

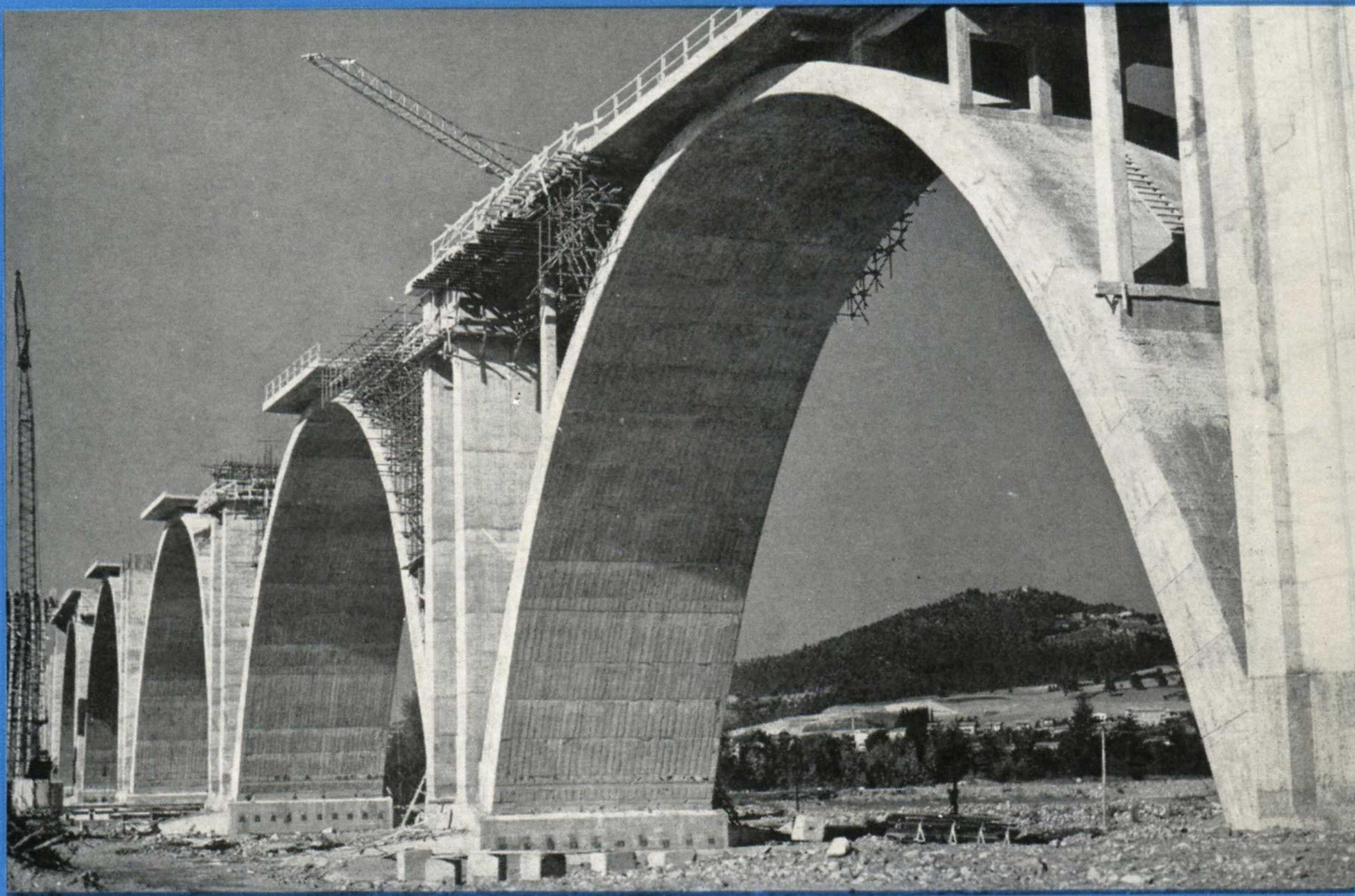
28129
★

"RAIL ET TRACTION.."

REVUE FERROVIAIRE EUROPÉENNE

VOLUME 1-2 - 1973

PARAÎT QUATRE FOIS PAR AN



(photo F.S.)

SOMMAIRE (60 PAGES)

in mémoriam :

Henry Dassargues

l'actualité :

en Belgique

à propos de l'abandon de la
ligne expérimentale d'aérotrain
Cergy-La Défense

économie :

l'avenir du Rail passe par les
grandes vitesses

sur les réseaux :

chemin de fer et pollution at-
mosphérique

	plus de 63.000 km de lignes électrifiées en Europe	47
	les chemins de fer suisses ont 125 ans	48
3	U.I.C. : le Southern Pacific entre à l'U.I.C.	49
5	transports urbains : brèves nouvelles	51
	dernières nouvelles	55
7	bibliographie	60
11	notre photo : viaduc en construction sur la nouvelle ligne à grande vitesse, Rome-Florence ; on notera la pureté, des lignes de cet ouvrage en béton armé	46

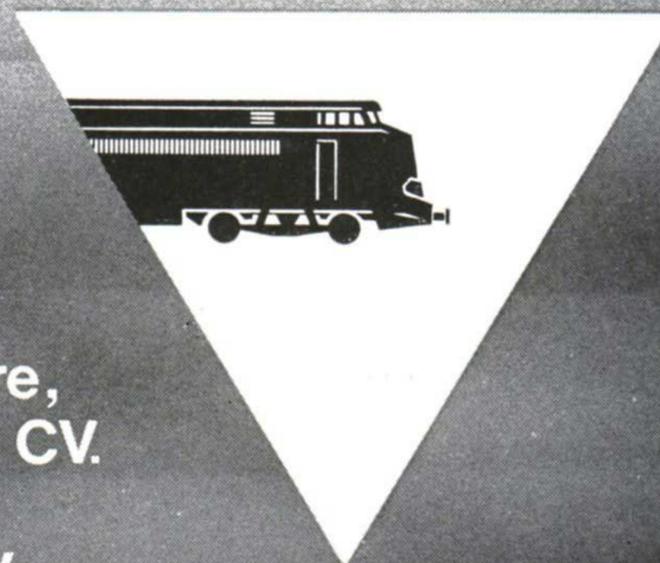
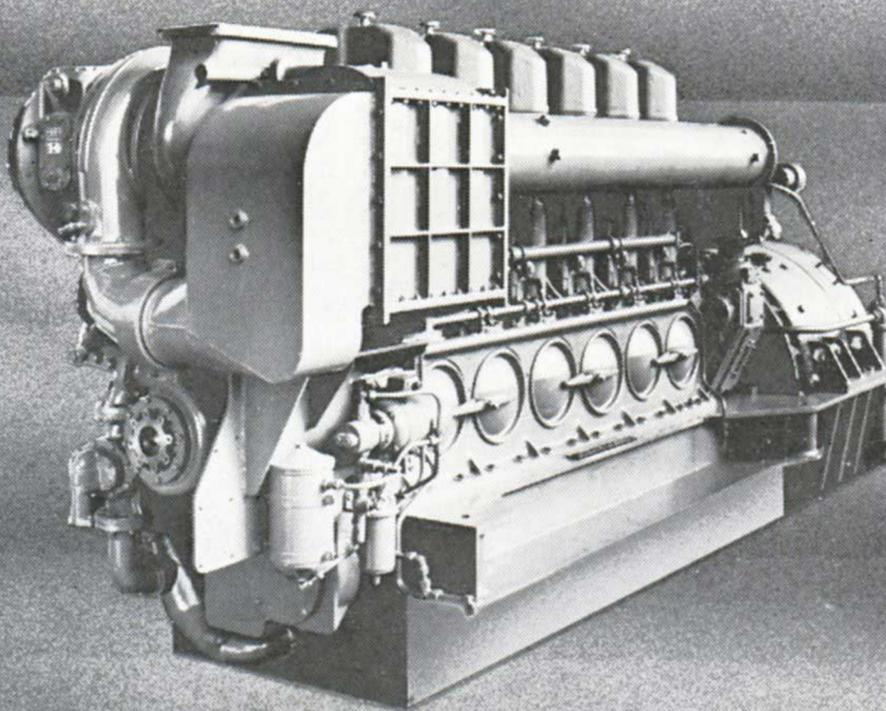
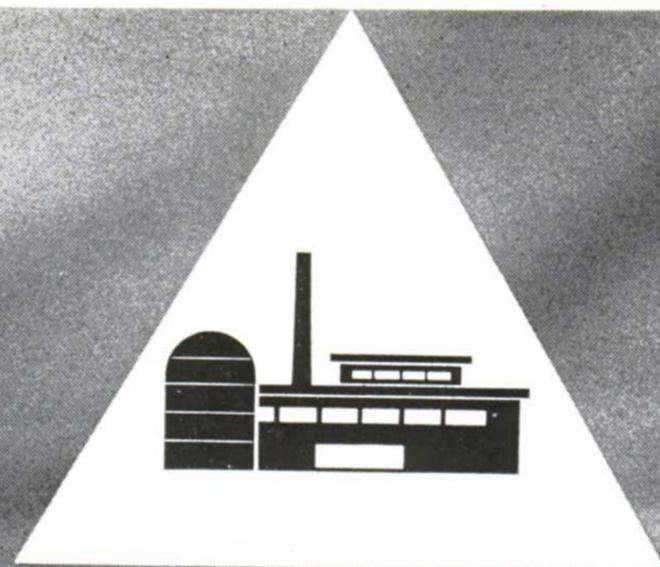
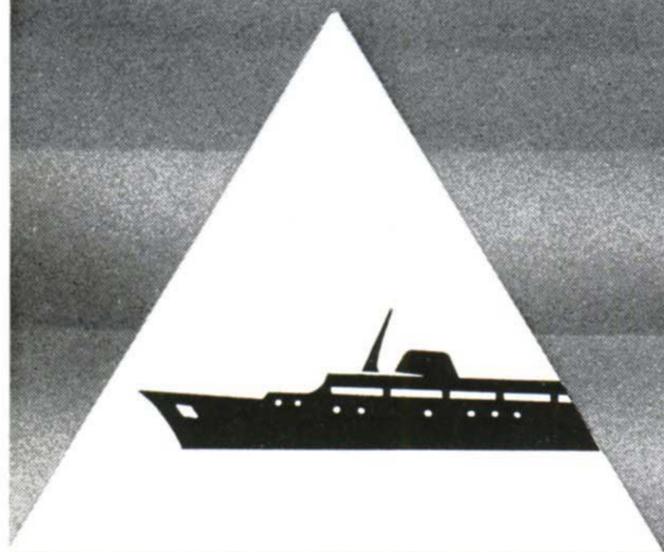


Edité par l'

A.R.B.A.C.

**Gare Centrale
à Bruxelles**

(Belgique)



240 CO

Moteurs diesel pour traction ferroviaire,
stationnaires et marins jusqu'à 4.000 CV.

Moteurs diesel-gaz jusqu'à 3.600 CV.

Société Anonyme COCKERILL-UGREE-PROVIDENCE et ESPERANCE-LONGDOZ

B

 C 920.1.1/702

en abrégé **“COCKERILL”** SERAING/BELGIQUE

"RAIL ET TRACTION.."

revue ferroviaire trimestrielle

GARE CENTRALE A 1000 BRUXELLES (BELGIQUE) — TEL. 767 51 63

Le numéro :

Belgique : FB 100 • France : FF 15 • Suisse : FS 12 • Grande-Bretagne : £ 1.10
Autres pays : FB 125

Abonnement annuel

BELGIQUE	FB 200,—	FRANCE	FF 28,50
SUISSE	FS 24,00	aux EDITIONS LOCO-REVUE. BP 9	
chez LAMERY S.A., 28, Wachtstrasse		56 AURAY C.C.P. Paris 2081.39	
8134 à ADLISWIL (ZURICH)			
C.C.P. 80-40608		ETRANGER (sauf France, Suisse et	FB 250,—
		Grande-Bretagne)	
GRANDE-BRETAGNE	£ 2.15	au C.C.P. 000-0281272-69 de l'A.R.-	
chez JERSEY ARTISTS LTD, c/o The Jersey		B.A.C. Gare Centrale à	
Bookbinder, 68, Bath Street, ST HELIER		1000 BRUXELLES	
(Jersey, Channel Isles)			

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume
Directeur administratif : G. Desbarax
Secrétaire de rédaction : R. Boddewijn

128129

26ème ANNEE

VOLUME 1-2 • 1973

Edité par l' A.R.B.A.C.

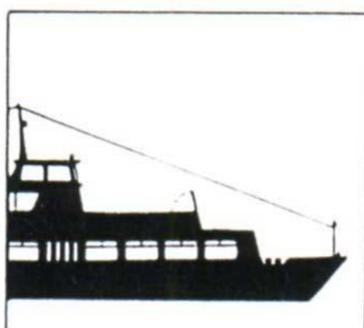
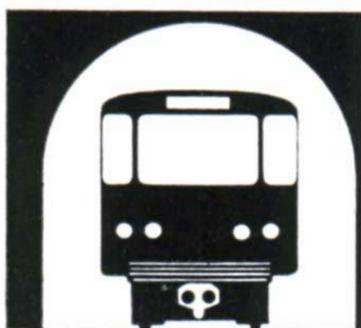
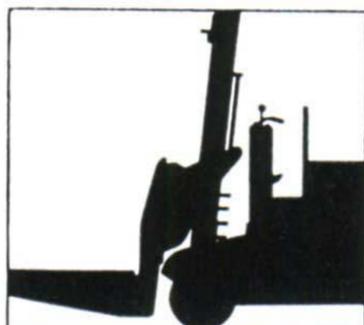
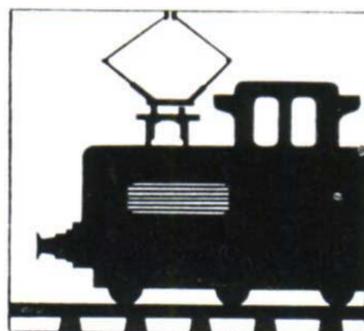
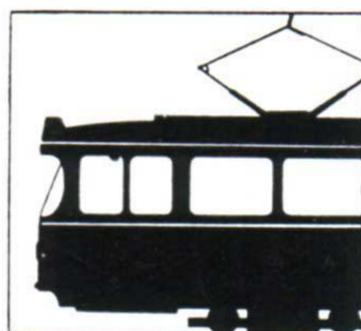
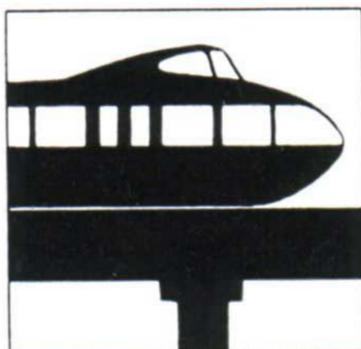
Sommaire :

in mémoriam :	
Henry Dassargues	3
l'actualité :	
en Belgique	5
à propos de l'abandon de la ligne expérimentale d'aérotrain Cergy-La Défense	7
économie :	
l'avenir du Rail passe par les grandes vitesses	11
sur les réseaux :	
chemin de fer et pollution atmosphérique	46
plus de 63.000 km de lignes électrifiées en Europe	47
les chemins de fer suisses ont 125 ans	48
U.I.C. :	
le Southern Pacific entre à l'U.I.C.	49
transports urbains :	
brèves nouvelles	51
dernières nouvelles	55
bibliographie	60



Avis important : un ensemble de circonstances, indépendantes de notre volonté, nous a amené à prendre un grand retard dans la parution de notre revue. Malgré de multiples handicaps, où la conjoncture économique défavorable n'est pas le moindre, nous rattraperons ce retard sous forme de quatre numéros doubles de telle sorte que nos fidèles lecteurs reçoivent enfin satisfaction et que les abonnements soient honorés.





KIEPE
ELECTRIC

A chaque niveau Op elk niveau

Nous sommes une entreprise spécialisée de l'industrie électrotechnique et équipons depuis 1906 des véhicules de traction pour chaque application.

15 succursales et de nombreuses maisons affiliées en Europe et Outre-Mer garantissent un service impeccable.

Wij zijn een gespecialiseerd bedrijf in de elektrotechnische industrie en rusten sinds 1906 traktievoertuigen uit voor elke toepassing.

15 bijhuizen en talrijke filialen in Europa en Overzee verzekeren een uitstekende dienst.

KIEPE ELECTRIC S.A.

Gand • 188, Boulevard d'Afrique • Tél. 23 57 31



in memoriam



NOTRE association vient à nouveau d'être frappée dans ses amitiés les plus chères. Henry Dassargues, le fidèle compagnon des jour anciens, nous a quittés.

Il est parti aussi discrètement qu'il a vécu. C'est un peu de cette chaleur humaine dont nous avons tous besoin et qu'il dispensait si bien, qui brusquement nous manque.

Né à Ixelles le 12 juillet 1895, Henry Dassargues entra dans la guerre dès 1914 alors qu'il avait à peine 19 ans.

Fantassin au 14ème Régiment de Ligne, il fit toute la campagne, il y connut misère et gloire dans les boues de l'Yser. Cet homme doux, paisible et tolérant, plein de rayonnante bonté, fut aussi un brave dont les yeux clairs savaient regarder la mort sans ciller.

