des irrégularités)	9,4 MF	48 MF
III - Détournements de trains par Paris - Troyes - Chaumont	9,7 MF	217 MF
Totaux	22,7 MF	279 MF

Ces chiffres ne tiennent compte ni du préjudice commercial que subit la SNCF du fait de l'irrégularité des acheminements ni du préjudice que subissent les usagers du fait des retards.

Si ces chiffres sont supérieurs à ceux de l'étude de 1970, c'est parce qu'en reculant la période où l'on fera des économies sur les détournements, le décalage de la date de mise en service entraîne un accroissement sensible du nombre des trains dont on économise le détournement.

b) L'effet des nouveaux services sur les autres lignes

Aucune étude chiffrée n'a été faite mais, ainsi que le montre l'annexe 4, les avantages à attendre de la nouvelle ligne sur les sections Paris - St-Florentin et Dijon - Lyon de la ligne Paris - Lyon paraissent égaux, ou même supérieurs, à la gêne que les nouveaux services apporteront sur les lignes de la Bourgogne, de la Savoie et sur les au-delà de Lyon. Au total, avantages et inconvénients sur cet ensemble de sections et de lignes ont été négligés.

9 - La RENTABILITE INTRINSEQUE du PROJET

9.1 - Rentabilité intrinsèque pour la SNCF

Nous conserverons la même marge de sécurité - 10 MF par an - que dans l'étude de 1970, bien que les coûts soient maintenant mieux précisés et que l'évaluation du coût de construction comporte elle-même une marge de sécurité propre de 4,9 %.

Les tableaux suivants donnent les résultats dans les deux hypothèses de trafic et font ressortir l'influence des économies de saturation :

Rentabilité intrinsèque à l'année de mise en service	Résultats pour 1976 de l'étude de 1970	Résultats pour 1980 de la présente mise à jour			
		dans l'hypothèse de base du trafic		dans l'hypothèse alternative du trafic	
		sans économies de saturation A	avec économies de saturation B	sans économies de saturation C	avec économies de saturation D
a) Excédent du supplément de recettes SNCF sur le supplément de dépenses (y compris annuité de renouvellement avec intérêt à 10 % du matériel roulant) à la suite de la création des nouveaux services A déduire b et c :	186 MF	241, 1 MF	263, 8 MF	261, 8 MF	284, 5 MF
b) Marge de sécurité	10	10	10	10	10
c) Charges fixes d'infrastructure (y compris annuité de renouvellement avec intérêt à 10 % de la partie renouvelable)	32	37, 7	37, 7	37, 7	37, 7
d) Bénéfice brut SNCF : a - (b + c)	144	193, 4	216, 1	214, 1	236, 8
e) Annuité d'amortissement (à 10 %) en 20 ans de la partie non renouvelable de l'infrastructure et des intérêts intercalaires sur matériel roulant	173 ⁽¹⁾	222, 7	222, 7	222, 7	222, 7
Taux d'intérêt qui, pris en compte à la place de 10 % dans le calcul de l'annuité e) donnerait l'égalité entre d) et e) dès 1980	7, 4 %	8 %	9, 6 %	9, 4 %	10, 9 %
Investissements non renouvelables y compris intérêts intercalaires	1477 MF	1895 MF	1895 MF	1895 MF	1895 MF
Rentabilité immédiate = <u>bénéfice brut</u> investissement non renouvelable	9, 8 %	10, 2 %	11, 4 %	11, 3 %	12, 5 %

(1) Aux 170 MF d'annuité pour l'infrastructure, on a ajouté 3 MF pour l'amortissement des 25 MF de "décalage des investissements en matériel" comptés dans l'étude de 1970 au lieu et place des 80 MF d'intérêts intercalaires sur le matériel roulant comptés dans la présente mise à jour.

Rentabilité intrinsèque pour la SNCF en calcul actualisé sur une période de 20 ans	Etude de 1970	Mise à jour			
		dans l'hypothèse de base du trafic		dans l'hypothèse alternative du trafic	
		sans économies de saturation	avec économies de saturation	sans économies de saturation	avec économies de saturation
Excédent a) actualisé	2 396 MF	2 993 MF	3 272 MF	3 326 MF	3 605 MF
Marge de sécurité b) actualisée	94	94	94	94	94
c) Charges fixes d'infrastructure actualisées	272	321	321	321	321
e) Investissements non renouvelables, y compris intérêts intercalaires	1 477	1 895	1 895	1 895	1 895
Bénéfice net actualisé	553 MF	683 MF	962 MF	1 016 MF	1 295 MF
Rentabilité interne (= taux d'intérêt annulant ce bénéfice sur la période de 20 ans)	15 %	15,1 %	17 %	16,9 %	18,1 %

9.2 - Incidence de l'article 20bis de la Convention SNCF

Dans les recettes SNCF prises en compte pour les calculs de rentabilité ci-dessus figurent les versements de l'Etat à la SNCF au titre des tarifs réduits imposés par les pouvoirs publics à la Société Nationale (familles nombreuses, quart de place militaire, mutilés, congés payés, etc ...). L'augmentation de trafic due à la qualité des nouveaux services (trafic induit proprement dit et trafic détourné de l'avion ou de la route) accroîtra le montant de ces compensations.

En supposant que la proportion des divers bénéficiaires de tarifs réduits sera dans ce trafic supplémentaire ce qu'elle est actuellement sur le Sud-Est - hypothèse qui paraît pessimiste aussi bien pour le trafic détourné de l'avion que pour le trafic induit - l'accroissement des contributions de l'Etat atteindra 55,5 MF en 1980 dans l'hypothèse de base du trafic.

Il est, toutefois, possible d'améliorer la rentabilité intrinsèque du projet pour l'ensemble SNCF + Etat en majorant les tarifs des nouveaux services par application de suppléments non susceptibles de réductions sociales ou commerciales. De tels suppléments ont, en effet, pour résultats, non seulement d'augmenter le bénéfice brut de la SNCF (Voir 9.3 ci-après), mais aussi, en réduisant le volume du trafic induit et du trafic détourné de l'avion ou de la route, de diminuer les versements au titre de l'article 20bis pour ces trafics.

Pour des suppléments de 9 F en 1ère classe et 6 F en 2ème classe, conservant la relativité tarifaire de 1 à 1,5 entre la 1ère et la 2ème classe, les résultats sont les suivants en 1980 pour l'hypothèse de base du trafic :

Diminution des remboursements sociaux	+ 17,2 MF
Gain de bénéfice brut pour la SNCF	+ 13,7 MF
	<hr/>
Total Etat + SNCF	+ 30,9 MF

Le relèvement des tarifs qui conduirait pour la SNCF à la rentabilité maximale paraissant, d'ailleurs, être supérieur à ces chiffres de 9 et 6 F, les suppléments pourraient être plus élevés. Eventuellement, quelques trains tracés à 300 km/h (Paris - Lyon en 1 h 45) à des horaires choisis pourraient donner lieu à la perception de suppléments nettement supérieurs. De chacune de ces mesures résulterait une nouvelle amélioration du bilan Etat + SNCF et l'ensemble rapprocherait sans doute beaucoup les résultats de ceux figurant pour le seul bilan SNCF aux tableaux 9.1 ci-dessus.

Des mesures ayant une portée générale sur l'ensemble du réseau peuvent aussi être envisagées. Sans prendre parti à leur sujet, le groupe a étudié l'incidence sur le bilan de la ligne nouvelle d'une limitation générale des réductions sociales en 1ère classe à leur niveau absolu en 2ème classe (sur une relation où le tarif plein est de 100 F en 2ème classe et 150 F en 1ère classe, le voyageur bénéficiant par exemple d'une réduction de 50 % n'aurait droit qu'à une réduction de 50 F en 1ère comme en 2ème classe). Les conséquences d'une telle limitation seraient les suivantes pour l'année 1980 :

- Diminution des remboursements sociaux (en plus de celle obtenue dans le cas où la limitation des réductions sociales en 1ère classe serait appliquée en l'absence de ligne nouvelle)..... + 11,4 MF
- Perte SNCF résultant des déplacements ou des évasions de trafic..... - 4,8 MF

Par contre, des mesures de restriction des réductions sociales pour la seule ligne nouvelle, outre qu'elles comporteraient une discrimination dans l'offre de transport, auraient une incidence négative sur la rentabilité des nouveaux services pour l'ensemble Etat + SNCF car elles rejetteraient vers la ligne ancienne, sur laquelle l'exploitation est plus onéreuse, une partie de la clientèle attendue sur les nouveaux services.

9.3 - Variation de la rentabilité intrinsèque en fonction des tarifs SNCF

Dans les calculs de rentabilité du 9.1 ci-dessus, les tarifs, sur les services nouveaux et sur l'ancienne ligne, sont supposés être, en francs constants, ceux en vigueur en juin 1973.

- a) Dans certaines limites, l'application de suppléments sur les nouveaux services améliorerait les résultats du 9.1 car elle accroîtrait les recettes plus qu'elle ne réduirait le trafic. Par exemple, pour une majoration des tarifs de 10 % en 1ère classe et en 2ème classe, la perte de trafic serait de 11 à 12 % pour l'ensemble des deux classes ; les services aériens augmenteraient leur trafic de 6,5 % ; les rentabilités immédiates indiquées au § 9.1 seraient majorées d'environ 1 point. L'optimum commercial, qui nécessitera des études plus détaillées, paraît même correspondre à une majoration tarifaire supérieure et pouvant comporter des nuances allant jusqu'à 20 %.
- b) Dans le cas de baisse des tarifs généraux SNCF en francs constants - comme cela a été le cas dans le passé - deux hypothèses sont à envisager :
- . ou bien, sur les nouveaux services, les tarifs restent constants en francs constants, grâce à la perception de suppléments ou à leur augmentation ; dans ce cas, la rentabilité du projet s'accroît ;
 - . ou bien les tarifs des nouveaux services baissent eux aussi en francs constants ; dans ce cas, la rentabilité du projet diminue, malgré la légère augmentation du trafic à prévoir ; une baisse de 5 %, en francs constants, par rapport aux tarifs actuels, abaisserait la rentabilité de 0,6 point en 1980 et diminuerait le bilan de la 1ère année de 11 MF.

Le risque d'une baisse des tarifs en francs constants ne peut, toutefois, être retenu sans tenir compte, en contrepartie, du taux d'intérêt de 10 %, en francs constants, pris en compte dans les calculs de rentabilité. Si l'on passe d'un taux d'intérêt de 10 % à un taux de 8 %, toujours en francs constants, la différence entre le bénéfice brut de la 1ère année et l'annuité d'amortissement se trouve en effet améliorée de 43,6 MF.

10 - SENSIBILITE des RESULTATS aux HYPOTHESES et aux EVALUATIONS

10.1 - Sensibilité à la durée d'amortissement de l'infrastructure

Si, au lieu d'amortir l'infrastructure sur 20 ans comme on l'a fait ci-dessus dans les calculs de rentabilité, on l'amortissait sur 40 ans - ce qui correspond sensiblement aux règles retenues pour les autres projets d'investissement de la SNCF - l'annuité d'amortissement de 222,7 MF indiquée en e) dans les colonnes A, B, C et D du premier tableau du § 9.1 serait réduite à 193,9 MF, c'est-à-dire que, dès la première année, le projet serait équilibré même sans prendre en compte les économies de saturation ; quant aux bénéfices nets actualisés du 2ème tableau, ils seraient pratiquement doublés.

10.2 - Sensibilité à l'importance du trafic

Pour une variation de $\pm 5\%$ par rapport aux prévisions du trafic de la ligne nouvelle, variation supposée identique pour le trafic reporté de l'ancienne ligne, le trafic reporté de l'avion et le trafic induit, les rentabilités immédiates indiquées au tableau 9.1 varient dans la proportion de $\pm 0,5$ point.

L'hypothèse de base suppose que les tarifs aériens baissent en francs constants de 10% et l'hypothèse alternative qu'ils restent constants. On a déjà rappelé (voir 4 ci-dessus) qu'Air-Inter a indiqué au groupe prévoir une baisse de 15% de ses tarifs. Dans le cas où, les autres conditions de l'hypothèse alternative étant conservées, les tarifs aériens baisseraient de 15% , les tarifs ferroviaires restant constants, les rentabilités immédiates des colonnes C et D tomberaient à $9,7\%$ et $10,9\%$.

10.3 - Sensibilité aux coûts

a) Pour apprécier la sensibilité des résultats aux coûts, il faut tenir compte des marges de sécurité incluses dans les calculs de rentabilité ci-dessus :

- marge de $4,9\%$ dans le coût de construction de la ligne (voir 5 ci-dessus) en plus des sommes à valoir,
- marge annuelle de 10 MF inscrite au tableau du § 9.1
- marge dans le coût unitaire des rames, pris égal à 14 MF alors qu'on peut espérer un prix inférieur (voir 7 - B - a).

Les deux premières marges correspondent respectivement à 0,4 et 0,5 point de rentabilité immédiate ; si elles se révélaient toutes deux inutiles, les rentabilités immédiates indiquées au premier tableau du 9.1 seraient donc majorées de 0,9 point.

Ces rentabilités seraient majorées dans la même proportion si, les deux premières marges étant absorbées par diverses sous-estimations, la SNCF obtenait pour les rames le prix de 12,5 MF.

Par contre, pour que ces rentabilités immédiates baissent d'un point, il faudrait par exemple :

- ou bien que, le coût de construction ayant absorbé sa marge de sécurité propre et le prix d'achat des rames ayant été de 14 MF, les autres coûts aient été sous-estimés de 9,4 % ;
- ou bien que, la sous-estimation du coût de construction ayant été du double de sa marge de sécurité propre et le prix d'achat des rames ayant été de 14 MF, les autres coûts aient été sous-estimés de 7 %.

La marge annuelle de 10 MF suffit à éponger une sous-estimation de 3,3 % de ces autres coûts.

- b) Si, comme il est probable, le coût horaire du personnel SNCF augmente plus vite que les indices généraux de prix, les coûts d'exploitation croîtront évidemment, mais la rentabilité de l'investissement s'améliorera. En effet, ce qui a été pris en compte dans les calculs de rentabilité, c'est la différence entre les coûts dans la situation avec ligne nouvelle et les coûts dans la solution sans ligne nouvelle ; or la part de la main-d'oeuvre SNCF dans les coûts directs d'exploitation (avec frais généraux) est de 51 % pour les services actuels de Paris - Lyon - Marseille et de 35 % dans les services nouveaux. La hausse en francs constants des coûts horaires du personnel de la SNCF, tout en handicapant les résultats financiers de la SNCF, accroîtra la rentabilité de l'investissement ; en d'autres termes, elle pénalisera moins la SNCF dans la nouvelle consistance de ses services que dans l'ancienne ; le projet est un investissement de productivité en même temps que de capacité.

11 - Le BILAN COLLECTIF

L'utilité du projet pour la collectivité peut être appréciée par un bilan coûts/avantages prenant en compte, outre le bénéfice brut de la SNCF et les versements de l'Etat au titre de l'article 20 bis :

- le surplus des usagers, c'est-à-dire la valeur du temps gagné par eux, augmentée (ou diminuée) de la différence des prix de transport qu'ils paient,
- les gains ou les pertes de l'Etat du fait de la réduction de la circulation routière (économies sur les dépenses des routes, moins-value du produit des impôts sur les carburants),
- les gains ou les pertes des exploitants d'autres modes de transport (sociétés concessionnaires d'autoroutes, aéroports, compagnies d'aviation).

La prise en compte dans ce bilan de la valeur du temps gagné par les usagers est légitime, malgré la différence de nature entre un gain de temps et les gains ou pertes en argent qui forment les autres postes du bilan. C'est, en effet, le seul moyen d'appréhender l'intérêt collectif du rapprochement des zones desservies que réalisent les nouveaux services. Toutefois, un bilan dans lequel la valeur du temps gagné représente environ la moitié du total des gains n'a pas la même rigueur qu'un tableau de rentabilité intrinsèque ne comptabilisant que des dépenses et des recettes.

Le calcul du bilan collectif est donné dans l'annexe 5 pour l'hypothèse de base du trafic compte tenu des économies de saturation. La rentabilité collective actualisée sur une période de 20 ans, c'est-à-dire le taux d'intérêt qui, sur cette période, égalise le solde des gains ou des pertes de la collectivité avec le montant des investissements, est de 33 % (contre 28 % dans l'étude de 1970); le taux de rentabilité immédiate est de 22,4 % en 1980.

12 - PROJETS FERROVIAIRES d'AMPLEUR REDUITE

A) Etude de 1970

- a) Le doublement des voies (passage de 2 à 4 voies) sur la section St-Florentin - Dijon (141 km) éviterait la saturation sur cette section, mais :
- ne réduirait pas la durée des trajets ;
 - serait onéreux : de l'ordre de 600 MF, hors TVA, aux conditions économiques de juillet 1970 sans intérêts intercalaires.
- b) La construction, sur cette section seulement, de la ligne nouvelle coûterait 700 MF, hors TVA, aux conditions économiques de janvier 1970, intérêts intercalaires compris. La durée du trajet ne se réduirait qu'à 3 heures environ et le trafic supplémentaire à attendre de l'amélioration des services serait beaucoup moins important qu'avec la ligne complète. L'excédent de supplément annuel de recettes sur le supplément annuel de dépenses d'exploitation serait d'environ 50 MF et la rentabilité immédiate de l'investissement pour la SNCF serait de 6,5 % en 1976.
- c) Si, au lieu de se limiter pour la ligne nouvelle à St-Florentin - Dijon, on construisait St-Florentin - Mâcon (219 km), la durée du trajet Paris - Lyon pourrait être réduite à 2 h 30 - 2 h 40 ; le coût serait de l'ordre de 1 025 MF, compte tenu du coût, de l'ordre de 44 MF, de raccordements qui seraient inutiles pour la ligne complète ; la rentabilité immédiate serait de 8 %, chiffre intermédiaire entre les 6,5 % ci-dessus de la section St-Florentin - Dijon et les 9,8 % de la ligne complète.

B) Mise à jour

a) Doublement des sections à double voie

L'augmentation du nombre de voies sur les 109 km à double voie de la section de 141 km St-Florentin - Dijon serait très onéreuse, à cause des tunnels à construire (la ligne actuelle a 6 346 m de tunnels dont celui de Blaisy-Bas de 4 101 m) et à cause des constructions en bordure de voie qu'il faudrait démolir. Il se peut donc que le chiffre de 600 MF ci-dessus soit largement sous-estimé et il est probable que la solution la moins onéreuse serait de doubler la

ligne par une 2ème ligne à quelque distance. Mais, quitte à construire une nouvelle ligne, mieux vaut pour accroître sa rentabilité la construire avec des caractéristiques procurant certains avantages en plus des économies de saturation, c'est-à-dire lui donner les caractéristiques prévues pour la nouvelle ligne Paris - Lyon. On en revient à l'étude d'un projet de nouvelle ligne, d'ampleur réduite.

b) Construction seulement partielle de la nouvelle ligne

Les conclusions de 1970 sur la faible rentabilité du seul tronçon St-Florentin - Dijon ou St-Florentin - Mâcon restent valables. Dans les mêmes hypothèses de trafic que celles retenues en 1970, mais en réactualisant les coûts, les rentabilités intrinsèques pour la SNCF de St-Florentin - Mâcon seraient inférieures de 2,7 points (rentabilité immédiate) ou de 6 points (rentabilité interne) à celles de la ligne complète données aux tableaux du § 9.1.

Mais ce calcul ne tient pas compte de la saturation qui se produirait sur Mâcon - Lyon en raison de l'insertion pendant toute la journée d'une trentaine de circulations TGV supplémentaires. A cause de cette saturation, il faudrait utiliser la ligne de la Bresse pour la plupart des trains de marchandises, ce qui entraînerait des suppléments de dépenses non négligeables.

De plus, l'arrivée à Lyon des rames TGV poserait un problème presque insoluble. L'arrivée par l'itinéraire ancien est très difficilement compatible avec le terminus de la Part-Dieu ou des Brotteaux. Quant à faire arriver les TGV en gare de Perrache, déjà très chargée, cela impliquerait dans cette gare des travaux très importants qui réduiraient la rentabilité ci-dessus.

Une autre solution peut être envisagée : construire l'ensemble du tronçon St-Florentin - Sathonay (279 km) en ne laissant donc de côté que la section Combs-la-Ville - St-Florentin (118 km). La durée du trajet Paris - Lyon serait de 2 h 27. Les rentabilités seraient un peu meilleures que pour le tronçon St-Florentin - Mâcon, mais resteraient inférieures de 2,1 points (rentabilité immédiate) ou 4,6 points (rentabilité interne) à celles du projet complet, alors que les investissements nécessaires (infrastructure et supplément du coût du matériel TGV par rapport au matériel classique remplacé) ne seraient réduits que d'environ un quart.