L'Armistice de 1918 le trouva avec les galons de sergent et la Croix de Guerre 14-18 gagnés au feu. Par la suite, sa belle conduite lui valut également la Croix du Feu et les médailles commémoratives de la guerre 14-18, de la Victoire et du règne d'Albert 1er.

Marié, père de deux enfants, il menait alors une vie paisible que le travail quotidien et l'amour de son foyer remplissaient.

Passionné des choses de la Mer, il excellait dans la confection des modèles de bateaux anciens où il acquit une grande notoriété.

Le Rail était aussi une de ses passions et, très tôt, il milita parmi nous. C'est ainsi que dès le 11 novembre 1946, il accepta d'entrer à notre Comité Directeur pour achever le mandat d'un administrateur démissionnaire.

L'Assemblée Générale du 8 février 1947 avalisa l'intérim, le nomma administrateur et l'attacha à la bibliothèque qu'il contribua à développer.

Il prit une part active au montage et à l'exploitation de notre train-exposition « Modélisme-Rail » où son

aide et sa présence contribuèrent au succès que nous rencontrâmes et dont tous les anciens se souviennent.

C'est à ce titre que l'Assemblée Générale ordinaire du 8 mai 1948 le nomma membre d'honneur tandis que le Comité Directeur le chargea d'un mandat de vice-président et lui confia la direction de la Bibliothèque.

Pendant plus de vingt ans, il conserva ses titres et fonctions et il œuvra parmi nous avec cette sérénité et cette chaleur qui le caractérisaient.

Il traversa le désert avec nous durant ces années noires où nous étions seuls pour défendre le Rail que de bons esprits « dans le vent » qualifiaient alors de fossile et de désuet. Comme nous, il savait que nous avions raison et que le Rail allait trouver, tôt ou tard, son second souffle.

Parfaitement intégré dans l'équipe, ayant une vie familiale et professionnelle exemplaire, Henry Dassargues reçut ainsi la Médaille Industrielle de 2ème classe et pour son travail désintéressé au sein de notre association, les Palmes d'Or de l'Ordre de la Couronne.

Il resta à nos côtés jusqu'au delà de 73 ans et ne présenta sa démission pour raison de santé qu'à l'Assemblée Générale du 17 novembre

1968. En témoignage de reconnaissance et d'affection, il fut alors nommé vice-président honoraire, titre qu'il avait largement mérité.

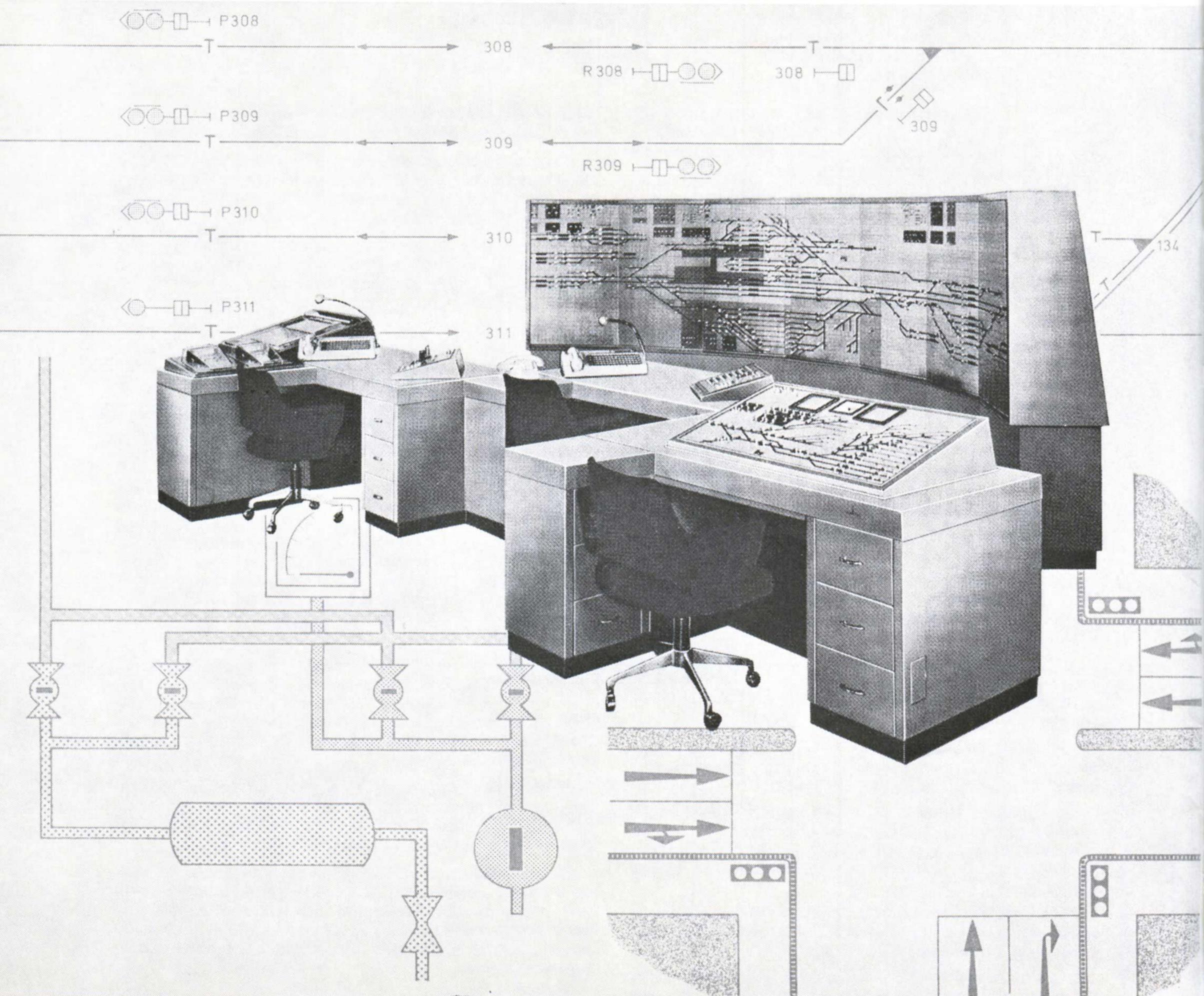
Cependant, il continua à venir nous voir régulièrement avec toujours le même sourire fraternel qui n'appartenait qu'à lui. C'est le 7 février 1973 qu'il nous quitta, alors que rien ne laissait prévoir sa fin.

Ce vieil ami a donc rejoint nos anciens et le vide qu'il laisse parmi nous est bien grand. Il nous reste son souvenir étroitement lié aux durs combats que nous avons menés avec lui. C'est peu, car il nous manquera comme il manque aux siens dont nous partageons la peine.

Au revoir, Henry...

H.F.G.





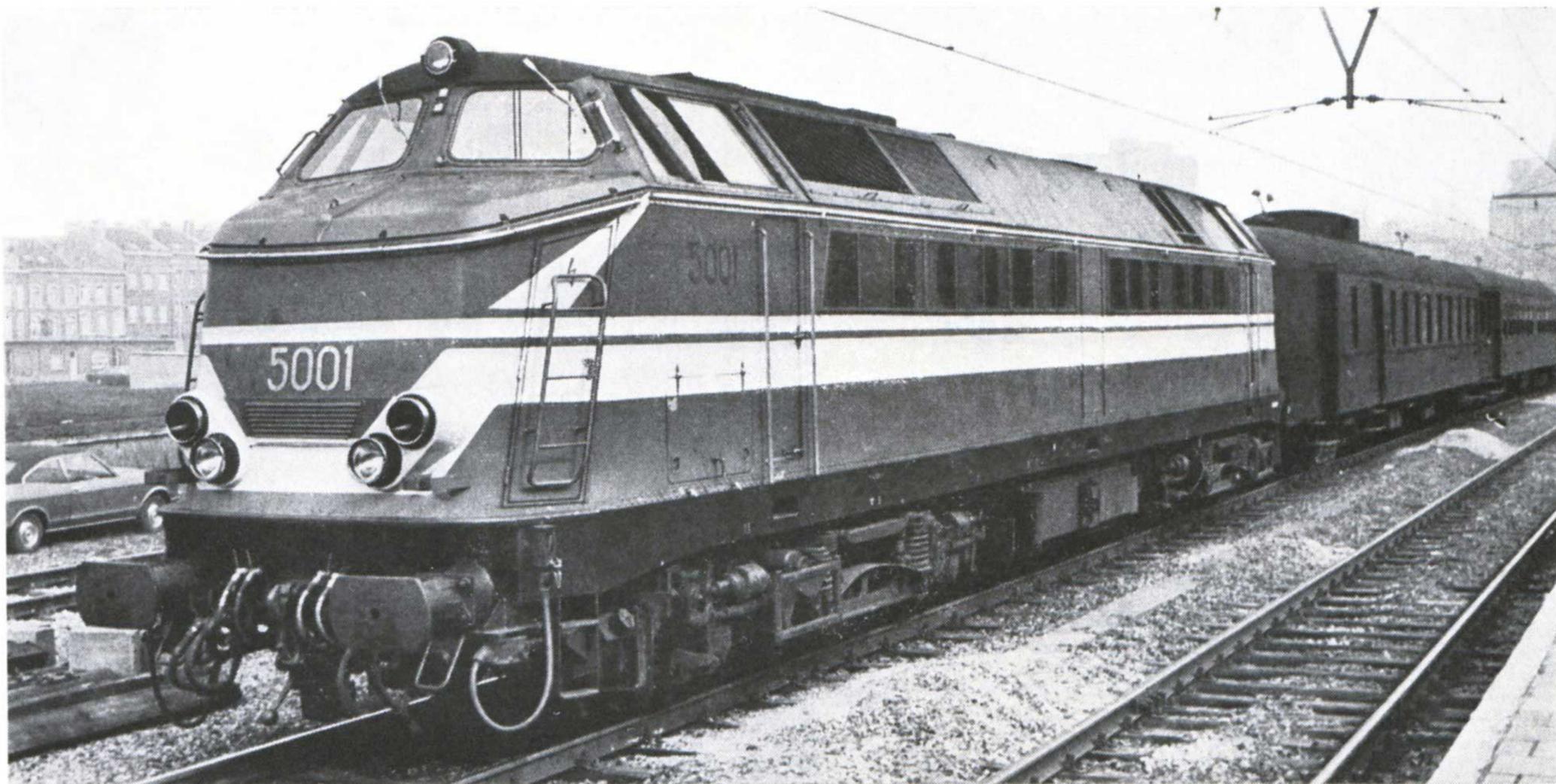
Tables, pupitres et tableaux pour équipement de commande et de contrôle



Ci-dessus, le grand hall de la gare de Liège-Guillemins, a reçu de nouveaux aménagements plus agréables pour les usagers.

Ci-contre, le Terminal « Océan Containers » à Zeebrugge est en plein essor. Ci-dessous, la locomotive diesel-électrique CC, prototype de 4000 CV poursuit ses essais en exploitation normale sur les lignes de Liège et d'Ostende.

(photos S.N.C.B.)



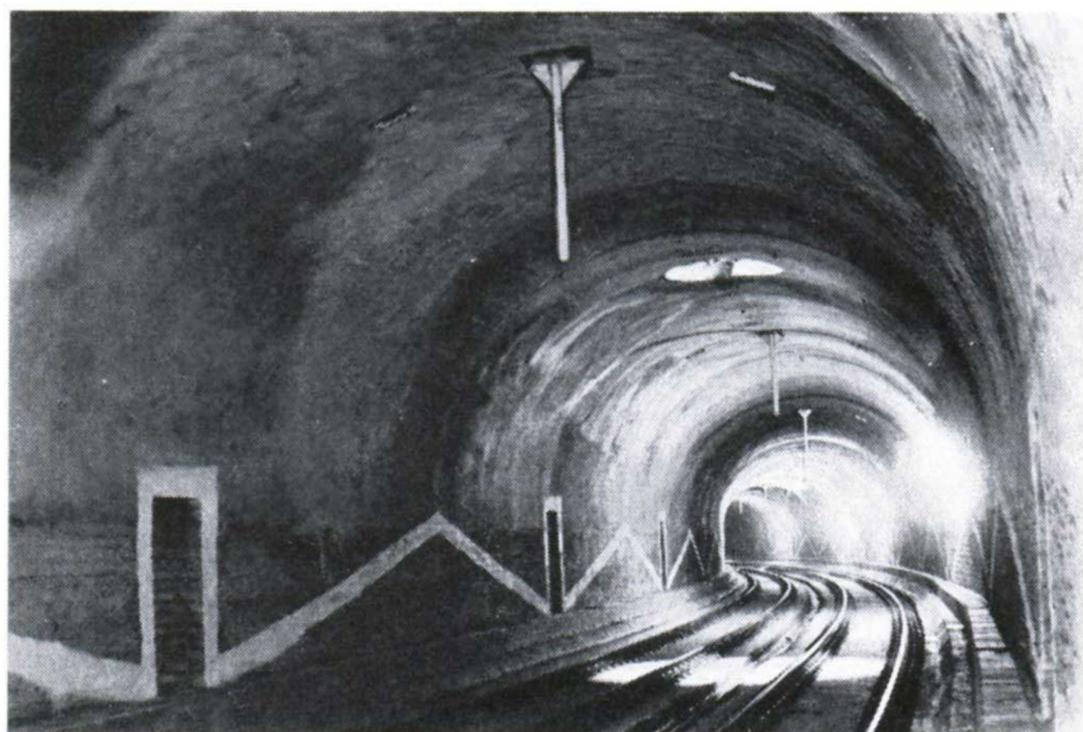
Construction du tunnel d'accès à double voie, à la nouvelle station de Louvain-la-Neuve ; comme nos lecteurs le savent certainement, la S.N.C.B. construit un nouvel embranchement destiné à desservir ce nouveau centre universitaire la nouvelle ligne a son origine entre Ottignies et Mont-Saint-Guibert sur la ligne de Bruxelles à Namur

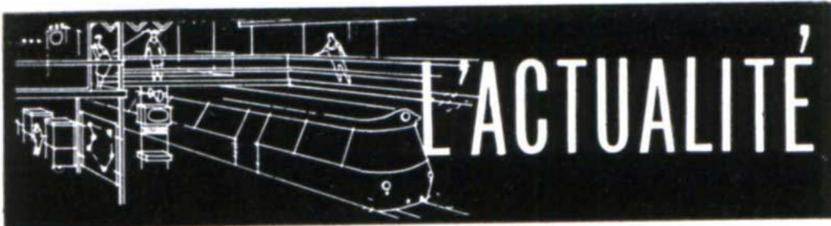


Portail d'un des tunnels de la ligne urbaine S.N.C.B. de Liège-Guillemins vers Herstal et dont l'électrification est en cours rappelez que cette ligne aura, dans un futur proche, une exploitation du type régional afin de doter l'agglomération liégeoise d'une meilleure desserte les quartiers de la rive gauche de la Meuse.

Les aménagements en vue de l'électrification demandent des travaux importants dans les nombreux tunnels de la ligne de Liège-Guillemins vers Herstal la photo ci-contre montre l'abaissement de l'assiette des voies, la pose des ferrures et la révision complète de l'étanchéité des voûtes.

(photos Service Ciné-photo S.N.C.B.)





à propos de l'abandon de la ligne expérimentale d'aérotrain Cergy-La Défense

H.F. Guillaume

Note de l'auteur *les lecteurs de cette revue auront certainement déjà appris l'abandon de la liaison Cergy - La Défense par aérotrain, si nous estimons que, de la sorte, le bon sens a prévalu, il convient, cependant, d'apprécier les efforts que la technique française ne ménage pas dans la recherche vers de meilleurs transports terrestres. C'est pourquoi nous avons jugé bon de publier ces lignes où, sans renier nos opinions, nous décrivons ce qui aurait pu naître un jour. Les recherches, d'ailleurs, se poursuivent comme dans d'autres pays et il est vraisemblable qu'on pourra, dans le futur, assister à la mise en exploitation d'un système nouveau. Mais, il faut bien le souligner, ce n'est pas pour demain.*



NOUS n'avons jamais caché notre réserve en ce qui concerne des applications pratiques prématurées de techniques dites nouvelles pour la desserte des grandes agglomérations.

Il est cependant souhaitable que la recherche pure soit l'objet de préoccupations et qu'elle puisse œuvrer pour un meilleur devenir. Il ne peut cependant être question d'entreprendre quoi que ce soit d'opérationnel sans certitude et en utilisant le bon public comme cobaye. Les recherches poussées qui se poursuivent en Allemagne Fédérale tiennent compte de ces réserves et on ne peut que se réjouir de l'état d'esprit qu'elles soulignent de la sorte.

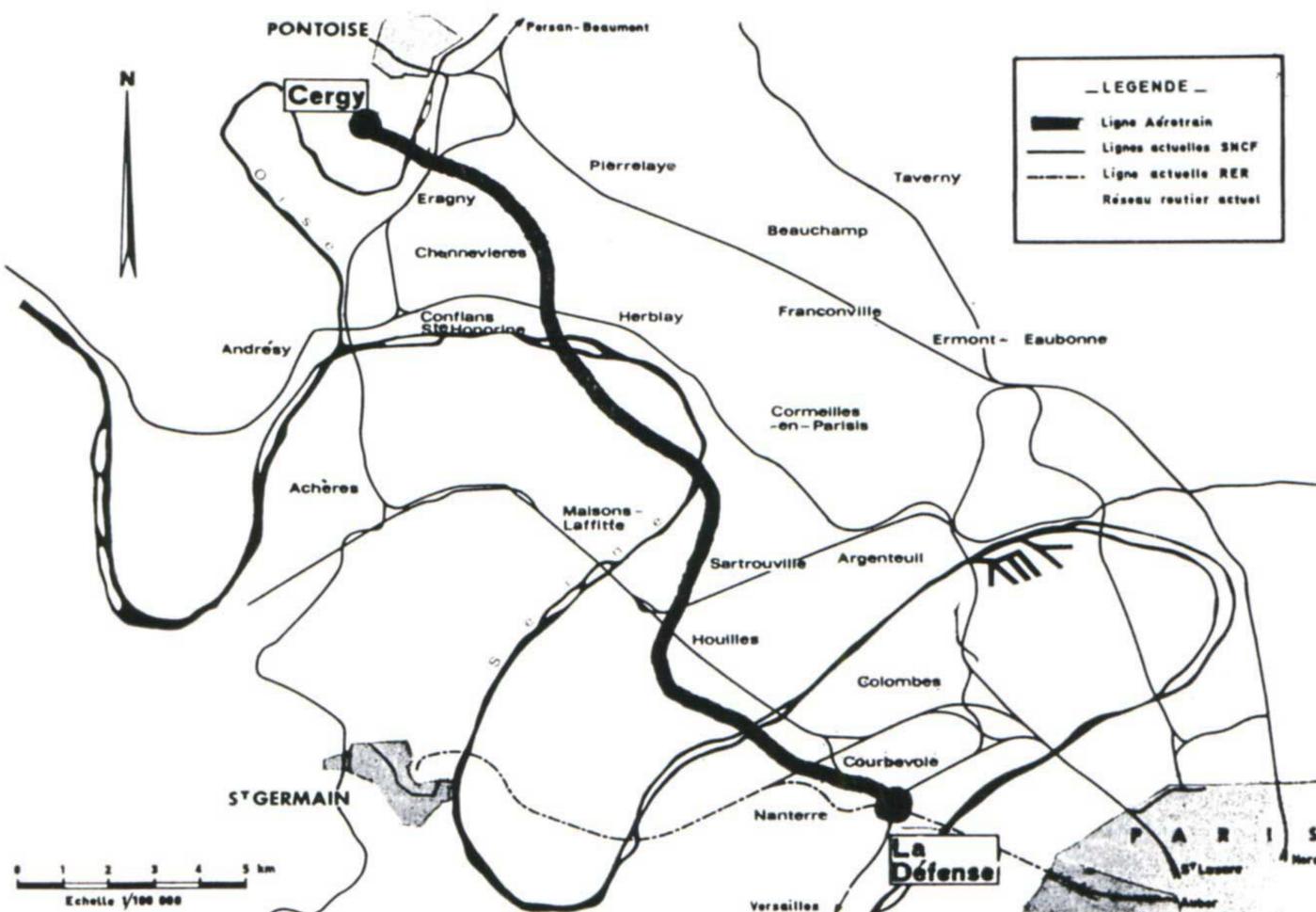
Poursuivant les mêmes buts, mais avec une autre conception de l'intérêt des usagers et des riverains, le Gouvernement et le District de la région parisienne avaient décidé, en 1971 la création d'une ligne d'« Aérotrain » reliant directement le centre de la ville nouvelle Cergy-Pontoise — préfecture du département des Hauts-de-Seine — à « La Défense »

en correspondance avec la ligne du métro régional de la R.A.T.P. et la ligne de la S.N.C.F. aboutissant à la gare Saint-Lazare.

La création de la ligne d'aérotrain de Cergy-La Défense avait pour objet, d'une part, d'assurer une relation très rapide entre ces deux centres et, d'autre part, de réaliser l'expérimentation de deux techniques nouvelles,

en matière de transport, celle du « coussin d'air » pour la sustentation et le guidage des véhicules, et celle du « moteur linéaire » pour leur traction.

A ce propos, il est bon de souligner que l'aérotrain initial a déjà fonctionné sur une piste expérimentale avec sustentation sur coussin d'air et « traction » par hélice aérienne ;



Implantation de la ligne Cergy-La Défense (document R.A.T.P.)

l'énergie utilisée provenait d'un turbomoteur d'avion avec le bruit et la pollution que cette technique comporte.

En milieu urbain, il est évident qu'il en résulterait des contraintes insoutenables. C'est ce qui explique le choix de l'énergie électrique pour Cergy-La Défense avec, comme corollaire, la résurgence du moteur linéaire dont le principe est connu depuis le début du siècle.

Sustentation et guidage sur coussins d'air sont en France, étudiés et développés par la Société de l'Aérotrain animée par M. Bertin. Quant au moteur linéaire, il a fait ces dernières années, de la part de la Société Merlin-Gerin, l'objet d'études et d'expérimentations très poussées, tendant à aboutir à des applications pratiques. Séduisant dans son principe, le moteur linéaire a déjà rebuté beaucoup de chercheurs tant il pose de problèmes où la constance de l'entrefer et les pertes de champ magnétique ne sont pas les moindres. La persévérance mise par les chercheurs de la

grande firme grenobloise mérite qu'ils aboutissent, mais tout est loin d'être résolu sur le plan de l'exploitation quotidienne.

Quoi qu'il en soit, à la demande des Pouvoirs Publics, S.N.C.F. et R.A.T.P. avaient constitué une filiale commune, la Société de l'Aérotain de la Région Parisienne (AEROPAR), chargée de la réalisation et de l'exploitation de la future ligne.

La Société AEROPAR aurait été une société anonyme au capital social d'un million de francs (1) dans une première étape — souscrit à raison de 48 % par la S.N.C.F., 48 % par la R.A.T.P. et 4 % par la Société de l'Aérotrain.

Le financement prévu de la ligne, dont le coût, matériel compris, s'établissait à 440 millions de francs (aux conditions du 1^{er} janvier 1971), tenait compte à la fois de l'intégration de la ligne dans le réseau des transports nécessaires au développement de la région et du caractère expérimental de sa réalisation il était réparti en-

principe de fonctionnement

Le véhicule de l'aérotrain est supporté et guidé au moyen de « coussins d'air » la voie, en forme de T renversé, est constituée par une dalle horizontale en béton, sur laquelle s'exerce la pression des coussins d'air de sustentation, et un rail vertical, lame d'alliage d'aluminium de 4 cm d'épaisseur servant d'une part, pour le guidage du véhicule par l'effet des coussins d'air de guidage et, d'autre part, pour la traction électrique par moteur linéaire.

Le moteur linéaire est un moteur asynchrone triphasé dont l'inducteur est constitué par des pôles bobinés portés par le véhicule et dont l'induit est constitué par le rail de guidage.

Le freinage est assuré essentiellement de façon électrique par le moteur linéaire et, en complément, par des patins pinçant le rail de guidage.

Le guidage et la suspension par coussins d'air et la traction par moteur linéaire, en supprimant tout frottement solide entre le véhicule et la

voie, permettent d'atteindre de grandes vitesses, mais cet avantage n'a évidemment son plein effet que si les interstations sont suffisamment longues. C'est ainsi que le parcours de Cergy à La Défense, long de 23,240 km, aurait été franchi en moins de 10 min., soit à plus de 140 km/h de vitesse moyenne, avec une vitesse maximale de 180 km/h.

En raison du système de sustentation répartie, les structures ne sont plus soumises, comme avec les véhicules sur roues, à des efforts concentrés en des points particuliers, ce qui permet une plus grande légèreté de construction, tant pour la voie que pour le véhicule.

En outre, l'absence de contact entre la voie et le véhicule supprime pratiquement les vibrations.

On voit combien cette formule paraît séduisante, mais la ligne expérimentale n'aurait été que cela car l'absence de stations intermédiaires négligeait grandement les habitants des

tre des subventions de l'Etat et du District, des avances à taux réduit du District et des emprunts contractés par la société.

L'équilibre du compte d'exploitation de la Société AEROPAR aurait été assuré par le jeu du contrat de concession qui devait prévoir une tarification coordonnée avec celle des transports existants, la compensation de la réduction tarifaire des cartes hebdomadaires et la compensation éventuelle du déficit subsistant.

En attendant la fin des procédures de constitution de la Société AEROPAR, les Pouvoirs publics avaient confié conjointement à la S.N.C.F. et à la R.A.T.P. un mandat provisoire comportant entre autres la poursuite des études et opérations préliminaires relatives à la future ligne.

C'est dans le cadre de ce mandat que la S.N.C.F. et la R.A.T.P. avaient préparé l'avant-projet de la ligne sur lequel avaient été prises les autorisations préalables à sa réalisation.

Z.U.P. (2) intermédiaires qui auraient eu juste le droit de le regarder passer !

Or une même ligne construite sous forme de régional à grande capacité permettrait, avec des techniques éprouvées, de

- 1^o drainer toute la région avec dix stations intermédiaires, la durée du parcours n'excédant pas les 30 minutes,
- 2^o supprimer la rupture de charge à « La Défense », avec la perte de temps qu'elle représente et la contrainte qu'elle impose aux voyageurs. Les trains pourraient en effet continuer vers « Auber » et les au-delà futurs sans inconvénient.

Il nous semble donc que, sans critiquer ou même combattre une nouvelle technique qui doit avoir sa chance, le choix du tracé était contestable et laissait un certain malaise.

(1) En francs français soit 8.500.000 fr belges.
(2) Z.U.P. = Zone Urbaine Privilégiée dans les définitions françaises.

tracé

A partir de la station « La Défense », station souterraine implantée entre les deux branches de l'autoroute A 14, le tracé, d'abord en souterrain sur 600 m, aurait longé l'autoroute jusqu'à la RN 11, au nord-ouest de Carrières-sur-Seine, après avoir franchi la Seine sur un ouvrage contigu à celui de l'autoroute. Le tracé s'incurvait vers le nord à travers la plaine de Montesson pour traverser Sartrouville en jouxtant le tracé prévu pour l'autoroute A 87. Il obliquait ensuite vers la plaine d'Achères en franchissant la Seine à La Frette.

Le passage dans la plaine d'Achères s'effectuait en bordure de la forêt de Saint-Germain la ligne franchissait la Seine au-dessus de l'île d'Her-

blay et passait au nord de Chennevières.

La traversée de l'Oise s'effectuait à Eragny et la station terminale de « Cergy » était prévue près de la préfecture.

Le tracé comportait de nombreuses courbes dont le rayon, à une exception près, n'était pas inférieur à 1.300 m. Un alignement droit d'une longueur suffisante était prévu au nord de Sartrouville réservant la possibilité de créer une station éventuelle. Les déclivités maximales atteignaient 60 mm/m.

La voie courante (double voie) devait être en viaduc, sur appuis distants de 24 m environ, dégageant une

hauteur de 4,80 m, pour assurer la libération des circulations au sol.

Les franchissements des obstacles cours d'eau, voies ferrées, autoroutes — auraient été assurés par des viaducs dont la portée pouvait atteindre 83 m.

Des passerelles auraient été fixées latéralement à la plate-forme de la voie au niveau du plancher des véhicules afin de permettre l'évacuation des voyageurs en cas d'urgence et de faciliter l'entretien.

Au total, la ligne devait avoir une longueur de 23,240 km, ce qui représente, avec les voies de service et de garage, une longueur de 48,500 km de voie simple.

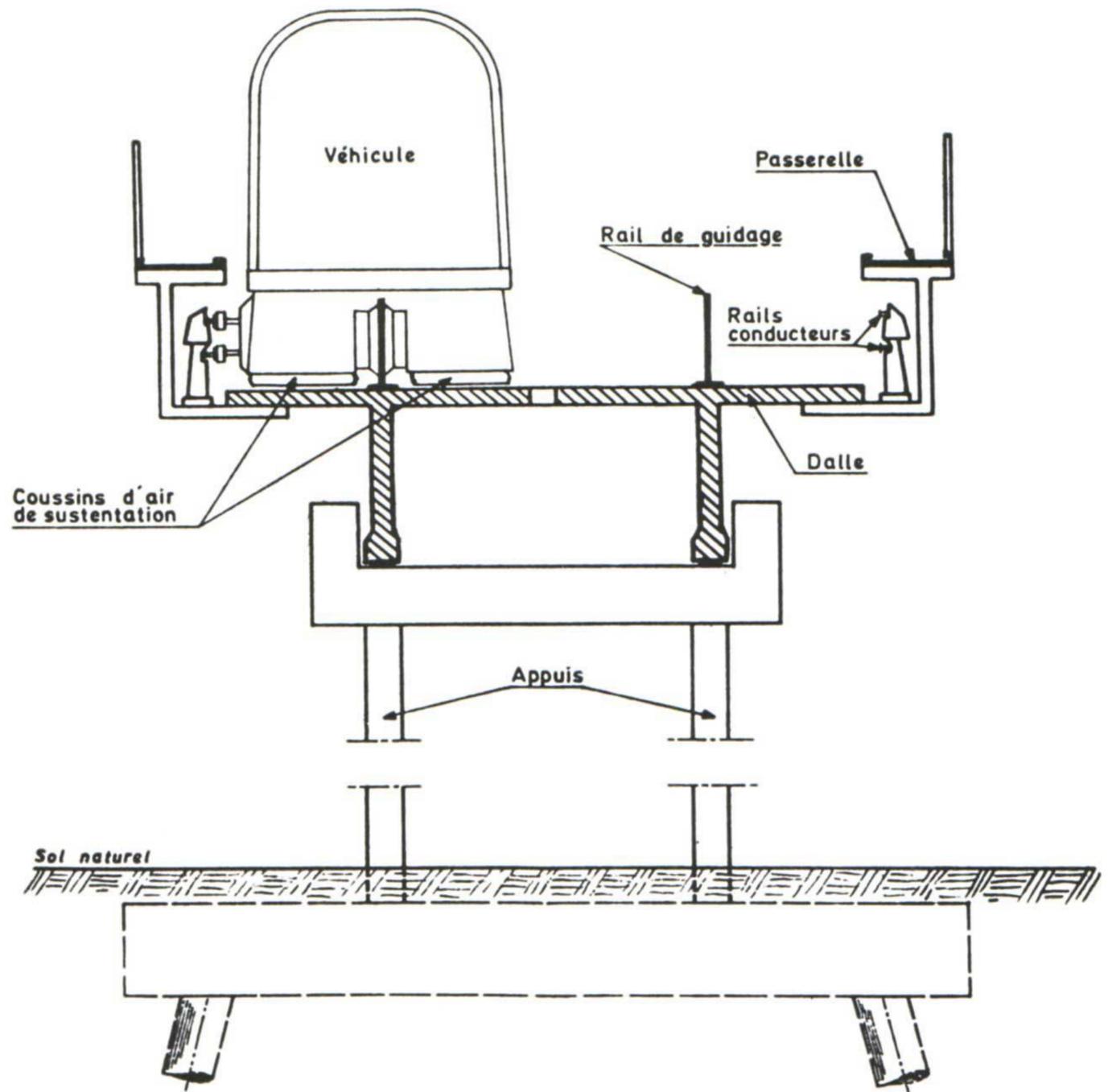
stations

La station « La Défense », perpendiculaire à la station de la ligne S.N.C.F. et au nord-ouest de celle-ci, aurait comporté pour le service normal deux voies en cul-de-sac encadrées par trois quais un saut-de-mouton en tête de gare aurait assuré l'indépendance des mouvements sur les deux voies une voie de garage complétait la station.

Les installations d'accès, au-dessus des quais, auraient été au même niveau que la salle des échanges du métro régional et le couloir de correspondance de celui-ci avec la S.N.C.F.

La station terminale de « Cergy » devait être située sous le forum de la préfecture elle comprenait trois voies et trois quais, les deux voies extérieures se prolongeant au-delà des quais pour permettre le garage des rames et pour desservir l'atelier d'entretien de la ligne.

Les aiguillages des stations et de l'atelier consistaient en un rail de guidage déformable manœuvré par moteur électrique.



Coupe montrant la disposition de l'ensemble de la ligne expérimentale de l'aérotrain Cergy-La Défense. (document R.A.T.P.)

exploitation

Le trafic prévu pour 1977 était de 2.500 voyageurs à l'heure, ce trafic devant atteindre 8.000 en 1985.

Sur ces bases, le projet prévoyait aux heures de pointe une exploitation avec le départ, toutes les 100 s de chaque station, de rames constituées par un ou deux éléments de deux caisses chaque élément, long de 35 m et large de 2,20 m, a une capacité de 80 voyageurs assis.

Vers 1980-1982, un complément d'équipement de l'infrastructure permettait de réduire la cadence des départs à 60 s.

En 1977 vingt éléments de deux caisses auraient permis l'exploitation, ce nombre devant être porté à cinquante avant 1985.

En variante, il était envisagé de constituer des rames indéformables à quatre caisses.