13 - MISE en SERVICE de la LIGNE NOUVELLE par ETAPES

A) Etude de 1970

La section St-Florentin - Mâcon pourrait éventuellement être réalisée en 1ère étape bien que sa rentabilité soit inférieure à celle de la ligne complète.

B) Mise à jour

Les conclusions du 12 - B ci-dessus et le fait que les livraisons des rames TGV s'échelonnent nécessairement sur environ 2 ans (voir plus haut 7 - B - a) conduisent à étudier la possibilité de réaliser la ligne nouvelle en plusieurs étapes, mais les difficultés soulignées ci-dessus que l'on rencontrerait pour recevoir les rames TGV à Lyon si l'on ne construisait pas dès l'origine la section Mâcon - Lyon conduisent à ne prévoir que 2 étapes :

- 1ère étape : St-Florentin - Lyon-Part-Dieu
- 2ème étape : Combs-la-Ville - St-Florentin

Hors TVA et aux conditions économiques de janvier 1973, la partie des installations de raccordement à St-Florentin qui deviendrait ensuite inutile (sauf à titre de secours) coûte approximativement 10 MF.

Mais la mise en service en 2 étapes présente certains avantages. Les résultats financiers du projet complet pour la SNCF, tels qu'ils ont été chiffrés plus haut en 9, supposent, en effet, une attraction instantanée du trafic, ce qui ne sera vraisemblablement pas le cas, alors que la mise en service par étapes assurerait une montée progressive du trafic et permettrait d'escompter que, lors de la mise en service de la ligne complète, le trafic atteindra presque immédiatement le volume prévu. De plus, la mise en service par étapes permettrait de roder l'exploitation et d'étaler dans le temps les répercussions de la nouvelle ligne sur le marché des transports.

Il est probable, toutefois, que la 1ère étape gagnerait à être assez courte, d'une part pour assurer la continuité des chantiers, ce qui influe sur les prix de revient, d'autre part pour conserver au projet une rentabilité convenable.

Une étude a été demandée à la SNCF en vue de comparer les résultats des deux hypothèses ci-dessous :

- mise en service de la ligne en une seule fois, compte tenu de la remarque ci-dessus sur la montée progressive du trafic,
- mise en service en 2 étapes séparées par un ou deux ans.

Il semble a priori probable que la rentabilité sera légèrement améliorée dans le 2ème cas.

Cette étude est assez longue et ne sera pas terminée avant l'automne, mais la décision à prendre pour la construction de la ligne ne dépend en aucune façon de ses résultats car les délais pour la DUP et pour les études détaillées laisseront tout le temps nécessaire pour définir au mieux le rythme des travaux.

14 - VARIANTE ELECTRIFICATION

L'électrification éventuelle de la ligne ne constituerait qu'une simple variante du projet. En effet, les TGV sont déjà à traction électrique, leurs motrices étant en fait des centrales électriques sur rail servant à alimenter des moteurs électriques de traction placés sur les bogies. Le seul changement à apporter aux rames en cas d'électrification consisterait à remplacer les groupes turboalternateurs par des installations de captation et de transformation du courant. D'autre part le projet, tel qu'il a été élaboré, réserve dans le gabarit des ouvrages la possibilité d'installation de caténaires.

En 1969/1970, l'électrification de la ligne n'était pas techniquement au point pour les vitesses et les puissances désirées. Depuis lors, recherches et essais se sont poursuivis. La captation de courant 25 kV/50 Hz à 250 km/h et plus a été essayée en Alsace et un nouveau pantographe a été réalisé qui permet de considérer comme tout près d'être résolus les problèmes de captation ; parallèlement, le volume et le poids de l'appareillage de transformation du courant ont été considérablement réduits par d'importants progrès dans la technique des hacheurs de courant.

S'il reste encore prématuré d'affirmer que l'exploitation de la ligne électrifiée serait techniquement et commercialement aussi fiable que l'exploitation de la ligne par turbotrans, il ne l'est plus d'étudier l'économie d'une variante électrification.

Cette étude est faite dans l'annexe 6.

La décision sur la construction de la ligne n'est en rien subordonnée au choix entre la solution turbine et la variante "tout électrique". Certes, en raison de l'importance du matériel à commander, il est exclu d'électrifier la ligne peu d'années après avoir commencé à l'exploiter par turbotrans, mais les opérations foncières et les travaux de génie civil pour la construction de la ligne sont indépendants de la pose éventuelle de caténaires et les commandes de matériel n'ont à précéder l'ouverture de la ligne que de trois à quatre ans. En sorte que le projet par turbotrans, dès à présent opérationnel, peut être poursuivi et qu'il sera toujours temps d'adopter la solution "tout électrique" si les études et essais lèvent d'ici 2 ou 3 ans les quelques incertitudes techniques qui subsistent encore à son sujet.

15 - COMPARAISON de PARIS - LYON avec une LIGNE PARIS - NORD

Les 4 cartes reproduites ci-joint en annexe 7 montrent que :

- même en supposant en service le tunnel sous la Manche, une ligne TGV sur Paris - Londres et Paris - Lille - Bruxelles ferait gagner proportionnellement moins de temps sur Lille, Bruxelles et surtout sur Londres (compte tenu du graphique de marche imposé dans le tunnel par le nombre des circulations) que sur Lyon ;
- qu'en 1972, le volume du trafic de Paris vers le Sud-Est était égal par air et deux fois plus fort par fer que le trafic de Paris vers l'ensemble : Allemagne du Nord, Belgique, Pays-Bas et Grande-Bretagne ;
- que l'engendrement (trafic induit et trafic détourné de l'avion ou de la voie maritime) de trafic ferroviaire résultant de la création du tunnel sous la Manche ne porterait la densité du trafic ferroviaire de Paris vers l'ensemble : Allemagne du Nord, Belgique, Pays-Bas et Grande-Bretagne qu'aux 3/4 environ de la densité du trafic ferroviaire sur la relation Paris - Dijon.

D'autre part, la ligne Paris-Nord n'apporterait pas des économies de saturation analogues à celles que procurerait la ligne Paris - Lyon ; mais, si sa réalisation était liée à celle du tunnel sous la Manche, elle permettrait d'économiser l'électrification d'Amiens - Calais, opération qui serait nécessaire pour écouler le trafic du tunnel en l'absence de ligne nouvelle.

Il faut ajouter qu'une ligne grande vitesse Paris - Londres devrait être électrifiée, la circulation de véhicules diesel ou à turbine étant exclue dans le tunnel sous la Manche.

16 - AÉROTRAIN - AUTRES MODES de TRANSPORT TERRESTRE à GRANDE VITESSE

L'annexe 8 rappelle les conclusions de l'étude de 1970 et indique les quelques éléments d'information supplémentaires dont on dispose depuis lors. Les handicaps d'une ligne d'aérotrain sur le cas particulier de la liaison Paris - Lyon, par rapport au projet SNCF, que signalait l'étude de 1970 demeurent. En particulier, alors que le projet SNCF intéresse la desserte de la Bourgogne et de tout le Sud-Est, une ligne d'aérotrain Paris - Lyon n'aurait ni le même impact, ni la même clientèle, les voyageurs à destination ou en provenance de Lyon constituant à peine le cinquième de la clientèle des nouveaux services SNCF.

Par ailleurs, le coût de construction d'une ligne d'aérotrain serait supérieur en raison des pénétrations en ville et les coûts d'exploitation des véhicules par voyageur-kilomètre seraient nettement plus élevés, même à vitesse égale.

En définitive, la relation Paris - Lyon ne paraît pas particulièrement propice à un premier essai d'une ligne d'aérotrain.

Quant aux modes de transport terrestre à grande vitesse autres que le train et l'aérotrain, ils en sont encore au stade de la recherche et leur mise en service commercial ne paraît guère pouvoir intervenir avant la fin de la période sur laquelle a été calculé l'amortissement de la nouvelle ligne ferroviaire Paris - Lyon. Encore faut-il remarquer que la vitesse au niveau du sol coûte très cher (voir note⁽¹⁾ page 4) et qu'il n'est pas certain que les tarifs nécessaires pour les vitesses très élevées que visent les promoteurs des nouveaux modes de transport puissent rencontrer un marché de masse suffisant pour assurer l'amortissement de l'infrastructure.

17 - EFFETS de la MISE en SERVICE d'AVIONS à DECOLLAGE COURT

A) Etude de 1970

La mise en service éventuelle d'avions à décollage court, partant de plateformes (5 en 1985) situées à la périphérie de la ville de Paris pourrait faire tomber de 15 à 13 % le taux de rentabilité interne du projet pour la SNCF.

B) Mise à jour

Les perspectives d'exploitation de lignes aériennes par avions à décollage court se sont beaucoup éloignées par rapport aux éventualités envisagées dans l'étude de 1970.

Une note du 2 janvier 1973 du SGAC indique notamment :

- que, malgré l'étude de dérivés particulièrement silencieux des projets primitifs, "les niveaux de bruit estimés aux limites d'une plateforme sont aujourd'hui beaucoup trop élevés (100 à 110 PNdB) pour que les formules d'appareils à décollage court puissent être acceptables en milieu urbain, sauf progrès ultérieurs" ;

- que les coûts totaux au passager transporté sur Paris - Lyon des projets d'appareils étudiés par SNIAS et Dassault sont supérieurs respectivement de 43 % et 26 % à ceux du Mercure (l'étude de 1970 admettait 15 %).

En fait :

- a) il ne semble pas que des avions à décollage court puissent être prêts, techniquement, à entrer en service avant 1985 ;
- b) l'attention grandissante de l'opinion publique à l'égard des nuisances rend irréalisable l'implantation, envisagée en 1970, de quatre plateformes pour avions à décollage court à la périphérie de la ville de Paris ; seul Le Bourget serait utilisable ; Issy-les-Moulineaux est éliminé ; à Lyon et dans les autres villes sur lesquelles un service d'ADAC était envisagé, l'implantation de plateformes proches du centre des villes paraît également de plus en plus difficile.