Il est évident que, compte tenu du caractère expérimental de la ligne, ces chiffres devaient être sanctionnés par la pratique. Il y avait là une inconnue supplémentaire qui fait hésiter

équipement électrique

Les véhicules auraient été alimentés en courant continu à 1.500 V par des rails de contact latéraux fixés à la plate-forme de la voie.

Les moteurs de traction auraient été alimentés en courant alternatif triphasé par l'intermédiaire d'un onduleur statique à fréquence et tension variables.

Cette solution, qui correspond à

une technique assez nouvelle, est d'adoption récente de préférence à une alimentation des véhicules en courant alternatif triphasé, avec variation de la tension sur les moteurs elle permettait de tirer de l'ensemble un meilleur rendement et de mieux s'adapter à une exploitation présentant des variations importantes de la vitesse et surtout de la résistance à l'avancement.

Chaque caisse aurait été équipée de ventilateurs alimentant les cousins d'air de sustentation et de guidage.

La puissance nécessaire à la traction et à la sustentation n'était pas encore connue et se serait dégagée par l'expérience. On peut cependant affirmer qu'à la tonne, elle serait nettement supérieure à celle demandée par un véhicule classique sur rail.

conclusions

Nous sommes loin d'être hostiles au progrès dans ce domaine du transport qui nous est cher. Dès lors, il convient d'admettre que de nouvelles techniques puissent un jour compléter et, peut-être, supplanter même ce que nous connaissons aujourd'hui. S'il est évident que les transports routiers sont à la veille de révisions déchirantes, ce l'est beaucoup moins pour le rail dont l'avenir ne fera que bénéficier des économies d'énergie que nous devons faire, de ses besoins d'espace qui sont modestes (3) et de son caractère non polluant.

En ce qui concerne les nouvelles techniques, il est possible, très grossièrement, de les classer en deux catégories

1° celles qui font appel à des principes nouveaux ou qui n'ont pas encore été appliqués à grande échelle.

2° Celles qui ne découlent que d'assemblages différents d'éléments déjà éprouvés.

L'aérotrain de l'ingénieur Bertin et le moteur linéaire étudié par Merlin-Gérin appartiennent à la première catégorie et, à ce titre, méritent considération et aide.

Il nous semble donc que c'eût été un très mauvais service rendu à ces chercheurs, que de les lancer sur un tel tracé dont les nécessités de desserte répondent mal si pas du tout aux possibilités offertes.

Combien il eut été plus sage d'envisager une liaison directe de transit Orly, Le Bourget et Roissy-en-France qui manque déjà cruellement et qui manquera bien plus encore dans un avenir proche. L'aérotrain eut trouvé là un terrain de choix où il aurait pu maîtriser et résoudre les inconnues encore posées. Il y aurait la distance

d'abord, suffisante pour pratiquer en exploitation courante les vitesses proposées sans contrainte d'arrêts intermédiaires, injustifiés dans ce cas précis. Le trafic serait uniquement de transit sans pointes aux crêtes excessives, cauchemar des exploitants de transports urbains. Enfin, la capacité modeste des rames eut été à l'échelle de celle des avions, facteur favorable pour l'écoulement du trafic.

Quoi qu'il en soit, l'expérience que nos amis français allaient tenter eut été intéressante à suivre, avec réserve, certes, mais aussi avec l'objectivité et l'impartialité que tout effort mérite même et surtout, s'il heurte initialement nos conceptions classiques.

(3) En Belgique, routes et autoroutes occupent déjà 1/18ème du territoire national.

P. Van Geel



L'ESSOR du trafic ferroviaire n'est ni récent, ni brutal, mais s'impose par sa régularité même; c'est, en fait, une constante qui pose aux exploitants des problèmes de plus en plus complexes.

Dans cet ensemble, est apparu un élément quelque peu inattendu c'est la renaissance et le développement, toujours en cours, du trafic voyageurs des grandes lignes, surtout en 1ère classe.

Alors que le Rail pouvait se croire voué à la tâche ingrate du transport de masse autour des villes, voilà qu'il affirme une vitalité nouvelle sur des trajets de plus en plus longs, sur des itinéraires où on le croyait condamné, et par dessus tout avec une clientèle exigeante et de choix, que l'on croyait perdue à jamais.

Il y a à peine dix ans, il fallait la foi du charbonnier pour croire encore à l'avenir du transport en commun ceux qui le condamnaient sans appel sont maintenant les premiers à en exiger toutes les vertus fréquence, confort, vitesse.

Ce sont les mêmes mots qui reviennent quand on se penche sur le problème des grandes lignes; si ces notions sont en effet primordiales, il est à ce renouveau des causes plus profondes et plus diffuses, nous dirions plus humaines la clientèle s'est remise à choisir

Il y a dix ans, le « voyageur à part entière », homme d'affaires ou fonctionnaire, ne pouvait concevoir le déplacement moderne que par l'avion ou l'autoroute. On voit maintenant, sur bien des trajets, le Rail offrir des temps de parcours de centre à centre nettement plus favorables, avec, en plus, la sécurité quasi-absolue, la ponctualité indépendante du climat, un confort enfin digne de ce nom et,

par dessus tout, cette « absence d'inquiétude » qu'il est le seul à garantir. En bien des endroits, le Rail a repris vigueur

Les débuts ont été timides mais les progrès étaient réguliers, plus ou moins progressifs selon les réseaux, en suivant une évolution interne calmement logique. Il a fallu la prescience de quelques-uns, l'émulation sans concurrence, et surtout certains catalyseurs comme les T.E.E. ou le Tokaido pour que le Rail saisisse enfin l'ampleur de ses possibilités latentes. Sous l'égide de certaines autorités clairvoyantes encore que mal suivies - nous citerons la Commission de la C.E.E. et le Gouvernement des U.S.A. - on semble en revenir enfin à une plus juste notion des choses, à un nouvel équilibre où chacun reprendra sa place, celle du Rail étant grande.

Cependant, la place à laquelle il peut prétendre dépend de son succès et le succès n'est qu'un édifice négliger un élément peut donc ruiner l'ensemble.

La notion de confort est aussi complexe que primordiale; son importance égale celle de la vitesse, si elle ne la dépasse pas, quoique les deux soient indispensables; mais inutile de s'étendre. Il y a les sièges et l'insonorisation, l'éclairage et la suspension... mais celle-ci dépend aussi de la voie et de la traction. Il y a le chauffage et la ventilation, et même la climatisation chaque jour plus indispensable. Il y a le décor, la qualité des repas - et leur prix; certains détails s'oublient malaisément.

Mais au-delà du train, il y a aussi les gares et l'accueil, la réservation et la capacité laisser des voyageurs sur les quais est l'erreur à ne pas commettre. Il y a enfin cette chose indéfinissable qu'est l'ambiance voyez comment l'aviation commercia-

le reçoit ses clients, mais non comme elle les transporte (surtout en version « haute densité » !).

Il y a aussi la présentation et la publicité; puisse le Rail être plus agressif, bien qu'on le bâillonne souvent. La marchandise étant bonne il s'agit de la bien présenter en soignant spécialement l'emballage;... la triste « vert voiture » ennemi de la sécurité, et qui rappelle tellement l'eau stagnante... même quand les caisses sont propres, n'est pas ce qu'il faut faire dans ce sens.

La fréquence est à la fois un élément majeur du confort et de la vitesse; l'attente est inconfortable, car elle se supporte mal bien des trafics eussent été meilleurs que ce qu'ils sont si les clients lassés ne se fussent adressés ailleurs. Mais la fréquence est affaire de mesure, et il ne faut pas la confondre avec la notion de capacité. Entre la cadence d'un métro et la paire quotidienne de trains il y a toute la distance entre la prodigalité et l'avarice — parfois forcée.

Le voyageur libre de son choix — échappant enfin aux idées préconçues — sait que dans la quiétude et le confort du train moderne il pourra se préparer, songer et se détendre, seul avec lui-même s'il le veut; ni la route ni l'air ne peuvent lui offrir l'équivalent.

Mais souvent le choix sera conditionné par un critère mathématique le décompte des heures passées à voyager c'est donc le temps de parcours qui sera l'élément décisif.

Et c'est pourquoi il faut envisager l'avenir sous l'angle de la vitesse; tous les réseaux — ou presque — l'ont compris et le veulent. Et comme les records de vitesse sont français depuis 17 ans, commençons par la France.

les grandes vitesses en France

Une fois les ruines de la guerre relevées, la S.N.C.F. passe à l'électrification de sa grande artère Paris-Lyon. Patiemment étudiée durant la guerre, l'opération répond aux meilleurs critères de l'époque courant continu 1500 V — légalement imposé et d'ailleurs indiscuté alors, alimentation générale avec fortes sections de cuivre aux caténaires et signalisation très élaborée. Pour rentabiliser au maximum ces immobilisations importantes, on concentre le trafic sur la ligne rénovée. Il en résulte des trains lourds se succédant en batterie, à distance minimale; la vitesse maximale choisie est de 140 km/h, correspondant bien au tracé de la ligne, et la signalisation a été établie en conséquence.

C'est à ce moment qu'apparaissent les CC 7000, nouvelle famille de locomotives puissantes, à six essieux et adhérence totale, charge par essieu limitée, et surtout à guidages élastiques avec des multiples jeux contrôlés et rappelés grâce à l'emploi judicieux du caoutchouc. Aptes à la fois aux grandes vitesses et à des charges sérieuses, les 7000 sont pour l'époque des engins remarquablement mixtes. Un jour pour voir on attelle 3 voitures normales à la 7121 qui atteint

sans modification d'aucune sorte —, 243 km/h. La preuve surabondante était donc faite que le matériel existant alors présente de larges marges de sécurité; ce remarquable résultat incite la S.N.C.F. à pousser plus loin les investigations.

L'alimentation ayant été renforcée par des moyens de fortune, les techniciens lancent la CC 7107 sœur de la précédente, et une nouvelle venue, la BB prototype 9004. Avec des rapports d'engrenages modifiés, quelques transformations de détails, et en tirant trois voitures partiellement carénées, elles atteindront l'une et l'autre 331 km/h. La preuve est faite que les principes de base sont valables, mais les problèmes sont apparus dans toute leur ampleur voie, caténaire, captation, transmissions... Ce record, établi les 28 et 29 mars 1955, tient encore, mais ces jours-là, dans les Landes, on a été à la limite du possible.

En dépit de ce succès, le continu 1,5 kV souvent critiqué hors de France malgré des états de service remarquables, passa au second plan pour des raisons d'unification, on électrifiera vers la Savoie et Genève selon cette technique, mais l'impact de Paris-Lyon se perd vers le Sud

avec les pauvres crédits disponibles, il faudra dix ans pour atteindre Marseille, car un nouveau venu, le monophasé 25 kV 50 Hz requiert tous les soins.

Avec des installations fixes moins chères, des sous-stations réduites à leur plus simple expression, le monophasé à fréquence industrielle permet des électrifications « bon marché ». Après une dernière mise au point en Savoie, ce seront successivement Valenciennes-Thionville, puis l'extension Lorraine-Alsace vers Bâle, et ensuite, progressivement, les liaisons de Paris avec Lille et la Belgique (Nord), Strasbourg (Est) et Le Havre (Ouest). On y ajoutera nombre de liaisons complémentaires relativement peu coûteuses, donnant ainsi pour la première fois un « réseau » électrifié; la banlieue de Paris suivra plus tard.

Comme sur Paris-Lyon, chaque électrification nouvelle est en fait une rénovation complète de la ligne voie renforcée en barres longues, reprise du tracé, courbes rectifiées et augmentation du devers, gares remaniées et signalisation lumineuse. Sans dépenses exagérées cependant, on élimine autant que possible les points singuliers qui brisent l'élan. Alors que

A gauche, train composé d'éléments automoteurs type Z. 5300 1.500 V de la S.N.C.F. (région Sud-Ouest). Limité à 140 km/h, ce matériel effectue le trajet Paris-Les Aubrais (Orléans) à 122,9 km/h de moyenne. Les plus récents ont déjà la conduite programmée. A droite, à titre de comparaison, rame 25 kV, 50 hZ de la Région Nord. (clichés R.T 102028)



les lignes étaient originellement prévues pour les 120 km/h fatidiques de la vapeur on y roule maintenant à 140 km/h.

Naquirent alors les trains d'affaires; avec des crédits d'exploitation encore plus réduits que les investissements, la S.N.C.F. devait choisir elle concentra ses efforts sur quelques grands trains, reliant Paris à la Province, trains confortables, modernes, aux horaires minutieusement calculés sur lesquels se greffèrent les correspondances; il va de soi que la vitesse est ici l'élément primordial elle permet d'augmenter à la fois le rayon d'efficacité de la desserte et le temps libre offert au voyageur pour un séjour, soit à Paris, soit en province. Il faut y ajouter le célèbre « Mistral » Paris-Nice, héritier du « Côte d'Azur Rapide ». Ni train d'affaires, ni train de luxe, il n'en exerce pas moins depuis 20 ans un attrait qui le classe toujours au premier rang des trains de France; la S.N.C.F. a toujours voulu lui donner le standing qu'il mérite, et il fut le premier à rouler à 150, puis à 160 km/h, et à recevoir des voitures climatisées; le « Mistral » est la plus belle démonstration que le confort et la vitesse sont payants, et largement...

L'impact du « Mistral » et des trains d'affaires a fait beaucoup en France pour l'accélération des trains; à partir de 1960 environ, patiemment, avec peu d'argent, et au rythme des entretiens et des renouvellements, on reprit les voies, rectifiant les courbes, augmentant les devers, modifiant la signalisation, la longueur des cantons et les distances d'annonce. Partant du 140 de rigueur, on passait progressivement à 150, puis à 160. A l'horaire d'hiver 1965 le « Mistral » était seul à rouler à 160 km/h, et sur des sections pas tellement longues... à l'horaire d'hiver 1971 les trains S.N.C.F. parcouraient chaque jour 20.000 km à cette vitesse.

Si tracé et voie sont déterminants, il faut aussi des locomotives; sur les lignes monophasées règnent les BB 16000, tandis que les BB 9200, puis 9300 viennent renforcer les parcs vieillissants du continu, les unes comme les autres dérivent de la 9004 du record de vitesse; à part le poids adhérent, les possibilités sont du même

ordre que celles des CC 7100 quand il s'agit d'express et de rapides, mais avec une tenue de voie supérieure grâce à la concentration des masses au centre des bogies... et surtout le prix est moins élevé.

Après les locomotives viennent les voitures, et ici le tableau est plus sombre; pour courir à 160 km/h, il faut non seulement des chevaux, mais aussi des freins et un confort qui ne se détériore pas; les voitures modernes, les bogies modernes, le frein à haute puissance à deux régimes sont la réponse, mais ces voitures étaient rares seulement quelques rapides (1ère classe avec supplément) peuvent courir à toute vitesse; le matériel plus ancien, parfois modernisé, est alloué aux express limités de ce fait à 140 ou 130 km/h, mais qui n'en bénéficient pas moins de la traction nouvelle et des tracés rénovés. Mais trains de luxe ou trains d'affaires, rapides de prestige et express lourds étaient encore trop rares, les services montraient des lacunes que l'indicateur révèle aisément... et dans les créneaux ainsi ouverts, la concurrence aérienne et routière s'engouffre.

Il faut cependant, note nettement favorable, ajouter que les vitesses élevées dont les usagers bénéficient présentent un autre avantage la réutilisation rapide des engins; avec des parcours kilométriques mensuels remarquables (40.000 km par mois ne sont pas l'exception), un parc réduit parvient à assurer les dessertes essentielles, il y a là une incidence d'exploitation bénéfique pour les finances de l'exploitant.