La création de services d'avions à décollage court partant de plateformes beaucoup plus proches des villes que ne le sont les aéroports actuels est donc plus incertaine qu'en 1970 et plus éloignée dans le temps. La perspective d'un abaissement du taux de rentabilité de la nouvelle ligne SNCF à la suite de la création de tels services aériens n'a pas complètement disparu, mais s'est estompée malgré le report de 1976 à 1980 de la date envisagée pour la mise en service de la ligne.

18 - CONCLUSIONS

La présente mise à jour n'apporte que de faibles modifications aux conclusions de l'étude de 1970.

Les hypothèses faites en 1970 sur le trafic à escompter sur les nouveaux services apparaissent plutôt pessimistes à la lumière de l'évolution du trafic avion et SNCF constatée depuis trois ans. Elles ont été, cependant, conservées par prudence comme hypothèses de base.

Les études de l'infrastructure et les essais du prototype TGV 001 poursuivis depuis 1970 ont permis de mieux préciser les coûts. Des marges de sécurité ont, néanmoins, été retenues pour les calculs de rentabilité du présent rapport.

Le développement de Fos renforce les perspectives de saturation de la ligne Paris - Dijon. Le risque d'un abaissement de la rentabilité de la nouvelle ligne à la suite de la création de services d'avions à décollage court s'est éloigné et estompé et il ne semble pas que, dans la période de 25 ans étudiée, de nouveaux modes de transport terrestre à très grande vitesse seront techniquement et économiquement susceptibles de péjorer cette rentabilité.

Hors TVA et aux conditions économiques de janvier 1973, l'investissement nécessaire est évalué, marges de sécurité comprises, à :

- infrastructure	1 772 MF
- matériel roulant : 1 232 MF dont 440 MF en remplacement à la même date d'investissements en matériel classique	792 MF
Total	2 564 MF ⁽¹⁾

Cet investissement de 2 564 MF est à échelonner, inégalement d'ailleurs, sur cinq ans ; les intérêts intercalaires correspondants, qui s'ajoutent à ces 2 564 MF, sont de 361 MF dont 281 MF pour l'infrastructure et 80 MF pour le matériel roulant.

(1) Dans l'étude de 1970, les investissements d'infrastructure avaient été estimés, aux conditions économiques de janvier 1970, à 1 430 MF, plus 202 MF d'intérêts intercalaires. Les investissements en matériel roulant n'étaient pas explicités, mais le prix d'achat du matériel nécessaire était évalué à 828 MF et le coût du décalage de ces achats par rapport aux renouvellements normaux en matériel classique était chiffré à 25 MF.

En comptant en dépenses d'exploitation, pour les 1 030 MF d'investissements renouvelables (792 MF de matériel roulant, 238 MF de matériel de voie et de ballast), une annuité de renouvellement calculée avec un intérêt de 10 %, le taux de rentabilité interne sur une période de 20 ans des 1 895 MF d'investissements non renouvelables, c'est-à-dire le taux d'intérêt qui, sur cette période, annule le bénéfice du compte d'exploitation de la SNCF, ressort à 17 %⁽¹⁾ dans l'hypothèse de base du trafic aux tarifs SNCF de juin 1973, en francs constants. La rentabilité du projet est assurée dès la première année de mise en service

Compte tenu de l'accroissement de la qualité du service offert, il serait sans doute opportun de percevoir des suppléments non susceptibles de réductions sociales, ce qui non seulement améliorerait la rentabilité pour la SNCF, mais encore réduirait les charges de l'Etat au titre de l'article 20 bis de la Convention SNCF.

Malgré la majoration, en francs constants, de certaines estimations de coûts faites en 1970, notamment pour le matériel roulant, et malgré une légère baisse, en francs constants, du niveau des tarifs SNCF de juin 1973 pris en compte par rapport au niveau des tarifs de 1970 retenu dans l'étude précédente, les rentabilités qui ressortent de la présente étude sont supérieures à celles évaluées en 1970⁽²⁾. Cette amélioration tient d'une part au report de 1976 à 1980 de la première année d'exploitation de la nouvelle ligne, ce qui a pour effet d'accroître les trafics escomptés, d'autre part et surtout à la prise en compte des économies que procurerait la cessation de la saturation des sections à double voie de la ligne Paris - Dijon, mais il n'a pas été tenu compte dans le calcul des avantages qu'apporterait à la SNCF la suppression du handicap commercial croissant dont elle commence à souffrir du fait de cette saturation.

Les nouveaux services amélioreraient considérablement la desserte de la Bourgogne, de la Savoie et de tout le Sud-Est, notamment pour la clientèle de 2^eme classe. Un bilan collectif, prenant en compte la valeur du temps gagné, conclut à une rentabilité collective de 33 % sur une période de 20 ans.

La création de la ligne nouvelle aurait des incidences sur le développement et, sans doute, mais à un moindre degré, sur les résultats financiers d'Air-Inter. L'étude de 1970 soulignait déjà par ailleurs les conséquences qui pourraient en résulter sur les possibilités pour Air-Inter de contribuer au développement de lignes déficitaires ; mais à l'inverse la création de la ligne nouvelle apporterait une contribution non négligeable à la couverture des charges fixes de la SNCF. En outre, le report à 1980 de la date de mise en service paraît devoir atténuer l'impact de la nouvelle ligne sur Air-Inter.

Deux variantes du projet sont en cours d'étude. La première porte sur la mise en service de la ligne en 2 étapes rapprochées, la seconde sur l'électrification de la ligne. Cette dernière demande encore certaines confirmations techniques, mais pourrait éventuellement

(1) Ce taux est sensiblement supérieur à celui de 13 % retenu comme seuil de rentabilité des investissements dans le contrat de programme qui lie l'Etat et la SNCF.

(2) La rentabilité interne était évaluée à 15 % en 1970.

améliorer la rentabilité du projet. La décision sur la construction de la ligne n'est en rien subordonnée au choix qui sera à faire en conclusion des études en cours. Le projet par turbotrains est dès à présent opérationnel et le délai dont on dispose pour les commandes de matériel laisse tout le temps nécessaire pour lever les quelques incertitudes qui subsistent encore sur une solution tout électrique et pour adopter éventuellement celle-ci.

On peut, enfin, noter qu'en dehors de Paris - Lyon, peu de relations sont justiciables sur le territoire français de la construction de lignes ferroviaires nouvelles à grande vitesse ; à l'horizon d'une quinzaine ou d'une vingtaine d'années, Paris - Nord (qui suppose le tunnel sous la Manche réalisé), semble bien être la seule autre ligne nouvelle dont la mise en service pourrait être justifiée par sa rentabilité intrinsèque.

TABLE des MATIERES

- 1 - RAPPEL des OBJECTIFS et de la CONSISTANCE du PROJET
- 2 - PRINCIPES SUIVIS pour la MISE à JOUR de l'ETUDE
- 3 - VITESSE sur la LIGNE ACTUELLE et sur la LIGNE NOUVELLE
- 4 - EVALUATION du TRAFIC
- 5 - Les COUTS de CONSTRUCTION de la LIGNE NOUVELLE
- 6 - Les COUTS d'ENTRETIEN et de RENOUVELLEMENT d'INFRASTRUCTURE sur la LIGNE NOUVELLE
- 7 - Les COUTS d'EXPLOITATION des TURBOTRAINS
 - a) Les rames
 - b) L'entretien et l'exploitation des rames
 - c) Les coûts d'exploitation
- 8 - La DESATURATION de PARIS-LYON et l'EFFET de NOUVEAUX SERVICES sur les AUTRES LIGNES
 - a) La "désaturation" de St-Florentin - Dijon
 - b) L'effet des nouveaux services sur les autres lignes
- 9 - La RENTABILITE INTRINSEQUE du PROJET
 - 9.1 - Rentabilité intrinsèque pour la SNCF
 - 9.2 - Incidence de l'article 20 bis de la Convention SNCF
 - 9.3 - Variation de la rentabilité intrinsèque en fonction des tarifs SNCF
- 10 - La SENSIBILITE des RESULTATS aux HYPOTHESES et aux EVALUATIONS
- 11 - Le BILAN COLLECTIF
- 12 - PROJETS FERROVIAIRES d'AMPLEUR REDUITE
 - a) Doublement des sections à double voie
 - b) Construction seulement partielle de la ligne
- 13 - MISE en SERVICE de la LIGNE par ETAPES
- 14 - La VARIANTE ELECTRIFICATION
- 15 - COMPARAISON de PARIS - LYON avec une LIGNE PARIS - NORD
- 16 - AEROTRAIN -- AUTRES MODES de TRANSPORTS TERRESTRES à GRANDE VITESSE
- 17 - EFFETS de la MISE en SERVICE d'AVIONS à DECOLLAGE COURT
- 18 - CONCLUSIONS

ANNEXES

- Annexe 1 - Liste des participants
- Annexe 2 - Calendrier possible des opérations
- Annexe 3 - Décomposition du coût des installations terminales pris en compte
- Annexe 4 - Compléments au Chapitre 8 relatif à la désaturation de Paris - Lyon et à l'effet des nouveaux services sur les autres lignes
- Annexe 5 - Le bilan pour la collectivité
- Annexe 6 - Variante électrification
- Annexe 7 - Cartes comparatives des trafics Paris - Nord et Paris - Sud-Est
- Annexe 8 - L'Aérotrain

LISTE des PARTICIPANTS

- MM. P. LE VERT, Président du Comité n° 8 du FDES
 COQUEBERT de NEUVILLE, Mission de contrôle financier
- | | | |
|----------|---|---------------------|
| KORNBLUM | } | Direction du Budget |
| BILGER | | |
| REBOUL | } | Direction du Trésor |
| MAGNANT | | |
| TERSEUR | | |
- Melle BACHERICH Direction de la Prévision
- | | | |
|---------------|---|----------|
| MM. METZINGER | } | S.A.E.I. |
| MASNOU | | |
- BONNANS Commissariat général du Plan
- | | | |
|----------|---|-------|
| ELKOUBY | } | DATAR |
| ROUSSEAU | | |
- | | | |
|----------|---|-------------------------------------|
| MALAURIE | } | Direction des transports terrestres |
| DOBIAS | | |
| MARREC | | |
| WEISS | | |
| WOZNIAK | | |
| OLIVIER | | |
| MORGANA | | |

Nota - Certains des participants ci-dessus n'ont pu assister à toutes les réunions

Liste des personnes entendues

Ont été entendus à toutes les réunions :

- MM. GENTIL, Directeur Général Adjoint de la SNCF,
 ROUMEGUERE, Service de la Recherche, SNCF