C'est toujours dans un but d'économie — l'utilisation maximale d'un parc aussi réduit que possible d'engins légers — que la S.N.C.F. lance à cette époque les BB 16500 légères à bi-réduction, conçues à la fois pour les express à 150 km/h et pour les marchandises à 90 km/h; il y aura certes des difficultés à l'origine, les machines s'alourdiront, mais on obtiendra bientôt la solution rationnelle et économique à l'éternel problème des machines mixtes; bien plus, les BB légères à bi-réduction portent en elle le germe d'une famille future qui fera école dans le Monde... Mais elles démontreront aussi, une fois de plus,

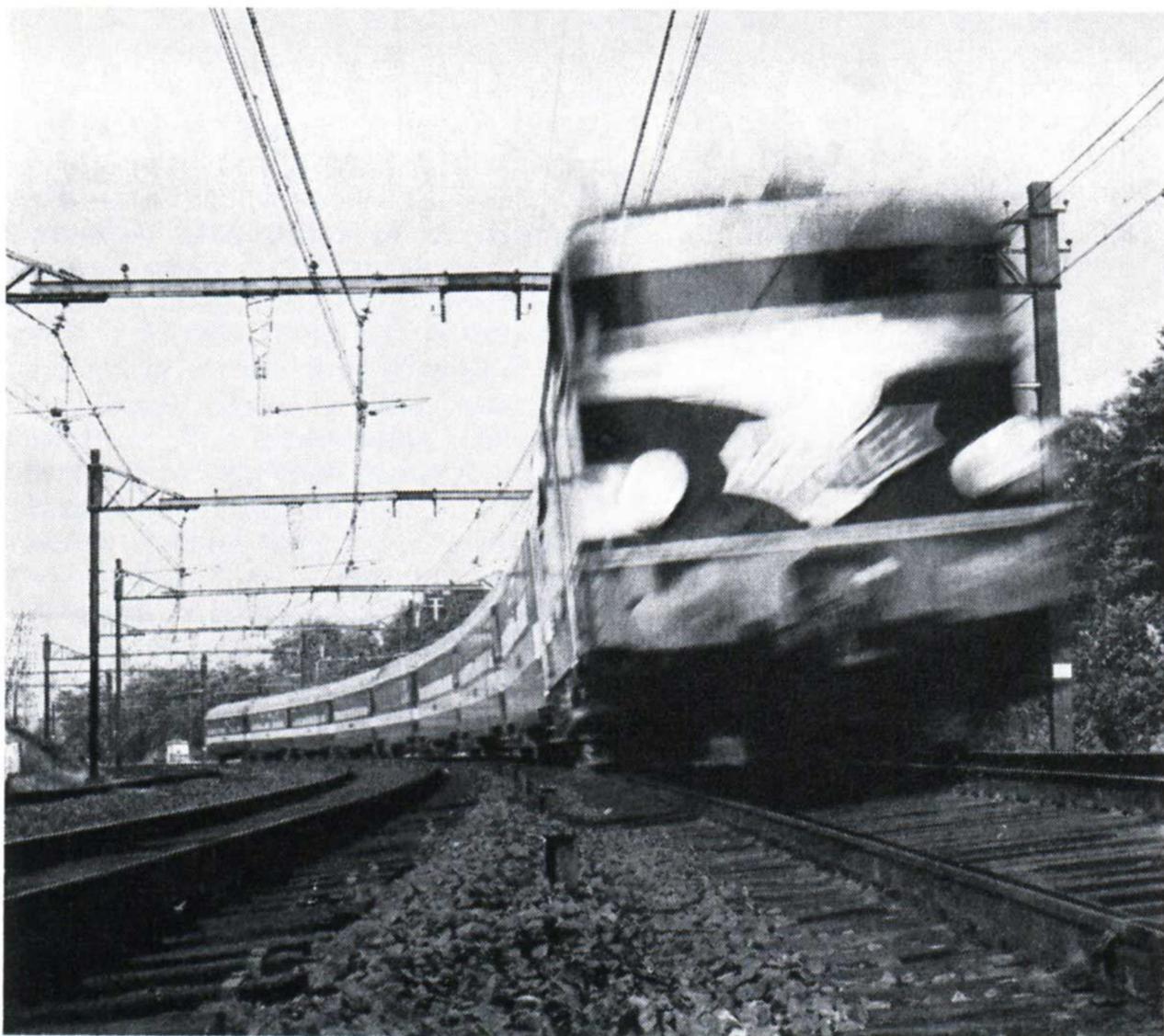
que les astuces mécaniques ne peuvent remplacer les chevaux manquants.

Après 1960 l'électrification aux techniques maintenant éprouvées devient presque routine; les engins bi-courant, bi-fréquence et enfin quadri-courant permettent les jonctions entre régions françaises et avec les réseaux étrangers voisins; Le Mans-Rennes, Marseille-Vintimille et la liaison vers Lausanne seront ainsi électrifiés en prolongements monophasés. A partir de 1963 les moyens sont libérés pour reprendre l'étude des grandes vitesses; il était temps, car les voisins ne restaient pas inactifs.

Quatre locomotives BB 9200 de 3840 kW (5220 ch.) sont alors modifiées pour rouler à 200 km/h, deux autres, aux moteurs plus puissants grâce à de nouveaux isolants, de 4240 kW (5820 ch.), peuvent monter à 250 km/h il en est de même d'une bicourant, de 4130 kW (5610 ch.), et l'on utilisera aussi les CC 40100 quadricourant, de 3680 kW (5000 ch.), construites pour le trafic T.E.E. vers la Belgique, et en même temps conçues pour les investigations aux grandes vitesses. Rien ne remplace les essais en ligne; les Landes, Vierzon, la plaine d'Alsace, St-Quentin voient se multiplier les courses d'essais plus de 450 à 200 km/h, plus de 50 à 250 km/h, et au-delà. Le matériel, la voie, les caténaires, les pantographes sont patiemment mis au point, adaptés, affinés, toujours au moindre prix mais en veillant à la sécurité.

Le 28 mai 1967, à l'horaire d'Eté, la paire de rapides de soirée sur Paris-Toulouse, le « Capitole » est tracée avec un horaire amélioré; pour la première fois, un train régulier roule en service à 200 km/h avec des voyageurs; qui plus est, il le fait ici avec un matériel de série, une signalisation améliorée, et surtout sur une voie bien entretenue mais nullement moderne où passent tous les autres trains.

Le succès fut immédiat 40 % de voyageurs en plus en cinq semaines; six mois plus tard, une seconde paire de « Capitole » de matinée pratique également le 200 km/h sur une section de 70 km entre Vierzon et Les Aubrais; mais il n'y a encore que six



Dans sa composition d'origine voitures U.I.C. et BoBo 9200 modifiée le « Capitole » de 1967, premier train régulier d'Europe à rouler à 200 km/h avait grande allure dans sa nouvelle livrée rouge et blanche. (cliché R.T 105001)

locomotives aptes aux grandes vitesses, et de puissance limitée; impossible de créer de nouvelles liaisons très rapides, et même de renforcer les « Capitole » existants.

Il fallut attendre 1970 pour que les CC 6500 apparaissent; ce sont des locomotives de rapide par excellence, voulues pour les services futurs plus de 8000 ch., 200-220 km/h, des moteurs autoventilés où la puissance croît avec la vitesse... l'étranger les considère d'abord avec doute, mais ils tiennent, et parfaitement (1) la tenue de voie est bonne mais, à pleine puissance, on « pompe » aux caténaires des chevaux doivent être nourris; qui plus est, ces CC à bogies monomoteurs ont la biréduction et donnent leur pleine puissance aussi bien à 200 qu'à 100 km/h; ce sont des locomoti-

(1) Il est à noter que le même doute a été manifesté dans le passé pour le guidage à jeu contrôlé, le monophasé à fréquence industrielle, l'accouplement des essieux-moteurs par engrenages, la traction basse, le pantographe unijambiste et la bi-réduction.

ves universelles, réellement mixtes... n'importe on est surpris à les voir jouer les allèges en Haute Maurienne, elles, les meilleures locomotives de la S.N.C.F. et sans doute les plus logiques du monde.

La Région du Sud-Est, un moment oubliée, ne peut dépasser le 160 km/h par son tracé, sa signalisation « trop » complète, à moins de tout reconstruire elle profite cependant des quelques CC 6500 allouées pour accélérer encore ses meilleurs trains les T.E.E. « Mistral », « Rhodanien », « Lyonnais ». Au début de l'électrification on était fier de passer le sommet de la rampe de Blaisy à 130... on y passe maintenant à 155, limite absolue fixée par le tracé actuel.

Sur le Sud-Ouest, on prépare en 1970 l'« Etendard » se lance à 160 km/h sur Paris-Bordeaux avec 144,3 de moyenne sur St-Pierre-des-Corps-Poitiers, il détient cette année-là le ruban bleu de France, mais la « Puerta del Sol » Paris-Madrid, avec ses voitures à bogies interchangeables, relie Paris à Bordeaux sans arrêt

à 137,3 de moyenne, en attendant mieux, beaucoup mieux.

La ligne de Bordeaux, artère maîtresse du Sud-Ouest, a été construite il y a 120 ans, mais son tracé est remarquable, on l'a reprise patiemment, avec le peu d'argent disponible son électrification requiert une cure de Jouvence, on a donc rectifié le tracé partout où faire se pouvait, la voie est renouvelée en rails lourds, les sous-stations et la caténaire (très chichement calculées au Sud des Aubrais) sont renforcées... sur les 579 km du parcours, plus de 370 vont bientôt pouvoir être franchis à 200-220 km/h, sur de longues sections séparées par des ralentissements à 160, 140, 130, et quelques gares imposant des vitesses de passage plus faibles une à 100 et une à 110. Déjà, en 1971 l'« Aquitaine » atteint presque 145 km/h de moyenne entre Paris et Bordeaux.

Sur Les Aubrais-Vierzon la S.N.C.F. avait mis au point — en un temps record — une signalisation d'abri efficace elle considère toujours ce système comme le seul possible au delà des 200 km/h, mais il a fallu y renoncer sur Paris-Bordeaux, le coût en étant trop élevé.

On a conservé la signalisation classique, ponctuelle, avec signaux lumineux, et sans allonger les cantons on y a ajouté un système de préavertissement par feu vert clignotant, plus restrictif que le vert normal de voie libre. Cette signalisation très simple qui s'adresse uniquement aux « trains drapeaux » roulant à plus de 160 km/h leur donne ainsi un canton de plus pour ralentir avant de rencontrer le « jaune classique ». Les « crocodiles » sont conservés pour tous les trains, mais les super-rapides obéissent à des balises assurant la répétition et contrôlant la vitesse en passant le « vert clignotant » le train

doit ralentir à 185 km/h après 15 sec., de manière à passer le jaune à 160 km/h, sous peine d'application automatique du freinage d'urgence.

Le matériel « grand confort » soigneusement profilé, lourd, mais où l'on est si bien, est prêt ses freins sont maintenant efficaces. Et en 1973 l'étape St-Pierre-des-Corps - Poitiers, parcourue à 163,8 km/h de moyenne met la France au deuxième rang dans le Monde après le Tokaïdo. En courant à 200 km/h là où c'est possible, on a réduit Paris-Bordeaux à 4 heures la moyenne est passée à 144,8 km/h... avec l'espoir de descendre à 3 h 40. Pour les 579 km de Paris-Bordeaux, cela représente une moyenne de 158,2 km/h, avec des trains de 14 voitures « grand confort » et 580 voyageurs, tout en conservant la marge habituelle de 5 %.

Mais ces trains atteindront presque 800 tonnes, bien plus qu'il n'était prévu à l'origine les CC 6500 auront donc à s'employer pleinement... on a eu raison de voir large.

Il va sans dire qu'une rénovation aussi générale de tout un tracé profite à tous les trains avec les 3 arrêts classiques (St-Pierre, Poitiers, Angoulême), le même train mettra entre 3 h 50 et 4 h. Quant aux trains lourds de 900 tonnes, en matériel U.I.C. moins bien profilé, limité à 160 km/h, ils ne mettraient pas plus de 4 h 10 sans arrêt, ou de 4 h 25 avec les trois arrêts classiques, et toujours avec une réserve de 5 % sur le temps de parcours... c'est encore du 139 km/h de moyenne commerciale, celle qui paie.

Le mouvement est lancé si, pour 1974, on disposera de 370 km admettant les 200 km/h, on annonce maintenant pour 1975 de nouveaux tronçons améliorés 474 km sur les 579 km de Paris-Bordeaux pourront être parcourus à la vitesse maximale.

Mais Paris-Bordeaux est unique en France c'est une ligne de plateaux, recoupant à angle droit, les vallées rencontrées, et le Val de Loire est

tellement large qu'on peut l'assimiler à une plaine au cours des siècles, l'humanité s'est logée dans les vallées, et le train ayant été fait pour la servir les autres grandes lignes de France n'ont pas une situation comparable ce sont des lignes de vallées où le profil est bon mais avec un tracé sinueux des améliorations sont cependant possibles.

Les lignes exploitées en monophasé, un moment avantagées par une alimentation parfaite et des charges moins lourdes, se sentent dépassées si l'avion est moins à craindre sur les courtes distances du Nord et de l'Est, les autoroutes y sont redoutables par beau temps bien que ces lignes aient été déjà améliorées et retracées dans toute la mesure du possible, on peut encore y faire sauter quelques points singuliers, mais c'est tout il y a de belles sections vers St Quentin et dans la plaine d'Alsace, la ligne Lille-Dunkerque, mais rien de comparable à Paris-Bordeaux on va donc accélérer les rapides du Nord et surtout de l'Est grâce à des engins plus puissants, accélérant mieux, aptes à tenir les limites partout avec quelques adaptations peu coûteuses,

de longues sections de Paris-Strasbourg permettront le 180 km/h.

C'est la limite de vitesse des nouvelles BB 15000 de 4.600 kW, soit 6.250 ch. elles sont ultra modernes avec appareillage à diodes-thyristors, des bogies monomoteurs et des moteurs autoventilés, mais si elles coûtent moins cher qu'une CC 14500 (version monophasée éventuelle des 6.500), elles sont aussi moins puissantes de plus, on retrouve chez elles la masse limite de 21 tonnes par essieu (1).

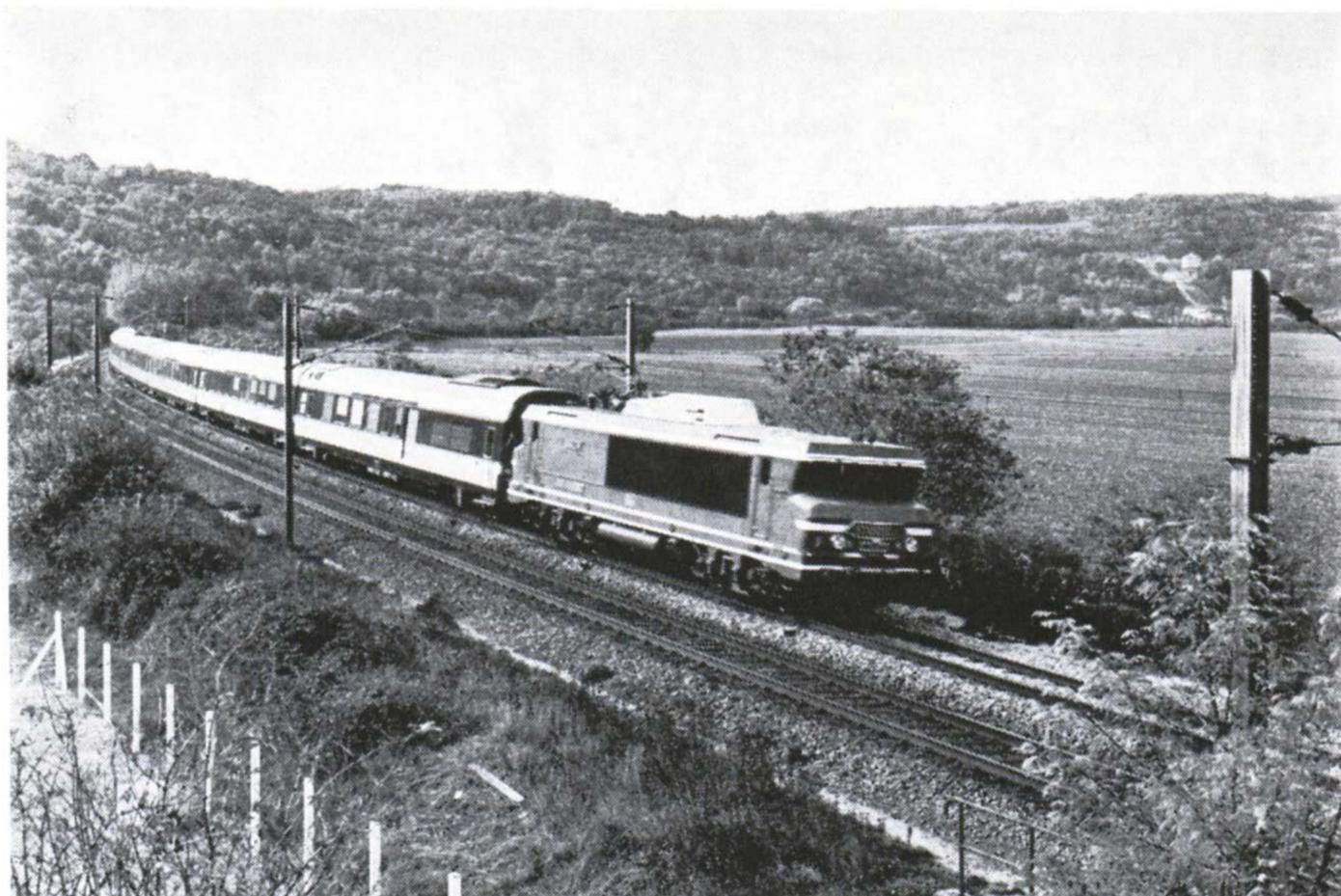
La vitesse n'est pas chose simple. Il y a le problème humain, celui des conducteurs dont l'attention ne peut être distraite la S.N.C.F. utilise déjà la conduite automatique à « vitesse imposée » sur quelques engins, notamment sur le BB 15000 elle utilise aussi les parcours programmés avec certaines automotrices Paris-Orléans.

Il y a aussi le problème du passage en courbes avec naturellement, d'abord la sécurité et l'effort latéral sur

(1) Outre 15 machines livrées et 50 commandées, la S.N.C.F. vient de passer un contrat portant sur 220 engins du même type 4600 kW dans les versions monophasé, continu 1500 V et bi-courant.



« Le Capitole » dans sa version actuelle CC 6500 et voitures « grand confort » gris, rouge et orange. (photo S.N.C.F.)



BB 15000 à thyristors en tête de T.E.E.
« Stanislas » Paris-Strasbourg.
(photo S.N.C.F.)

la voie, mais on est actuellement bien en deçà des limites c'est une question de devers, d'insuffisance de devers, donc de confort. La solution théorique est connue c'est l'inclinaison des caisses, asservie et commandée, qui rétablit la verticale apparente, chacun dans le monde s'efforce d'y parvenir de son côté, la S.N.C.F. poursuit ses essais à l'aide de voitures « grand confort » munies de vérins complémentaires — hydrauliques ou hydropneumatiques — au secondaire des bogies c'est pour-

quoi ces voitures sont rétrécies dans les hauts pour ne pas engager le gabarit à l'inclinaison maximale.

Ainsi, avec les caisses « surinclinables », on escompte, avec 5 % d'inclinaison commandée, compenser 130 mm d'insuffisance de devers et comme l'organisme demeure presque insensible à une insuffisance de 100 mm, on arriverait ainsi à compenser artificiellement une insuffisance de devers de 230 mm... ce qui permettrait de passer à 190 km/h dans des courbes limitées actuellement à 150-160

km/h c'est donc un gain de temps de parcours de 7 % en cas de vitesse maximale de 200 km/h, et de 18 % si la vitesse de pointe atteint 260 km/h..., on voit ainsi apparaître l'intérêt de persévérer dans ce sens.

Fin 1971 on peut dire que la vitesse des grands trains français est de 140 à 160 km/h en pleine voie l'évolution se poursuit à mesure que s'entretiennent ou se renouvellent les voies l'étape suivante est entamée: on roule déjà à 200 km/h en France, depuis 1967 et les sections s'allongent les moyennes supérieures à 150 km/h apparaissent demain, d'autres trains lourds tiendront des moyennes encore supérieures sur de plus longs parcours, d'autres encore gagneront du temps grâce à de meilleures reprises. C'est doublement beau quand on sait les économies sordides qui furent parfois nécessaires pour réaliser l'essentiel et le peu de soutien que le chemin de fer rencontre dans certains milieux français il faut du courage et une foi sans faille pour en arriver là.

Cependant, la vitesse sur Rail en France n'est plus l'apanage des caténaires une nouvelle venue va faire une entrée remarquable la turbine à gaz.

La turbine à gaz, solution d'avenir ?

Sur Paris-Caen-Cherbourg, il n'est pas question d'électrifier, la rentabilité l'interdit. Pour y assurer une desserte correcte à grande vitesse, mieux que ne le fait ou ne le fera jamais le diesel, on y assure le service par des rames à turbine à gaz, baptisées à l'origine « TurboTRAIN ».

C'est simple, en théorie. On prend un autorail moyen ou mieux, un train automoteur On remplace le ou les diesels par un turbomoteur et on conserve les transmissions, les organes de roulement etc. traditionnels... en fait, on construit des véhicules neufs

en partant d'éléments connus et éprouvés, et on y ajoute le turbomoteur Comme ce dernier pèse sec vers les 350 gr par cheval, contre 2 à 3 kg pour le meilleur diesel rapide sans compter les auxiliaires (radiateurs, ventilateurs etc.) on comprend qu'il est ainsi aisé de trouver le surcroît de puissance pour les accélérations et la vitesse de route fixée ici à 160 km/h.

C'est très simple en principe, mais il faut le faire; la sagesse de la S.N.C.F. est d'avoir traité un seul problème à la fois.

Un premier turboTRAIN un autorail

à deux éléments transformé — avec 330 kW au diesel et 810 kW à la turbine, pesant 81 tonnes en charge, a d'abord été essayé; il a atteint aux essais 236 km/h en palier avec des pointes atteignant 248 km/h.

On construit alors en 1970 dix turboTRAINs, baptisés « éléments à turbine à gaz » E.T.G. basés sur les mêmes principes, mais exploitables commercialement. Ils ont 4 caisses style autorail, avec une longueur totale de 87,18 m et une tare de 163 tonnes. On y loge 58 voyageurs en première et 132 en seconde classe.

D'un côté il y a un diesel Saurer de 330 kW (450 ch) et une boîte mécanique à 8 rapports. De l'autre le turbomoteur c'est un Turboméca Turmo III F1 qui développe en service, alimenté au gas-oil, 810 kW, soit 1160 ch. Il entraîne une transmission hydrodynamique Voith à deux étages, convertisseur et coupleur avec inverseur incorporé. Chaque bogie extrême est moteur avec transmission par arbres à cardans et ponts moteurs. Enfin, le freinage très efficace, est assuré sur chaque bogie par 4 blocs-freins à double semelle composite, et chaque véhicule est doté de deux patins de frein électromagnétique sur rails Knorr. (2)

Autre nouveauté, tout au moins pour la France les E.T.G. n'étant pas accouplables, et la signalisation ne permettant pas la succession de trains à de brefs intervalles, on a choisi sur cette ligne une desserte cadencée, en multipliant les liaisons par des convois légers (3).

Les E.T.G. atteignent 160 km/h en service courant, 180 km/h en pointe. Mis en service à partir de septembre 1970, ils relient Paris à Caen à 131,5 de moyenne, et à Cherbourg à 124,3 km/h de vitesse commerciale.

Mais il ne faut pas se leurrer si les turbotrans accélérent bien grâce à leur légèreté et à une puissance de l'ordre de 19 ch par tonne, s'ils freinent vite et court, ils ne réalisent ces performances commerciales que sur une ligne rénovée. Paris-Mantes étant déjà autorisée à 160 km/h, on a donc repris les installations fixes jusque Cherbourg devers augmenté sur 127 km de voie simple, 41 courbes améliorées. Le freinage efficace des E.T.G. fait que la signalisation a dû subir peu d'améliorations, mais le service cadencé a imposé la création de garages supplémentaires.

L'expérience technique étant positive, la S.N.C.F. a commandé ensuite des rames automotrices dites R.T.G. Dérivées des E.T.G. elles sont à 5 élé-

ments plus longs — longueur totale 129 m — et prennent 60 + 220 voyageurs, ceux de la 1ère étant maintenant à trois en largeur; le conditionnement d'air a été prévu, c'est indispensable en 1973. Il n'y a plus de diesel, mais deux turbomoteurs Turmo III F de 850 kW (1150 ch). Le frein hydrodynamique est incorporé aux transmissions hydrauliques Voith; il y a en outre à chaque roue un bloc-frein avec un sabot en fonte par roue (4), 2 patins électromagnétiques par bogie, et des freins à disques sur tous les essieux porteurs (2 par essieu sur les motrices, — 1 par essieu sur les remorques). La vitesse maximale monte à 200 km/h; elle sera pratiquée sur les sections munies de la pré-annonce. On a d'abord commandé 16 R.T.G. qui seront affectées aux grandes transversales de Lyon sur Strasbourg, Nantes et Bordeaux. Ces lignes sont dures et le trafic ne pourrait ré-

munérer des travaux trop importants. On vient de commander vingt nouvelles rames, à cinq ou quatre caisses, pour de nouvelles relations Paris-Bâle, Paris-Clermont-Ferrand, Paris-Nantes, Bordeaux-Marseille, Bor-

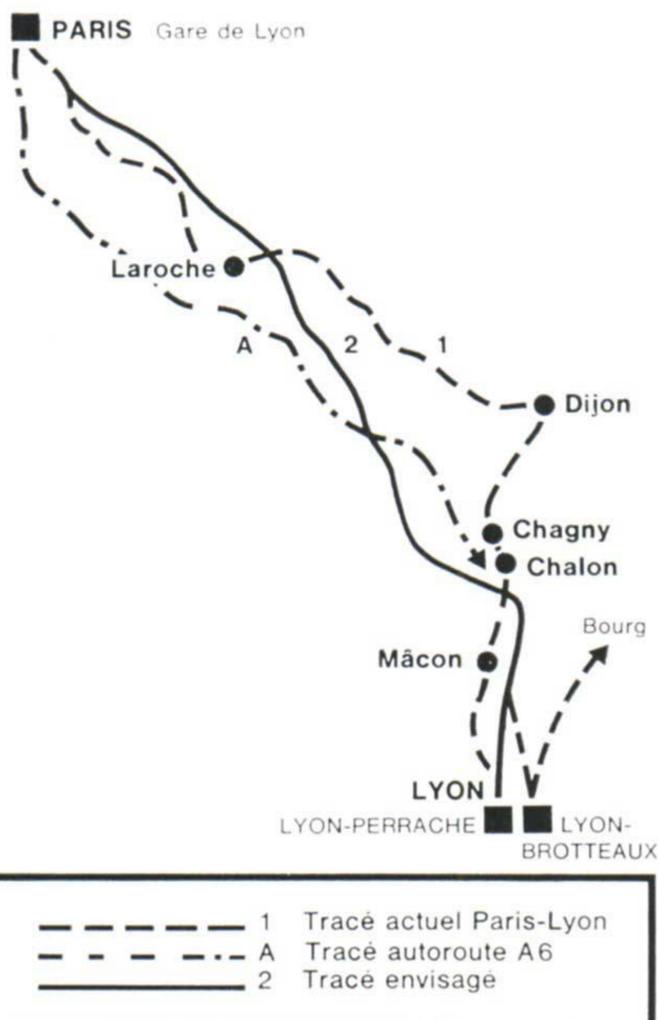
(2) en palier, avec le seul frein pneumatique, arrêt sur 1450 m à 170 km/h. En combinant les freins pneumatique et magnétique à patins, on obtient l'arrêt en 920 m à 170 km/h, en 1100 m à 180 km/h et en 1320 m à 200 km/h.

(3) On a, plus tard, équipé les E.T.G. pour le jumelage; chaque élément conserve un conducteur pour la traction, mais le freinage est commandé par le conducteur de tête avec, en outre, une liaison par interphone.

(4) La S.N.C.F. considère comme indispensable une semelle de frein qui nettoie le bandage et conserve l'adhérence, même si le freinage proprement dit est assuré différemment (disques, dynamique, ralentisseur etc.). Seul le frein à patins sur rails ou le frein linéaire à courants induits dans le rail ne dépendent pas de l'adhérence à l'instant crucial du freinage.



Les E.T.G. de Paris-Cherbourg annoncent une évolution vers les grandes vitesses sur les lignes non électrifiées, mais avec le désavantage des compositions invariables. (cliché R.T. 119001)



deaux-Quimper Ici aussi, il s'agit de grandes lignes qui ne seront probablement jamais électrifiées...

Et on a aussi passé commande de 4 E.T.G. supplémentaires pour Paris-Cherbourg. En effet, les performances, la desserte cadencée qui donne une bonne fréquence, et le confort d'un matériel moderne mais ici nullement d'avant-garde, ont déjà accru la clientèle de 25 %. Les E.T.G. et surtout les R.T.G. sont un peu les T.E.E. des transversales.

Mais, tout compte fait, les vitesses de 160 km/h sont déjà courantes en France, et les services cadencés ne sont pas une nouveauté. A part l'expérience technique, les turbotrains ne semblent pas signifier une nouvelle étape dans la conquête de la vitesse. Si, peut-être...

Paris-Lyon et les très grandes vitesses.

Il en a déjà été question dans cette revue, résumons les données (5). Paris-Lyon, première ligne de France, est très chargée. Rapides, express internationaux s'y succèdent, sans compter les trains de marchandises

La nouvelle ligne T.G.V. Paris-Lyon (2) recoupe la ligne actuelle (1) et l'autoroute A6 (A) tout en utilisant les terminaux existants. (cliché R.T 119.044)

dont le nombre, les charges et la vitesse croissent sans cesse d'ici 5 ans, la ligne sera saturée. On y pratique le 160 km/h, mais il serait difficile de faire mieux, des points singuliers subsistent qu'il serait trop coûteux d'éliminer radicalement. Même si on y réussissait, si on reconstruisait la ligne ce qui est impensable la géographie a des règles immuables c'est une ligne de vallées et l'entrée en Bourgogne est malaisée. Enfin, il y a le détour imposé par Dijon.

Une nouvelle ligne fut donc conçue, approuvée par le gouvernement — du bout des lèvres — elle figurait tout juste en option au VIème Plan français. Il fallait en effet avant toute chose, améliorer les dessertes de Paris et de sa banlieue. C'est moins exaltant, nullement rentable, mais impératif par ses multiples aspects où le social domine. La ligne Paris-Lyon, nouveau style, aux perspectives financières intéressantes — pour ne pas dire brûlantes — fut mise en veilleuse... jusqu'au moment où la crise de l'énergie vint rétablir une juste notion des choses.

Le gouvernement français a donné le feu vert à la nouvelle liaison Paris-Sud-Est au début de 1974 (6). La S.N.C.F. va donc réaliser sa « grande espérance » qui est aussi celle de toute l'Europe ferroviaire, car le réseau français est un réseau-pilote.

La nouvelle ligne doit utiliser les pénétrations urbaines et les terminaux existants, tant à Paris qu'à Lyon, mais un nouveau tracé plus direct, coupant par le Morvan, réduit la distance de 512 à 416 km. Tracée avec des normes d'autoroute, la nouvelle ligne doit permettre d'atteindre les 300 km/h grâce à des courbes de 3200 m de rayon au moins; on y trouve par contre des rampes de 35 ‰ — qui ralentissent mais ne brisent pas l'élan car courtes et peu nombreuses — pour réduire l'importance des terrassements. Le coût doit être moitié moindre que celui d'une autoroute à deux chaussées de 3 bandes chacune. Il y a moins à exproprier, pas d'échangeurs, pas de bandes de décélération

ou d'accotement... et pas de poste de secours; le gabarit sera dégagé pour une éventuelle électrification car il faut prévoir l'avenir La voie reste normale longues barres soudées en rails de 60 kg sur traverse en béton, ballast épais sur fondation solide la voie la meilleure est la plus lourde car elle fatigue le moins et coûte relativement peu à l'entretien, tout en garantissant confort et sécurité (7).

Pour la desserte, le projet prévoit un service cadencé avec des rames à turbines à gaz; ce sera le nouveau matériel à très grande vitesse (T.V.G.) et le 300 km/h est visé. Et pour préparer cette nouvelle étape, pour mettre en pratique tous les enseignements antérieurs, pour tout essayer et essayer encore, un prototype a été construit le T.V.G. 001 qui poursuit actuellement ses essais.

Le TGV 001 et sa future descendance

Il est conçu sur les mêmes bases que les E.T.G. et R.T.G. tout en précédant ces derniers. C'est une rame soigneusement profilée, légère mais robuste, à 5 éléments articulés sur 6 bogies. Les éléments extrêmes sont moteurs, avec un poste de conduite « style avion ». L'élément central sert de laboratoire, les deux autres prennent, soit 34 voyageurs de 1ère, soit 56 en seconde, avec respectivement 3 ou 4 places de front mais ce n'est pas un engin commercial. On a fait un large emploi des métaux légers et des matières plastiques; signalons un système de climatisation intégrale inspiré des réalisations aéronautiques, beaucoup moins pesant — et sans doute moins cher — que les installations classiques actuelles, mais plus gourmand.

(5) Voir « Rail & Traction » no 119 4ème trimestre 1970 pages 151 à 157.

(6) L'anomalie apparente d'un renseignement de 1974 dans une revue datée de 1973 découle de notre retard de parution, le texte ayant été mis à jour dans l'intervalle.

(7) La voie trop légère avec un coût d'entretien élevé, a joué un rôle déterminant dans la disparition de nombreux réseaux secondaires.

La partie motrice est classique. Chaque élément moteur reçoit un groupe formé de deux turbines à gaz entraînant un alternateur via un réducteur commun. L'alternateur débite dans un pont de diodes et alimente les 12 moteurs de traction; la transmission électrique permet de multiplier les essieux moteurs, même au prix d'un câblage de puissance ni pesant ni coûteux, ce dont bénéficient l'adhérence et surtout le freinage électrique. Les turbomoteurs sont, soit des Turmo III G de 940 kW, soit des nouveaux Turmo X de 1100 kW, mais la transmission est prévue pour admettre jusque 1250 kW par turbine. La longueur totale est de 129 m, la masse totale en charge de 192 tonnes, l'autonomie de 1100 km à grande vitesse.

Les bogies tous moteurs se caractérisent par une suspension secondaire verticale à ressorts pneumatiques « Sumiride » d'origine japonaise et par une suspension transversale à blocs composite caoutchouc-métal. Un dispositif spécial antilacet maintient le bogie symétrique par rapport aux caisses lors du passage en courbes.

Préfigurant un futur matériel à très

grande vitesse sur lignes nouvelles, le TGV 001 n'est pas prévu pour recevoir un dispositif d'inclinaison commandée par contre les R.T.G. destinées aux lignes existantes pourraient le recevoir ultérieurement.

Quant au freinage, il est prévu un ralentisseur Telma à courants de Foucault sur chaque moteur de traction, un frein rhéostatique par les moteurs, un frein oléopneumatique avec une double semelle en fonte par roue, et un frein d'urgence à patins électromagnétiques sur rails. Selon les théories françaises, le frein à sabots sur bandage est appliqué légèrement même à partir de la plus grande vitesse, pour nettoyer les surfaces en contact avec le rail c'est logique, mais il fallait y penser

Le TGV 001 poursuit ses investigations depuis le Printemps 1972. En fait, depuis 1955, la S.N.C.F. n'avait plus approfondi systématiquement le problème des grandes vitesses on mettait au point le 200 km/h en service commercial et c'est déjà fort beau. Une nouvelle étape commence donc.