Ont été entendus le 5 juin 1973

- | | | |
|-------------|---|---|
| MM. BREZES, | } | Secrétariat général à l'aviation civile |
| ABOUT | | |
- LAPAUTRE, Directeur Général Adjoint d'Air Inter
 LEGUET, Air Inter
 BERTIN, Président de la Société de l'Aérotrain

CALENDRIER POSSIBLE

pour la LIGNE NOUVELLE PARIS - LYON

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
I - PHASE ADMINISTRATIVE								
Enquête pour travaux mixtes à l'échelon central		—						
Enquête pour déclaration d'utilité publique		—						
Déclaration d'utilité publique			X					
II - TRAVAUX								
1) Infrastructure								
Acquisition de terrains			—	—				
Travaux préalables				—	—			
Terrassement, ouvrages d'art et divers					—	—	—	
2) Superstructure								
Installations de sécurité, télécommunications, voie, ballastage, bâtiments, divers assainissements						—	—	
III - MATERIEL ROULANT								
Livraison matériel de série						—	—	

DECOMPOSITION du COUT d'INSTALLATIONS TERMINALES PRIS en COMPTE

Les 130 MF d'installations terminales se décomposent ainsi :

PARIS - GARE de LYON

- Installations d'accueil des voyageurs en gare.....	1 MF
- Equipement de voies de gare (fosses de visite ou ravitaillement en carburant) pour réemploi des rames.....	7 MF

PARIS - CONFLANS

- Atelier d'entretien courant des rames.....	17 MF
--	-------

VILLENEUVE St-GEORGES

- Atelier d'entretien périodique des rames.....	49 MF
---	-------

GARES TERMINALES (Grenoble, Marseille, etc.)

- Fosses de visite et ravitaillement.....	5 MF
---	------

GARE de la PART DIEU ou des BROTTAUX à LYON.....	14 MF
--	-------

GARE de MONTCHANIN.....	4 MF
-------------------------	------

GARE de MACON.....	5 MF
--------------------	------

BISCHHEIM

- Aménagement de l'atelier pour les révisions générales des rames.....	5 MF
--	------

TOTAL, hors frais généraux et hors intérêts intercalaires...	107 MF
--	--------

Frais généraux (10 %).	11 MF
------------------------	-------

TOTAL, frais généraux inclus, hors intérêts intercalaires...	118 MF
--	--------

Intérêts intercalaires (10 %).	12 MF
--------------------------------	-------

TOTAL, frais généraux et intérêts intercalaires inclus.....	<u>130 MF</u>
---	---------------

Les 14 MF de travaux en gare de la Part-Dieu ou des Brotteaux à Lyon correspondent aux transformations nécessaires en gare des Brotteaux pour y recevoir les turbotrans. Il est envisagé que, pour des raisons d'urbanisme, la gare de la Part-Dieu remplace la gare des Brotteaux⁽¹⁾, mais cette dernière conviendrait parfaitement, moyennant ces 14 MF de travaux, pour recevoir les turbotrans.

A Paris Gare de Lyon, les 8 MF pris en compte à la charge des TGV représentent le supplément de dépenses nécessaire pour les TGV dans le cadre des opérations complexes de réaménagement de la gare que nécessite le développement du trafic de banlieue qui, aux heures de pointe, sera 12 fois plus important que le trafic de Paris - Lyon.

(1) Par ailleurs, les études envisagent que la Part-Dieu devienne un jour la gare centrale de Lyon.

COMPLEMENTS au CHAPITRE 8

*Relatif à la désaturation de Paris - Lyon
et à l'effet des nouveaux services sur les autres lignes*

1 - PREVISIONS d'ACCROISSEMENT du TRAFIC RETENUES pour EVALUER les ECONOMIES de DESATURATION

- Marchandises : 4 % par an, en tonnage ; 3 % en nombre de trains pour tenir compte de l'augmentation de la charge des trains.
- Voyageurs : Hypothèse de base de croissance du trafic en l'absence de ligne nouvelle (Voir chapitre 4 du rapport).

La croissance du trafic voyageurs est surtout celle qui cause la saturation, en raison de la gêne qu'elle apporte pour les circulations marchandises.

La croissance annuelle réelle sur Paris - Lyon , au cours des trois années 1970 - 1972, a été, pour l'ensemble voyageurs + marchandises, supérieure de 0,8 point à celle prévue ci-dessus.

2 - COUT des DETOURNEMENTS par TROYES

Le coût de 1 200 F par train a été déterminé en faisant la moyenne du coût dans le sens Nord - Sud : 1 280 F et Sud - Nord : 1 130 F ; le premier excède le second en raison des conséquences du profil de la ligne sur l'acheminement des circulations et la consommation d'énergie. L'étude de 1970 donnait un coût de 925 F, mais l'estimation s'était limitée aux coûts de détournement dans le sens Sud - Nord.

3 - L'EFFET de la LIGNE NOUVELLE et des NOUVEAUX SERVICES sur les SECTIONS de PARIS - LYON autres que St-FLORENTIN - DIJON et sur les AUTRES LIGNES

Sur Paris - St-Florentin, la réduction du nombre des circulations voyageurs facilitera la circulation des autres trains ainsi que l'entretien de la voie et des caténaires, mais, comme on dispose d'au moins 4 voies, les économies seront beaucoup moins importantes que sur

St-Florentin - Dijon. Sur les lignes de Bourgogne et de Franche-Comté, de la Savoie, de St-Etienne, de Grenoble, le trafic n'est pas tel que, compte tenu des trains de voyageurs supprimés, les circulations supplémentaires TGV apportent, malgré leur vitesse, une gêne importante pour la circulation des trains de marchandises ou pour l'entretien. Une étude complète n'a pas été faite, mais les suppléments de coûts en cause sont faibles. En première approximation, le bilan des nouveaux services ne semble guère être faussé si l'on néglige aussi bien les avantages apportés par la nouvelle ligne à l'exploitation de Paris - Dijon que les inconvénients entraînés par les nouveaux services sur le groupe de lignes ci-dessus.

Entre Lyon et Marseille, la croissance normale du trafic marchandises et voyageurs (30 trains par jour environ dans chaque sens d'ici 1980) et le trafic supplémentaire à attendre de Fos (10 trains au moins) exigent des investissements de capacité, même en l'absence de TGV.

Déjà sont décidées ou sont envisagées à court terme certaines réalisations : block automatique sur Miramas - Cavailon - Avignon, à prolonger ensuite sur Avignon - Givors, création d'un raccordement évitant Avignon ; l'électrification de la ligne rive droite dont on peut approximativement évaluer le coût à 170 MF, devrait suivre et intervenir avant 1980 ; les coûts d'acheminement par la rive droite ou par la rive gauche seront alors pratiquement les mêmes.

La création des services TGV correspondra, compte tenu des circulations voyageurs supprimées, à 7 circulations supplémentaires dans chaque sens. Evidemment, ces circulations supplémentaires et le nombre des circulations à grande vitesse créeront une gêne, mais celle-ci sera considérablement réduite par la possibilité d'utiliser à plein la ligne rive droite pour les marchandises.

Sur la ligne Avignon - Nîmes - Montpellier, le trafic n'est pas tel que la circulation des TGV y entraîne des gênes sérieuses.

Sur la section Dijon - Lyon, la libération de 32 sillons dans chaque sens, qui résultera de la mise en service de la nouvelle ligne, permettra d'éviter ou de réduire les détournements par la Bresse et les détournements ou retards sur la ligne directe.

Le rapprochement du chiffre de 7 marches supplémentaires aller et retour sur Lyon - Marseille à celui de 32 marches en moins sur Dijon - Lyon permet d'estimer que les avantages obtenus entre Dijon et Lyon compensent largement la gêne sur Lyon - Marseille et les quelques remaniements de marches à prévoir sur Avignon - Nîmes - Montpellier.

BILAN pour la COLLECTIVITE

On a établi ce bilan seulement pour l'hypothèse de base de trafic et en tenant compte des économies de saturation.

Les résultats financiers pour la SNCF et le supplément de dépenses de l'Etat au titre de l'article 20 bis sont indiqués au rapport en 9.1 et 9.2.

1 - La VARIATION du PRODUIT de la TVA

L'étude de 1970 comparait la diminution de la TVA sur les recettes d'Air Inter et l'augmentation de la TVA sur les recettes de la SNCF. Le calcul n'a pas été refait car cette variation du produit de la TVA n'a pas à intervenir dans le bilan collectif. En effet, la TVA étant un impôt général frappant tous les achats, peu importe l'usage que les consommateurs font de leurs ressources⁽¹⁾.

2 - Les ROUTES et les DEPLACEMENTS par ROUTE

L'étude de 1970 jugeait vraisemblable qu'un tiers du trafic induit de 2ème classe serait formé d'usagers se transférant de la route ; cela correspondait en 1976 à 375 000 voyages de véhicules en moins dans l'année. Nous conserverons cette estimation.

La circulation automobile donne lieu à la perception d'impôts non généraux, dont l'essentiel est constitué par la taxe sur l'essence et le supercarburant. La réduction de la circulation se traduira donc par une légère diminution de recettes pour l'Etat, mais, en contrepartie, permettra une réduction des dépenses routières (part marginale des dépenses de maintenance et décalage des investissements).

A l'échéance 1980, la quasi-totalité de la réduction en cause de la circulation affectera les autoroutes.

(1) Il est vrai que les différences de taux de la TVA font dépendre son produit du choix que les acheteurs font de leurs consommations et qu'à cet égard, les achats de voitures particulières étant passibles du taux majoré, toute réduction de ces achats diminuera les recettes de l'Etat. Toutefois, le rythme d'acquisition et même de renouvellement des voitures particulières ne paraît pas devoir être sensiblement influencé par la mise en service des TGV et, au surplus, toute évaluation à ce sujet serait arbitraire.

On admettra que, sur les sections non concédées d'autoroute, les moins-values de recettes et les économies sur les dépenses se compensent à peu près ; ces sections sont, en effet, fort encombrées et les investissements de capacité nécessaires pour augmenter leur débit ou les doubler sont extrêmement coûteux (zones urbaines). Au surplus, toute évaluation de la réduction possible des dépenses serait aléatoire.