Conçu pour atteindre les 280 km/h en palier avec les Turmo III G, l'engin a atteint 318 km/h en décembre 1972.

Le rendement et l'aérodynamisme se sont donc avérés nettement supérieurs aux prévisions. L'insonorisation est très bonne, tout comme la tenue de voie. Le freinage efficace... l'expérience TGV continue, systématique, cartésienne.

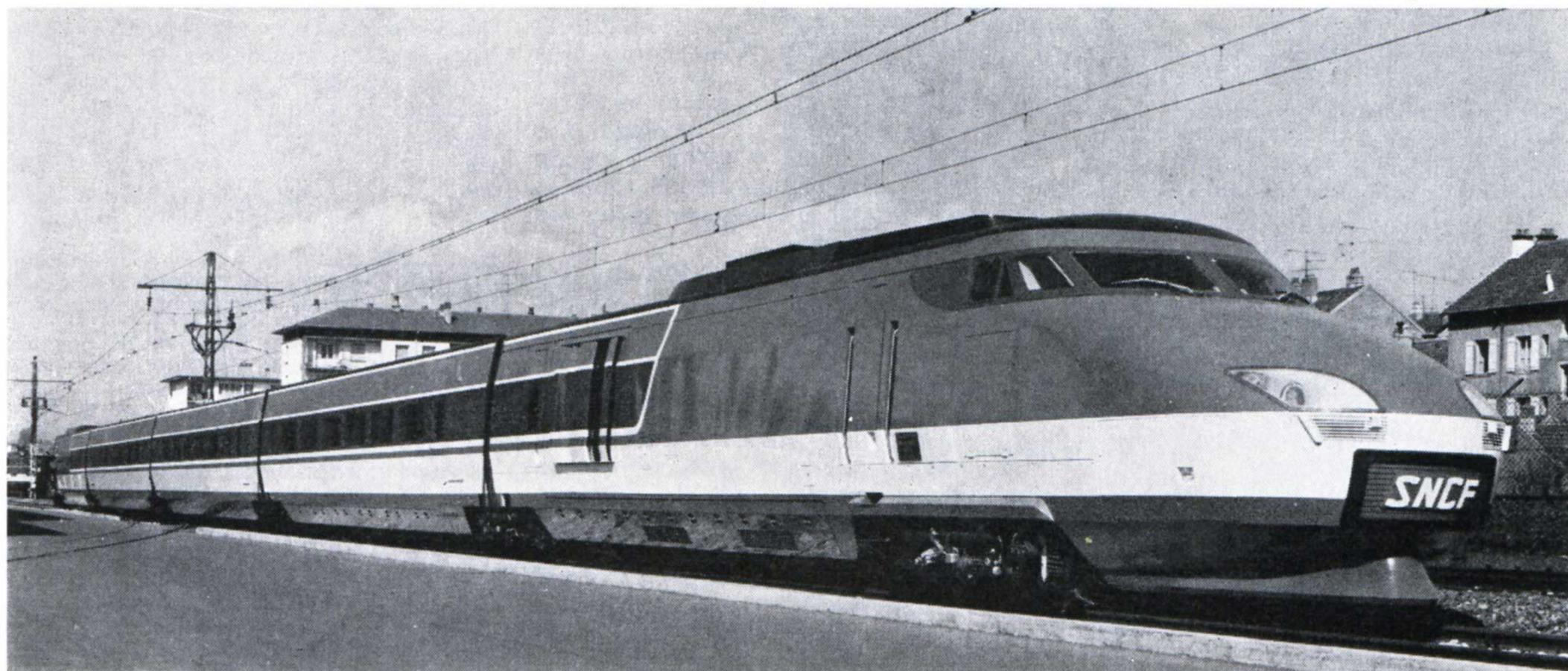
Il s'agit en effet de procéder à des essais d'endurance et de contrôler la fiabilité. Le succès commercial dépendra en bonne partie du coût de l'entretien, et en particulier du cycle d'entretien des turbomoteurs.

Il y a tous les problèmes de thermodynamique, les dispositifs de captation d'air la régulation de puissance en particulier une turbine, à puissance égale, absorbe 8 à 10 fois plus d'air qu'un diesel il faut contrôler modifier reconstruire et tout cela prend du temps.

La seule remarque discordante si l'on peut dire qui nous soit parvenue concerne les aménagements, confortables, modernes, bien réussis, et la décoration très heureuse... mais le gabarit volontairement réduit pour des raisons d'aérodynamisme bien compréhensibles donne parfois une sensation d'étriqué qui rappelle malheureusement l'avion moderne volumes et espaces contrastent il est vrai avec

La T.G.V. 001 en cours d'essai et sous caténaire — Est-ce un présage ?

(photo S.N.C.F.)



une caisse moderne de T.E.E. — Ce n'est qu'une impression, mais c'est le reproche adressé aux autorails d'avant la guerre, et la clientèle peut y être sensible. Quand on veut concurrencer l'avion, il faut proposer autre chose qu'une décalque. Mais le TGV n'est qu'un engin d'expérience, et non un aboutissement.

Les premiers projets — ils remontent à 1970 — envisageaient d'exploiter la nouvelle ligne Paris-Lyon et les au-delà à l'aide de T.G.V à turbines à gaz, dérivés du prototype actuel et composés comme suit

— en première étape, des rames de dix véhicules de 3.500 à 4.500 kW, prenant 320 voyageurs des deux classes, et roulant à 260 km/h. La moyenne commerciale Paris-Lyon serait de 210 km/h et la fréquence varierait de 2 à 10 trains par heure;

— ensuite, des rames de douze voitures, de 6.000 à 7.000 kW, qui atteindraient 300 km/h en service normal (moyenne 234 km/h). N'oublions pas que ces moyennes commerciales s'entendent de centre à centre, et non pas entre aéroports ou amorces d'autoroutes. Mais il n'y a pas que des avantages et les ingénieurs de la S.N.C.F. en sont conscients c'est notamment, le récent coût de l'énergie.

Pour un trajet de 425 km, le T.G.V mettra sensiblement le même temps, transportera 15 % de voyageurs de plus avec un confort supérieur et consommera 75 % de moins que l'avion le plus économique (Airbus A 300 B). Que le Rail soit le mode de traction le plus économique du point de vue énergétique est chose connue depuis longtemps, mais on ne voulait pas le savoir. En demeurant dans le domaine strictement ferroviaire, on peut donc s'étonner de ne trouver aucune étude récente sur le coût comparé de la traction électricité contre turbine à gaz.

En 1972, le coût moyen à la TKBR s'établissait comme suit, pour les trains rapides et express de la S.N.C.F.

— en traction diesel 100 % dont 24 % de combustible

en traction électrique 59 % dont 22 % d'énergie et 7 % pour l'entretien des installations fixes.

Or depuis 1972, les choses ont changé le combustible liquide a vu son prix grimper plus vite que celui du kWh électrique... et la turbine à gaz est gourmande.

Ce qui revient à dire que, même en incluant les suppléments correspondants, l'électrification a toutes les chances d'être financièrement plus rentable, sans oublier que les hydrocarbures se font rares et pèsent lourdement dans la balance commerciale. L'indépendance énergétique est une tendance neuve.

Donc, à puissance égale, une turbine consomme le double d'un diesel, et le combustible est identique.

On sait que la vitesse coûte, mais l'inconvénient est d'un autre ordre: pour un Paris-Lyon, il faut 6200 litres à 250 km/h, 8700 litres à 300 km/h. Il y a les auxiliaires, la climatisation, la réserve indispensable pour éviter la panne sèche... c'est entre 8.000 et 10.000 litres à emporter. Le problème d'encombrement et de charge par essieu se pose, et aussi celui du plein au terminus ou, pis encore, en cours de route. Faut-il réinventer le tender ?

Il y a des terminaux, les pénétrations dans les villes, les gares qu'on a tendance à enterrer ou à recouvrir. Il a le bruit et la pollution..., admettre des turbines d'avion au cœur des villes, à raison d'un convoi toutes les dix minutes pose des problèmes... et il y a les tunnels.

Or le tunnel sous la Manche est inéluctable. Pour l'utiliser il y aura les marchandises et les containers, les porte-remorques et les navettes porte-voitures. Il y a aussi tout le trafic direct trains auto-couchettes, trains de toutes classes à grande distance, trains de nuit avec 57 km de souterrain, seule la traction électrique est possible, et avec des CC inspirées des 6500. Et il doit y avoir surtout les trains à très grande vitesse Londres-Paris, Londres-Bruxelles-Cologne. Ces trains doivent pousser au delà l'avantage des trajets directs, les seuls que

la clientèle acceptera vers Marseille et Milan, vers Zurich et Frankfurt et Hamburg... et tous ces itinéraires sont électrifiés. (8).

On a donc étudié une variante électrique. Des caisses en acier inoxydable, longues de 25,1 m, accouplées en permanence par deux, avec la solution classique, plus lourde mais combien plus complète de deux bogies par caisse une caisse avec 2 bogies et 4 moteurs de 500 kW, une caisse avec 2 bogies porteurs. L'élément double a donc une puissance de 2000 kW ou 2720 ch. L'appareillage conçu pour la France est bicourant monophasé 25 kV 50 Hz et continu 1,5 kV, avec diodes, thyristors et hacheurs (9). La vitesse doit être de 300 km/h en monophasé, de 200 km/h en continu, dans les sections terminales, ceci pour des raisons d'alimentation et de captation. Chaque caisse recevrait 55 voyageurs de 1ère ou 84 de 2ème, avec un confort total. Seules les caisses d'extrémité ont un poste de conduite surélevé, et le gabarit est quasi normal, avec ligne de toiture entre pantographes. On doit accoupler les éléments doubles à la demande suivant la capacité recherchée c'est la composition modulable, plus souple que la conception indissociable des turbo-trains, moins souple que le train classique mais beaucoup plus homogène que ce dernier au point de vue traction, adhérence et surtout freinage.

Les mêmes causes produisant les mêmes effets, on en arrive ainsi tout naturellement à recréer le Tokaido.

(8) Envisagée dès le début du siècle, une jonction entre les gares parisiennes revient à l'ordre du jour. La future station « Châtelet » du R.E.R. doit desservir en première étape la transversale Est-Ouest. Une seconde étape verra la ligne de Sceaux atteindre « Châtelet » pour rejoindre la gare du Nord. L'étape finale verra la jonction entre trains de banlieue des gares du Nord et de Lyon. Il s'agit essentiellement d'améliorer la desserte de Paris et de sa banlieue, mais — vue de l'extérieur — une telle jonction apparaît au moins aussi souhaitable pour le trafic futur à grande distance, sans oublier la gare d'Austerlitz.

(9) Etude de 1969 pour Paris-Lyon. Il est certain que l'extension au tunnel sous la Manche imposerait des engins quadricourants pour certaines liaisons.

le soleil se lève à l'est: le Tokaïdo

Quel contraste ! En France, le génie inventif, le cartésianisme et le goût du risque maîtrisant la modicité des moyens, avec en fin de compte, l'indifférence d'une opinion versatile orientée dans le sens qu'on devine.

Au Japon, choisir le chemin de fer est une option nationale. Voici un pays passant en un siècle de la féodalité au rang de troisième puissance économique du Monde, un pays aux réalisations dépassant déjà celles de l'Europe en bien des domaines. Ce n'est pas un pays de tradition technique, ni un pays sous-développé qui choisit le rail... son industrie automobile menace et son réseau d'autoroutes fait envie. Son aviation, même sur le réseau intérieur prospère à un rythme remarquable. Le choix du chemin de fer à sa vraie place, est un choix raisonné. Ni la route ni l'avion ne peuvent le supplanter les choses étant ce qu'elles sont, il est irremplaçable.

On connaît le problème, et le Tokaïdo a souvent été cité. Avec une économie galopante, une densité humaine et industrielle dont il est peu d'équivalents, le réseau des transports japonais avait besoin d'oxygène. La route est un moyen de diffusion, mais à distance elle n'a ni la capacité, ni la certitude, ni la régularité. L'air est irremplaçable aux grandes distances mais, sur des trajets courts, il s'engorge lui-même. L'encombrement de l'espace aérien, le temps d'attente en altitude, les procédures d'approche, les aéroports éloignés font que les trajets sont plus longs que les parcours terrestres bien établis.

Restait le rail, mais le réseau national japonais (J.N.R.) n'a que des moyens limités. A voie étroite (1.067 mm), sa capacité est taxée à la limite.

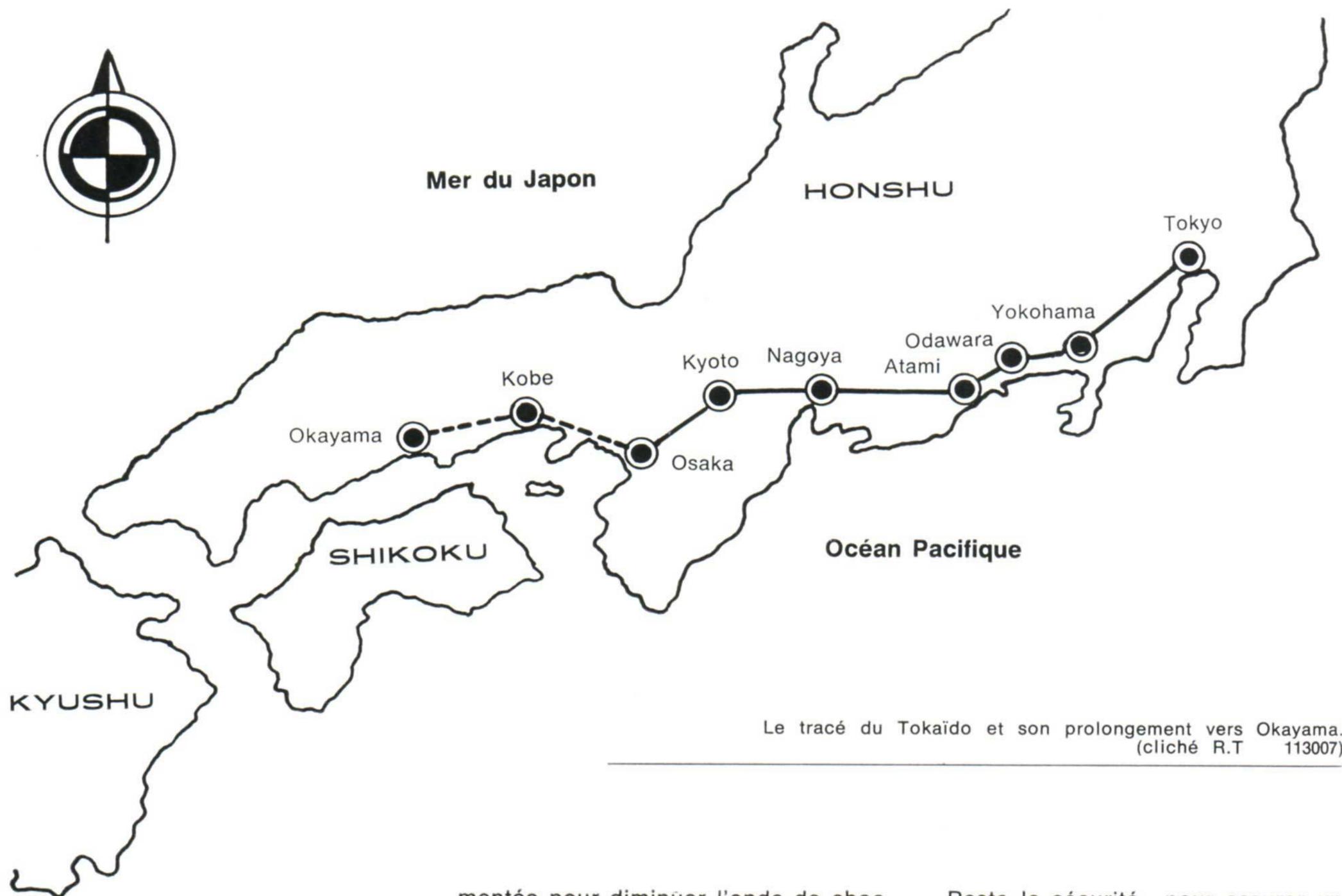
On a beau rouler à 130 km/h (chose remarquable compte tenu de l'écartement), établir les horaires à 15 sec. près, il fallait faire mieux d'autant plus que la structure géographique du Japon — des îles étirées sur des centaines de kilomètres — impose aux transports des tracés en couloir où les distances — donc le temps de parcours — ne sont pas négligeables.

En créant le Tokaïdo, les Japonais voulaient une artère moderne, rapide,

de capacité élevée, ménageant largement l'avenir. Mais, partant de zéro, il leur fallait la certitude de la réussite, sans risque technique. Les J.N.R. n'avaient ni le temps, ni les moyens d'expérimenter des solutions radicalement neuves. Relevant donc soigneusement toutes les techniques existantes, ils choisirent les meilleures après une patiente mise au point des détails — la largeur de vue et la puissance des moyens fit le reste. C'est



Le N.T.L. ou plus familièrement le « Tokaïdo » qui révèle à tous les chemins de fer que celui qui veut, peut ici, rame quadruple du type B, en vitesse sur la nouvelle ligne du Tokaïdo ; on remarquera l'exceptionnelle largeur du matériel (3,40 m) et l'entraxe des voies porté à 4,20 m. (cliché R.T 83001)



Le tracé du Tokaïdo et son prolongement vers Okayama.
(cliché R.T 113007)

pourquoi il n'y a pas de réelle innovation sur le Tokaïdo c'est une ligne étonnante mais sans surprise (10).