Par contre, sur les autoroutes concédées, l'Etat n'a que peu de dépenses, pour la police essentiellement, et l'on peut évaluer à environ 6 c par véhicule-kilomètre en 1973 la perte nette pour l'Etat. Mais, en francs constants, le produit des impôts "spécifiques" par véhicule-kilomètre a diminué de 4 % par an depuis une quinzaine d'années. Nous supposons que cette tendance continuera au taux plus réduit de 2 %. Si l'on admet, comme en 1970, que les parcours sur autoroute concédée sont par voyage de 330 km en moyenne, la perte pour l'Etat sera alors en 1980 d'environ 6,5 MF et la perte, actualisée en 1980, de la période 1980/1999 sera d'environ 50 MF.

Les sociétés concessionnaires d'autoroutes perdront de leur côté des recettes de péage mais feront quelques économies d'exploitation (coût marginal d'exploitation et de maintenance). Le péage est actuellement de 8 c par kilomètre, mais va être augmenté. Toutefois, ne serait-ce qu'en raison de son plafonnement par une formule comportant un terme fixe de 40 %, il baissera ensuite en francs constants. Pour 1980, nous admettons un péage moyen de 8 c par kilomètre, en francs de janvier 1973, laissant aux sociétés une marge de 7,5 c.

D'autre part, la réduction de leur trafic permettra aux sociétés concessionnaires de différer quelque peu leurs investissements de capacité (ou la construction d'une 2ème autoroute). On retiendra les chiffres suivants :

- pertes des sociétés d'autoroutes en 1980 : 10 MF
- pertes, actualisées en 1980, de la période 1980/1999
déduction faite de la valeur actualisée du décalage des
investissements : 70 MF

Tous ces chiffres ne sont que des ordres de grandeur vraisemblables, la réduction de la circulation automobile qui sert à les évaluer ne reposant elle-même sur aucune base solide⁽¹⁾.

(1) Dans le bilan "route", on pourrait aussi tenir compte de la réduction de l'excédent du coût collectif des accidents sur la part de ce coût qui entre dans le prix de revient de la circulation automobile, mais cet excédent ne paraît pas dépasser 2 c par km, ce qui correspondrait à 3,5 MF par an. Vu l'incertitude des chiffres à ce sujet, cette économie a été négligée.

3 - Les TRANSPORTS AERIENS : les AEROPORTS et AIR-INTER

L'étude de 1970 retenait les chiffres suivants (en MF) :

	en 1976	Actualisation en 1976 de la période 1976/1995
a) Pour les aéroports		
Manque à gagner		
Paris	0	0
Satolas	- 7,8	- 119
Autres aéroports	- 2,7	- 39
Economies d'investissement		
Paris	72	130
Satolas	13	109
Autres aéroports	9	44
Sous-total aéroports	+ 83,5	+ 125
b) Pour Air-Inter - Manque à gagner	- 16,7	- 232
TOTAL	+ 66,8	- 107

D'après ces estimations, la création de la nouvelle ligne SNCF était financièrement avantageuse pour l'ensemble des constructeurs et exploitants d'aéroports, mais Air Inter avait un manque à gagner, par voyageur détourné de l'avion, de 9,36 F sur les relations entre Paris et la région Rhône-Alpes et de 18,72 F sur les autres relations, soit 12,14 F en moyenne.

Dans une note du 5 juillet 1973, Air Inter évalue son manque à gagner à 14,50 F par passager détourné en 1980.

Sur l'aéroport de Paris, le trafic intérieur représente aujourd'hui 28 % des mouvements de passagers et la proportion est plus forte pour les aéroports de province ; le trafic intérieur motive donc sur les aéroports une part des investissements et y fournit une fraction importante des recettes⁽¹⁾.

Le manque à gagner d'Air Inter et les gains ou pertes des aéroports sont liés. En effet, en cas de relèvement des taxes aéroportuaires, le manque à gagner que cause aux aéroports la nouvelle ligne SNCF s'accroît sans que l'économie apportée par le décalage des investissements se modifie, en sorte que le bénéfice global prévu par l'étude de 1970 pour les aéroports comme conséquence de la nouvelle ligne SNCF se réduira ou même se changera en une perte. Mais en sens inverse, à tarifs inchangés, la marge d'Air Inter par passager sera moindre et le manque à gagner résultant de l'évasion de son trafic sera diminué.

Finalement, pour l'hypothèse de base du trafic, seule prise en compte dans le calcul du bilan collectif, hypothèse qui prévoit une baisse des tarifs Air Inter, en francs constants, de 10 % sur 1969, le

(1) Il est vrai que les redevances sont plus faibles en trafic intérieur qu'en trafic international.

groupe a retenu les chiffres suivants pour l'ensemble aéroports + Air Inter :

- en 1980, un manque à gagner de 11,4 MF,
- en calcul actualisé pour la période 1980/1999, un manque à gagner de 160 MF, supérieur de 50 % à celui pris en compte en 1970.

Ces chiffres correspondent, par exemple, à un manque à gagner de 6 F par passager pour Air Inter et à une opération blanche pour les aéroports.

4 - Le SURPLUS des USAGERS

A 25 F l'heure pour les voyageurs détournés de l'avion, 20 F l'heure pour les autres voyageurs 1ère classe et 8 F l'heure en 2ème classe, le "surplus" des usagers résultant du temps qu'ils gagnent (1) et, pour les usagers détournés de l'avion, de la différence entre l'économie qu'ils font sur le prix de leur billet et la valeur du temps qu'ils perdent était évalué à 188 MF en 1976 par l'étude de 1970.

Les calculs de 1970 peuvent être conservés ; toutefois, il convient de majorer la valeur du temps, d'une part du fait que les calculs sont effectués maintenant en francs 73 et d'autre part pour tenir compte de la croissance de la valeur du temps de 1976 à 1980, ce qui donne pour cette année 1980 un prix de l'heure de 34 F pour les voyageurs détournés de l'avion, de 28 F pour les autres voyageurs de 1ère classe et 11,20 F pour les voyageurs de 2ème classe. Le surplus des usagers en 1980 ressort ainsi à 292 MF et le surplus actualisé sur la période 1980/1999 à 4440 MF.

Conclusions

Le bilan collectif est le suivant (en MF) :

	en 1980		actualisé en 1980-1999	
	gains	pertes	gains	pertes
- Surplus SNCF (y compris économies de saturation)	216,1		2 857	
- Contribution supplémentaire de l'Etat au titre de l'article 20 bis		55,5		704
- Réduction des impôts "spécifiques" sur la circulation automobile		6,5		50
- Manque à gagner des sociétés d'autoroutes		10		70
- Bilan pour l'ensemble aéroports + Air Inter		11,4		160
- Surplus des usagers	292		4 440	
TOTAUX	508,1	83,4	7 297	984
NET	425		6 313	

en face d'un investissement de 1 895 MF.

(1) Pour le trafic "induit", l'étude prend en compte comme temps gagné la moitié de celui gagné par les voyageurs transférés de l'ancienne ligne.

Le rapport des avantages en 1980 au montant des investissements est de 22,4 %.

Le taux d'intérêt qui, en calcul actualisé, égaliserait le gain collectif et le montant de l'investissement est de 33 %.

Ce bilan a été établi dans l'hypothèse de tarifs égaux sur la ligne nouvelle et la ligne ancienne. Toute hausse des tarifs sur la seule ligne nouvelle le détériorerait ; par exemple l'application de suppléments de 9 F en 1ère classe et 6 F en 2ème classe, envisagée plus haut en 9.2, amputerait le surplus pour la collectivité (Etat + SNCF + usagers) d'environ 60 MF.

VARIANTE ELECTRIFICATION

1 - COUT des INVESTISSEMENTS SUPPLEMENTAIRES

L'électrification coûte beaucoup moins cher sur une ligne nouvelle que sur une ligne ancienne car on n'a pas à remanier la signalisation, à surélever les ponts et à reprendre le gabarit des tunnels. Aux conditions économiques de janvier 1973, hors TVA, avec 6 % de frais généraux et des intérêts intercalaires calculés sur une durée de travaux de deux ans, le supplément d'investissement pour la ligne nouvelle et la bretelle de Dijon est évalué par la SNCF à 187 MF, dont 43 MF de somme à valoir spéciale pour les dépenses que l'approfondissement de l'étude pourrait révéler nécessaires (notamment renforcement des caténaires pour réduire les risques d'arrachage).

La ligne Lyon - Grenoble, toutefois, n'est pas électrifiée. La SNCF prévoit d'électrifier la courte section Lyon - St-Priest sur son budget de 1974 et l'électrification de St-Priest - Grenoble (117 km) est évaluée par la SNCF à 82 MF. Il ne serait pas impossible de ne pas y procéder et de desservir Grenoble avec changement de train à Lyon ; même si la SNCF perdait de ce fait la moitié du trafic prévu sur Grenoble, cela ne réduirait les recettes prévues que de 2,5 %. Cependant, pour que la variante électrification soit exactement comparable, au point de vue des services rendus, avec la solution des turbines, nous prendrons en compte ces 82 MF dans l'étude.

Le supplément d'investissement se monte donc à $187 + 82 = \underline{269}$ MF.

2 - REDUCTION des DEPENSES d'EXPLOITATION

Sur St-Priest - Grenoble, le remplacement de la traction Diesel économiserait pour les trains classiques 1,9 MF en 1980.

Sur la ligne nouvelle, le coût annuel d'entretien et d'exploitation des caténaires et des sous-stations serait de 7 MF.

Une première étude conduit à admettre que le prix des rames reste inchangé à 14 MF. Le coût de l'énergie en 1980 passe de 47,4 à 42,9 MF (à 8,07 c le kW/h) et les coûts d'entretien de 207,3 à 166 MF.

L'économie totale en 1980 est donc $1,9 - 7 + 4,5 + 41,3 = \underline{40,7}$ MF.

3 - RENTABILITE

Le taux de rentabilité immédiate de l'électrification, considérée isolément, serait de :

$$\frac{40,7}{269} = 15 \%$$

Pour l'ensemble du projet, les taux de rentabilité immédiate sont majorés de 0,9 point et les taux de rentabilité interne sur 20 ans en calcul actualisé le sont de 1,2 point.

Dans la variante électrification, une hausse des tarifs entraînerait évidemment la même réduction de trafic que dans la solution turbine, mais, la part des coûts fixes étant plus importante du fait de l'augmentation des investissements, l'accroissement de rentabilité serait moindre; une hausse de 20 % des tarifs diminuerait même légèrement la rentabilité dans les hypothèses d'élasticité du trafic retenues et il semble que le relèvement de tarifs conduisant au maximum de bénéfices pour la SNCF soit de l'ordre de la moitié de ce qu'il est dans la solution turbine.

Les rentabilités intrinsèques correspondant aux tarifs optimaux dans la solution turbine et dans la variante électrification semblent donc être voisines.

4 - CONCLUSIONS

La solution turbine est opérationnelle dès à présent ; des mises au point sont encore nécessaires pour la variante "tout électrique".

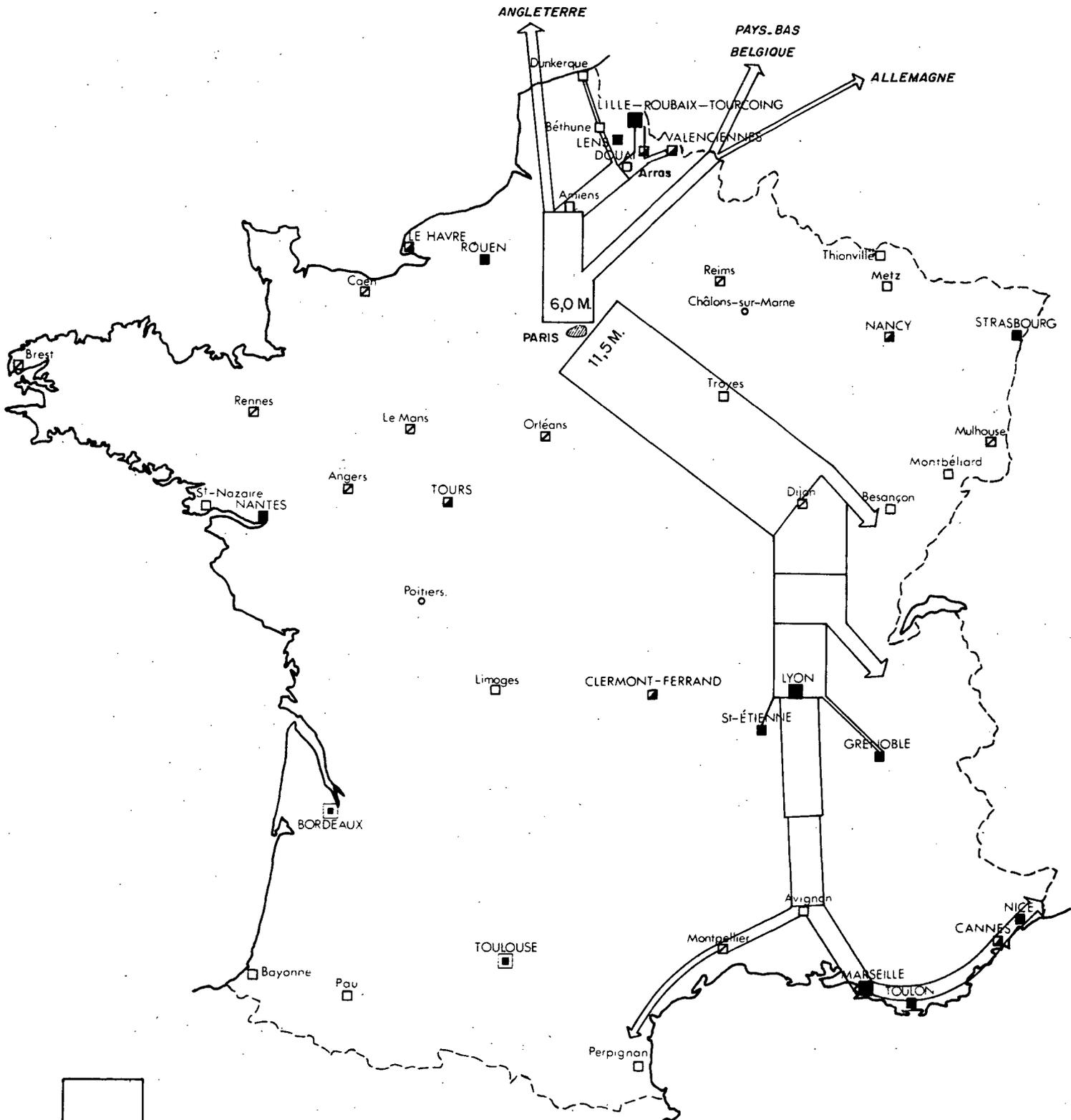
Cette variante majorerait les investissements d'infrastructure de 13 % et les investissements globaux de 9 %, mais l'investissement supplémentaire aurait un taux de rentabilité immédiate de 15 %. Toutefois, la rentabilité maximale que l'on peut obtenir pour l'ensemble du projet par une hausse des tarifs n'est guère plus élevée avec l'électrification qu'avec les turbines.

L'électrification ferait échapper l'exploitation de la ligne aux aléas sur le prix des produits importés et la ferait profiter de la baisse probable du prix de l'énergie électrique en francs constants ; l'avantage de rentabilité de l'électrification sur la solution turbine s'en trouve accru.

De plus, la traction électrique présenterait des avantages du point de vue de la pollution et du bruit dans les gares et à leurs abords. Enfin, elle substituerait à une énergie importée une énergie en partie nationale.

L'abandon de la solution turbine et la réduction de son champ d'application en France qui en résulterait seraient, toutefois, susceptibles d'handicaper l'expansion à l'étranger et les exportations d'une technique de pointe où la France domine largement.

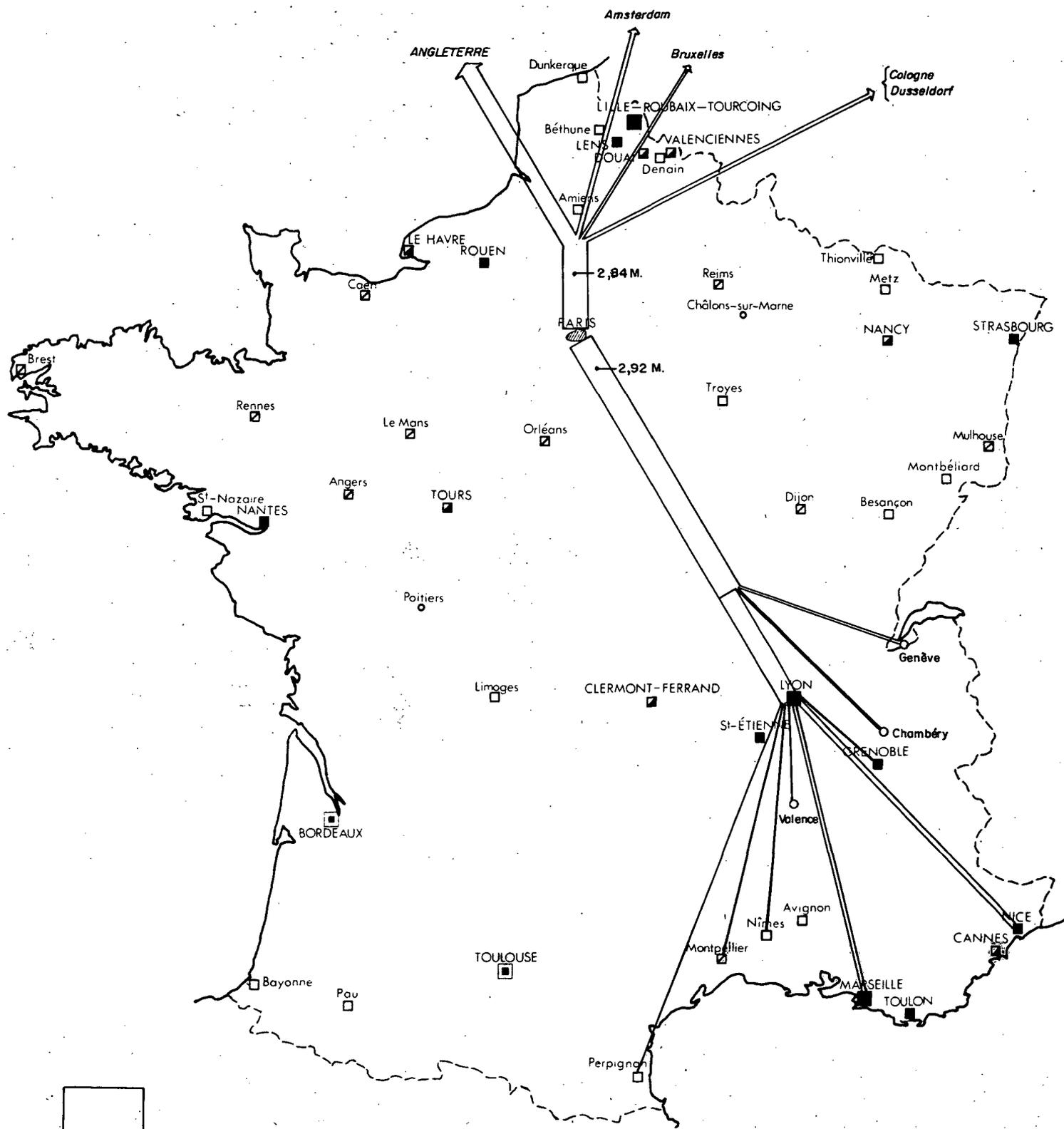
TRAFIC FERROVIAIRE 1972 INTÉRESSÉ PAR LES PROJETS DE LIGNES NOUVELLES PARIS - LYON ET PARIS - NORD



10 M. de voyageurs

Échelle 1/5 000 000

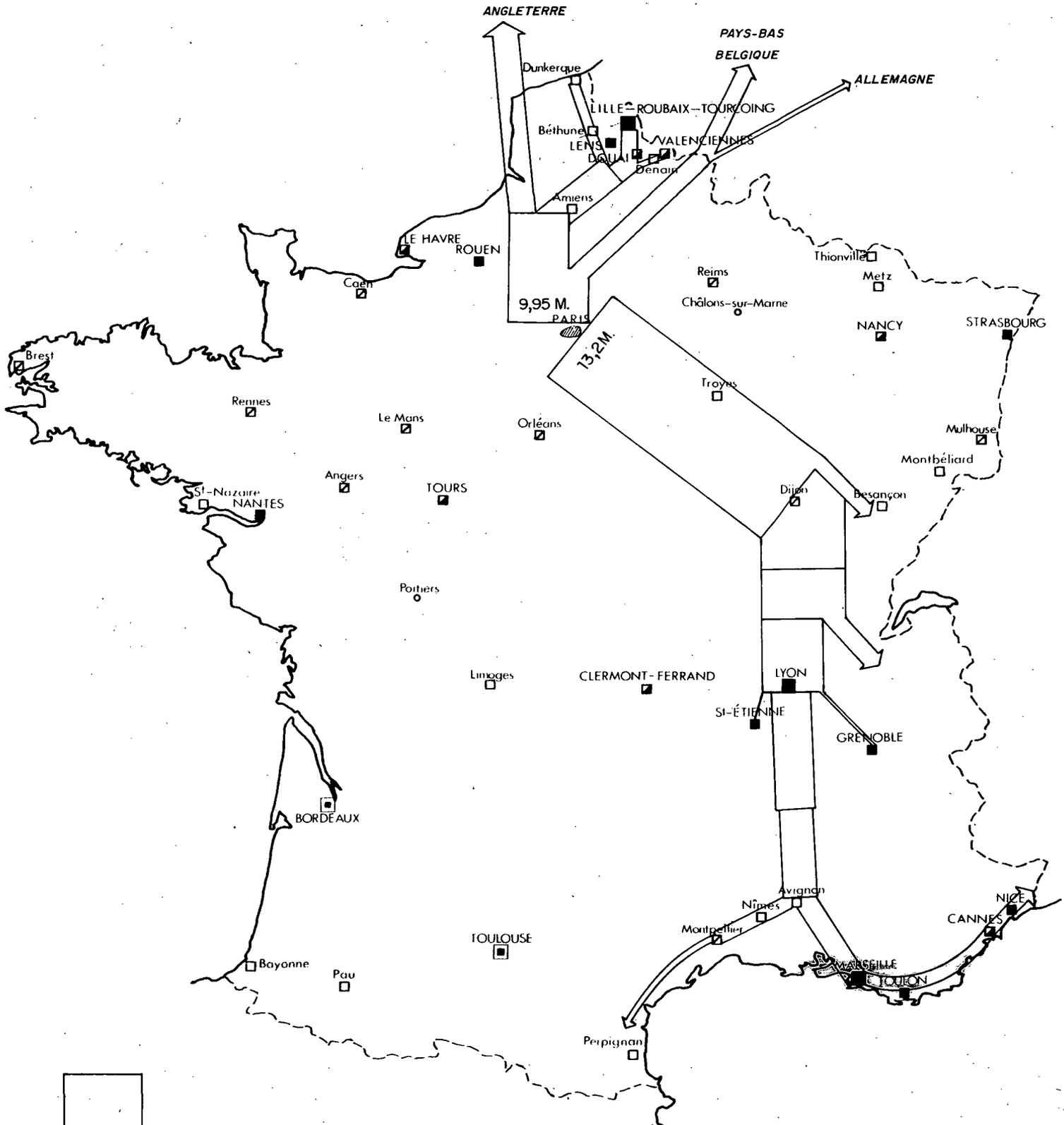
TRAFIC AÉRIEN 1972 INTÉRESSÉ PAR LES PROJETS DE LIGNES NOUVELLES PARIS-LYON ET PARIS-NORD



10 M. de voyageurs

Échelle 1/5 000 000

TRAFIC FERROVIAIRE 1980 (au fil de l'eau) INTÉRESSÉ PAR LES PROJETS **Annexe 7** DE LIGNES NOUVELLES PARIS-LYON⁽¹⁾ ET PARIS-NORD⁽²⁾

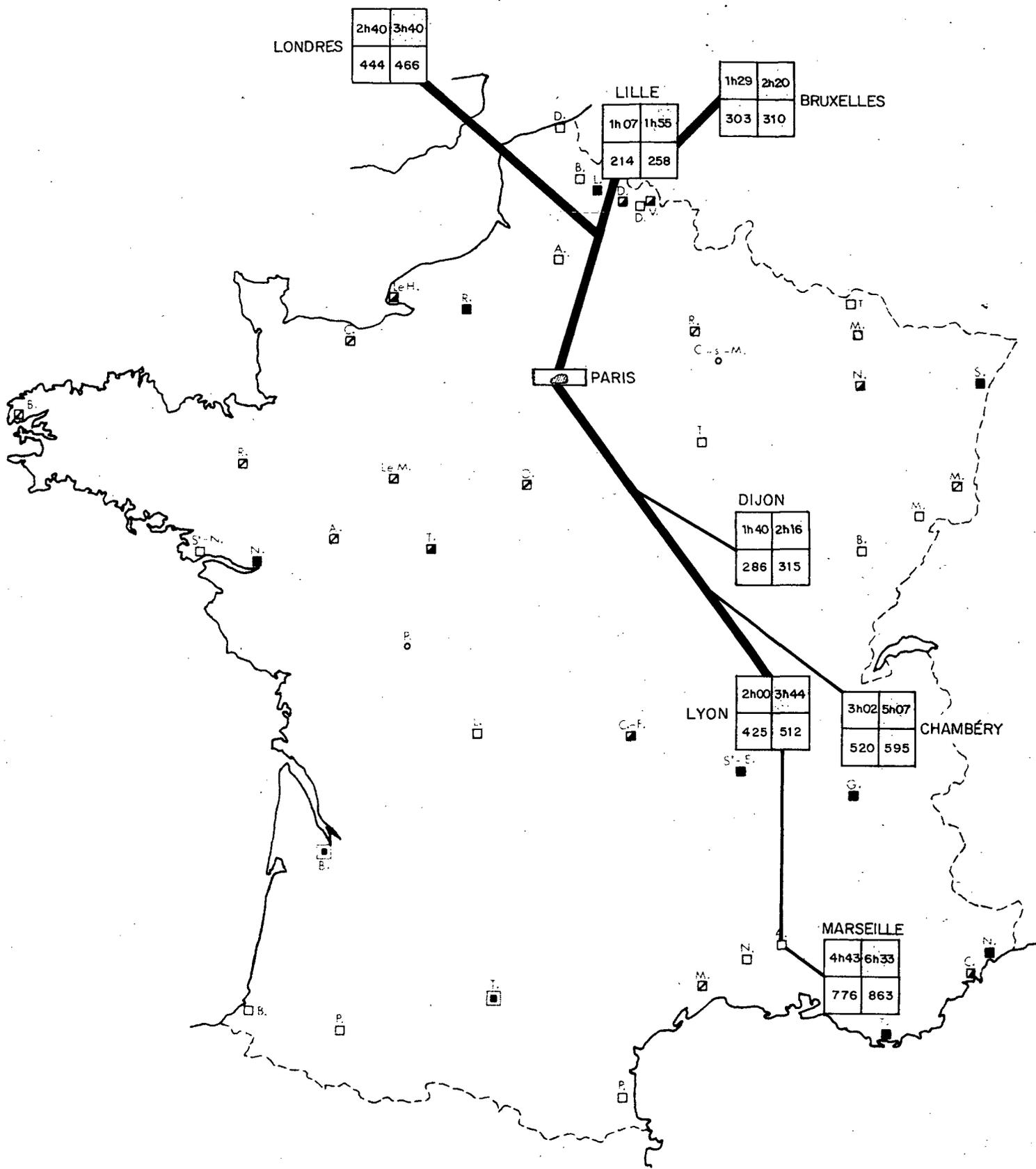


10 M. de voyageurs

Échelle 1/5 000 000

(1) Hypothèse de base pour le trafic

(2) avec tunnel sous la Manche



LEGENDE

Temps de parcours TGV depuis Paris

1ère cl. meilleur temps actuel ^{hiver} 1972-73

Distance avec ligne nouvelle

Distance avec ligne actuelle

Echelle 1/5 000 000

(1) La comparaison est faite avec tunnel sous la Manche.

L'AÉROTRAIN

a) CONCLUSIONS de l'ETUDE de 1970

Il n'existe encore qu'une étude de l'Institut de recherche des transports portant sur le modèle d'aérotrain conçu pour 250 km/h, tel qu'il est utilisé sur la section d'essais au nord d'Orléans. Les créateurs de l'aérotrain pensent que, pour être compétitif sur Paris - Lyon, l'engin devrait atteindre 400 km/h.

La technique aérotrain est défavorisée sur Paris - Lyon :

- par la nécessité de pénétrations urbaines coûteuses, dont la SNCF, elle, fait l'économie en utilisant ses lignes existantes,
- par le changement de mode de transport à Lyon pour les voyageurs ne s'arrêtant pas à Lyon ou n'en partant pas, ce qui diminuerait la clientèle de l'aérotrain par rapport à celle du turbo-train.

Le coût total au voyageur-kilomètre, pour la technique de 250 km/h, apparaît ainsi plus élevé de 30 à 40 % que celui du turbo-train.

La relation Paris - Lyon ne paraît pas particulièrement propice à un premier essai d'une ligne d'aérotrain.

b) MISE à JOUR

Les conclusions de l'étude de 1970 restent valables.

Des essais vont avoir lieu au cours des prochains mois sur le tronçon d'essais au nord d'Orléans en munissant le véhicule d'un réacteur avec silencieux, en vue d'atteindre le 400 km/h, mais on ne peut actuellement savoir à quelles conclusions techniques et économiques conduiront ces essais. De plus, le mode de propulsion auxiliaire silencieux envisagé pour les pénétrations en zone urbaine reste à mettre au point, compte tenu de la vitesse qu'on voudra en obtenir pour ne pas trop perdre du gain de temps procuré sur le reste du parcours par la vitesse en rase campagne.

Selon une note que la société de l'aérotrain a remise au groupe, une ligne Paris - Lyon, à 350 km/h de vitesse de croisière et voitures de 160 places, aurait des prix de revient au voyageur-kilomètre, hors TVA et aux conditions économiques en janvier 1973, de 22 à 23 c pour 4 millions de voyageurs par an et de 14 à 15 c pour 8 millions.

Mais le groupe a noté que ces chiffres ne reposent encore en ce qui concerne les coûts de fonctionnement du véhicule que sur des hypothèses incertaines et que l'estimation à 2 473 MF, intérêts intercalaires compris, du coût de construction de l'infrastructure demanderait à être complétée pour les emprises au sol ou les droits de survol et à faire l'objet d'études contradictoires plus poussées pour les pénétrations en ville (évaluées par la société de l'aérotrain à 15,3 MF x 15 km) et pour les surhauteurs de poteaux, ou éventuellement les tranchées, qu'exigent les très grands rayons du profil en long rendus nécessaires par la vitesse.