Le tracé comporte, une voie rectiligne, des rampes maximales de 6 ‰ des courbes de 2.500 m, des rayons verticaux de 10.000 m tout ce qu'il faut pour courir normalement à 210 km/h et permettre des pointes à 250 km/h. Ceci impose des expropriations parfois gênantes et de nombreux ouvrages d'art, mais la vitesse est d'abord en potentiel dans le tracé.

Pour la voie, un rail de 50 kg/m, soudé en longues barres, mais posé sur des traverses de béton exceptionnellement longues, larges et pesantes un ballast épais, débordant bien la voie, sur un sol soigneusement drainé. Rien que du classique, mais le meilleur. L'entre-voie a été aug-

mentée pour diminuer l'onde de choc des trains croiseurs (11).

Le monophasé à fréquence industrielle que l'industrie japonaise pratique déjà alimente la ligne donc 25 kV 60 Hz, mais avec une caténaire à hauteur constante tunnels et ponts sont prévus pour que la hauteur du fil de contact soit immuable c'est coûteux mais aisé car tout est neuf.

Pour les véhicules, pas d'engins surpuissants ni à l'avantgarde des automotrices doubles ou quadruples accouplées, à adhérence totale pour garantir l'accélération et surtout permettre le freinage électrique sans contraintes. Une suspension secondaire pneumatique, et naturellement le conditionnement d'air. Quant à la capacité, elle est résolue à la fois par la marche en unités multiples et par le gabarit : largeur 3,39 m (5 places de front), hauteur 4,5 m.

Reste la sécurité pour assurer un freinage correct il suffit de donner des distances suffisantes, donc une signalisation à multiples cantons « en avance ». On utilise la « cab-signal » bien connu, dont le Pennsylvania a fait un excellent usage depuis longtemps, avec répétition des signaux dans la cabine et aucun signal apparent sur le terrain. Le conducteur dispose de 4.500 m pour s'arrêter

(10) Il faut cependant retenir que les Japonais sont des leaders incontestés dans le domaine de la suspension pneumatique, et que tout leur matériel récent en est doté.

(11) On reproche maintenant au Tokaïdo initial, une voie trop légère qui interdit les convois lourds de marchandises. L'entretien se fait de nuit et interrompt le trafic. Les nouvelles lignes sont maintenant posées sur dalles de béton.

Le réseau Shinkansen (grande artère) fut mis en service en 1962, entre Tokyo et Osaka, soit 515 km. C'est la ligne du nouveau Tokaïdo (N.T.L.). Le trajet est couvert en 3 h 10 à 163 km/heure de moyenne commerciale, avec 2 arrêts intermédiaires par les 76 rapide quotidiens « Hikari ». Quant aux 134 express « Kodama », ils effectuent le parcours en 4 h 10 avec 11 arrêts intermédiaires, à 124 km/h de moyenne. L'étape la plus rapide est Kyoto-Nagoya, 134,3 km en 47 min., soit à 171,5 km/h de moyenne, record mondial actuel en service commercial.

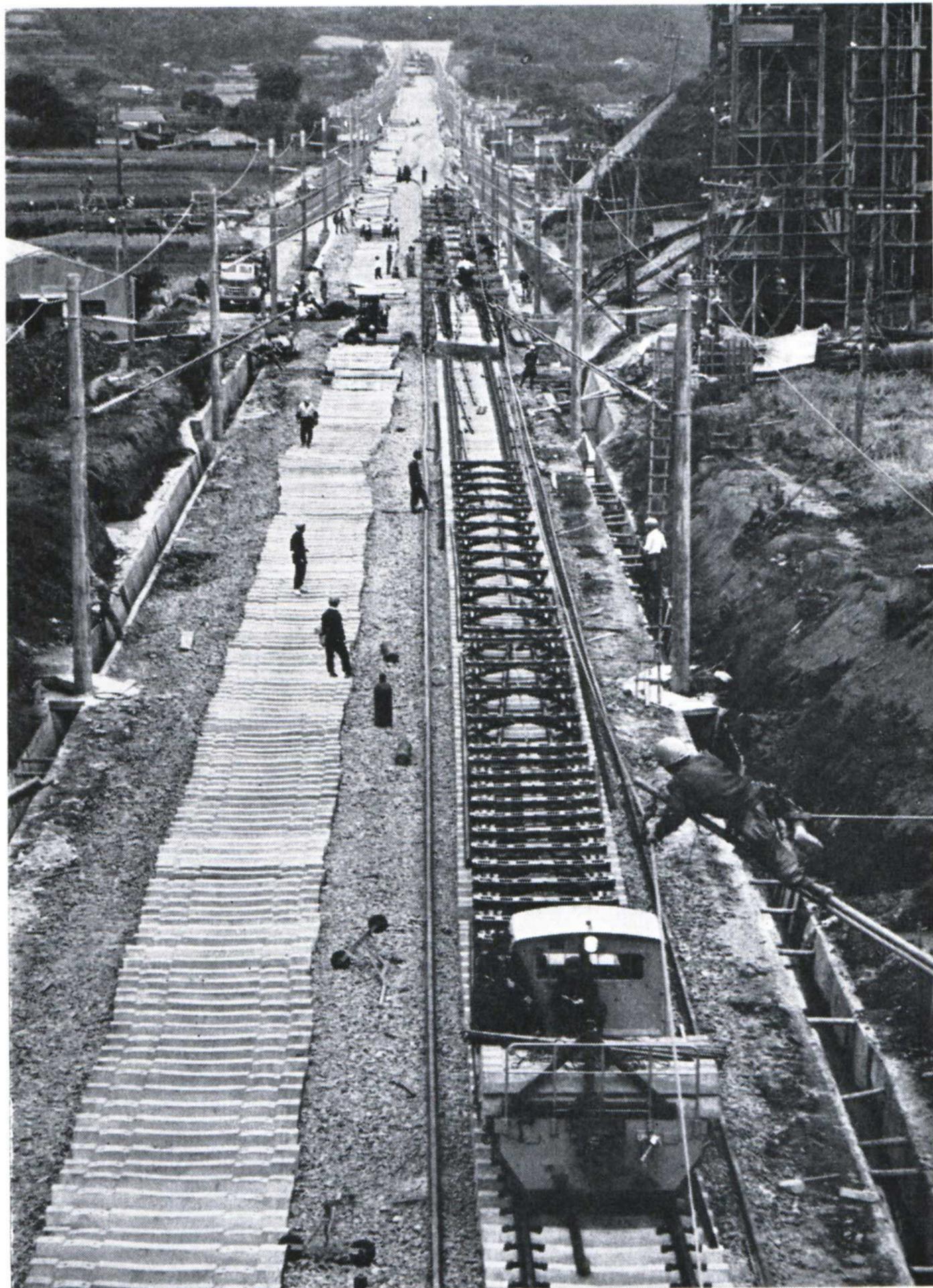
Le Tokaïdo initial a été prolongé par la ligne dite du San-Yo Okayama à 160 km au-delà d'Osaka, a été atteint en mars 1972. Au bout de 17 jours, le trafic quotidien était de 99.858 voyageurs. Le Printemps 1974 a vu mettre en service les 393 km du prolongement de Okayama à Hakata dans l'île de Kyushu, la plus méridionale de toutes. La nouvelle section comprend 109 tunnels représentant 218 km, soit 55 % du parcours il faut y inclure le tunnel de 18,5 km sous le détroit de Kanmon, entre Honshu (l'île principale) et Kyushu. On doit encore pousser jusqu'à Nagasaki, à 130 km au-delà.

Mais l'évènement important de ces derniers temps se situe au Nord de l'archipel nippon le 15 novembre 1971 ont débuté les travaux du tunnel de Seikan, entre la grande île de Honshu et l'île de Hokkaïdo au Nord. C'est un tunnel d'un diamètre de 9,70 m, long de 53,85 km, dont 23 sous la mer ou plus exactement sous le détroit de Tsugaru. Le Tokaïdo doit y passer pour atteindre Sapporo, vers 1980.

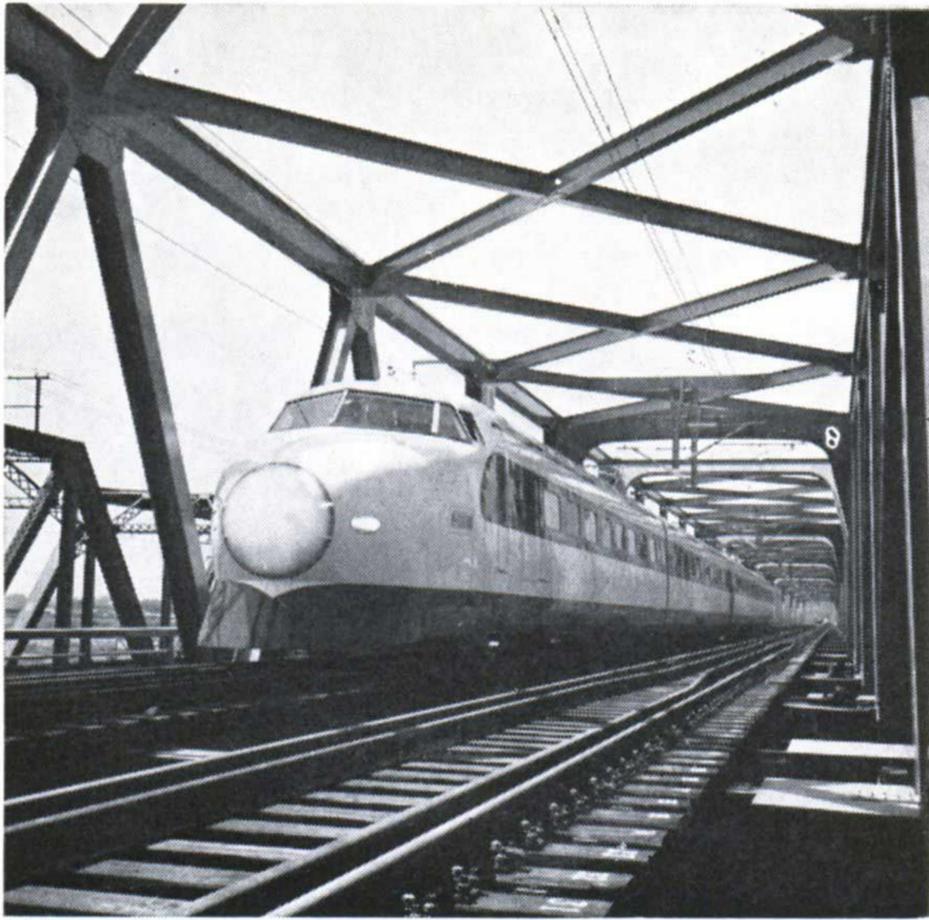
C'est pourquoi la décision est prise de pousser vers le Nord à partir de Tokyo. La première étape est la ligne dite de Tohoku, prévue pour 1976 Tokyo-Morioka, soit 496 km avec 7 gares. Une vitesse maximale de 260 km/h étant prévue, on doit

couvrir le trajet en 2 h 30 à la moyenne de 198 km/h.

La seconde ligne en construction est la ligne de Joetsu, de Tokyo à Niigata sur la côte Ouest ce port est le terminus du trafic maritime vers l'Asie, notamment des transcon-



Pose de voie lors de la construction du Tokaïdo initial (cliché R.T. 83011)



Passage en essai en 1962 d'une rame à 200 km/h sur le pont de Sokawayawa, long de 422 m — on notera l'apparente robustesse de la voie.
(cliché R.T 83008)

tainers. La ligne de 270 km, également prévue pour 1976, comportera 12 gares. Toujours avec la vitesse de pointe de 260 km/h, on compte effectuer le trajet en 1 h 40, soit à 162 km/h de moyenne n'oublions pas qu'il s'agit ici de traverser une chaîne de montagnes, avec un franchissement d'un tunnel de 23 km de long. Il doit y avoir aussi une ligne Tokyo-Osaka, mais par Toyama sur la côte Ouest, puis la ligne vers le Nord, vers le tunnel géant... l'ensemble atteindra environ 4.500 km.

Sur ces nouveaux tronçons, on veut des performances améliorées n'oublions pas que le Tokaido fut conçu avant 1960. Pour rouler à 260 km/h, d'abord sur le San-Yo Osaka-Okayama, mis en service au printemps 1972, ensuite sur tout le réseau, un nouveau matériel entre en service.

Rien n'est changé dans l'essentiel, mais les caractéristiques de la ligne sont encore améliorées courbes de 4.000 m, rayon vertical de 15.000 m, rail soudé de 60 kg.

Les nouvelles rames, mieux profilées, avec postes de conduite surélevés, ont un nez plus long de 1 mètre, mais la longueur de 25,15 m par caisse ne change pas ces caisses sont maintenant en alliage léger soudé et

ne pèsent que 15 tonnes, car l'équipement est plus lourd de 10 tonnes, et on ne peut absolument pas dépasser la charge par essieu originale, soit 16 tonnes. Le carénage poussé très bas enveloppe l'appareillage logé sous les caisses on améliore l'aérodynamisme et la protection, tout en résolvant les nombreux problèmes d'étanchéité du premier matériel.

Pour passer de 210 à 250 km/h, la puissance monte de 185 à 250 kW par essieu, avec un appareillage où les ponts mixtes à thyristors remplacent les contacteurs le réglage devient donc continu. A noter que les redresseurs sont en bain d'huile le problème de filtrage est ainsi élégamment résolu. Les rames de 16 caisses au maximum soit environ 1.000 tonnes ont donc une puissance continue de 16.000 kW, soit plus de 21.000 ch, rançon évidente du gabarit, mais génératrice de capacité et de performances (12).

Le freinage a été repensé. Il y a toujours le frein à disques, mais électro-hydraulique commandé par une ligne de train, et disques redessinés c'est le frein à basse vitesse et d'immobilisation. Le frein rhéostatique est conservé, avec résistances et contacteurs, mais aussi un hacheur qui

permet un réglage continu. Il y a surtout le nouveau frein linéaire à courants de Foucault induits dans le rail c'est un moteur linéaire inversé, alimenté en continu (13). Son avantage essentiel est d'être réglable, de ne donner aucun contact avec le rail, donc usure, et surtout de ne pas dépendre de l'adhérence. Sa particularité japonaise est d'être auto-excité par le courant engendré par le frein rhéostatique, la puissance retardatrice est ici gratuite et proportionnelle. Aux grandes vitesses, ce frein à lui seul doit absorber 70 % des efforts.

Enfin, le nouveau matériel ne possède plus la régulation classique dépendant du conducteur mais la régulation automatique dite « à vitesse imposée ». Le conducteur fixe la vitesse à atteindre, l'appareillage exécuté, accélère ou freine et tient la vitesse à ± 2 km/h près. Plus tard, la programmation sera appliquée l'horaire programmé sera tenu à ± 15 secondes, et la position en distance respectée à 50 cm près. Signalons enfin un nouveau conditionnement d'air à mise en pression différentielle, pour palier aux désagréments rencontrés dans les tunnels avec le matériel initial. Les installations sont maintenant sous la caisse, et non plus en toiture.

Et les résultats ? Inutile de se bourrer de chiffres. Avec la seule ligne Tokyo-Osaka en exploitation en 1970, on atteignait déjà un trafic égal à 70 % de toutes les lignes de la S.N.-C.F. Le Shinkansen a un trafic moyen journalier de 330.000 voyageurs en 1973 avec un record absolu le 6 janvier 1974 de 661.000 voyageurs. Quant à l'aspect financier, disons qu'en 1972, les dépenses d'exploitation at-

(12) Le plus récent prototype est muni de moteurs de 275 kW soit 17.600 kW ou 24.000 CV pour les 1000 tonnes de la rame. C'est que les futures lignes — en montagne — ne peuvent éviter des rampes de 12 %.

(13) Dès 1970, la S.N.C.F. a expérimenté un frein semblable, dit frein F.R., mais c'est ici un frein d'urgence pour bogies porteurs, alimenté par la batterie.

teignaient 125 milliards de yens, les recettes 251 milliards de yens et le bénéfice net 61,6 milliards de yens. Cette situation s'est quelque peu dégradée depuis avec une inflation galopante, la hausse du coût de l'énergie et, il faut bien le dire, les tergiversations d'un gouvernement qui, comme partout, oscille entre l'économie et les calculs électoraux. Il n'empêche que la preuve surabondante est faite une fois de plus, vitesse, confort et fréquence paient, mais au Japon, on n'a pas dû se résoudre aux demi-mesures. Puisse l'Europe comprendre !

Car l'argument essentiel n'est pas technique (malgré les enseignements précieux que le Tokaïdo apporte), mais financier. Contraints de construire une ligne, puis un réseau à écartement différent, les Japonais purent ainsi aisément séparer les comptes d'investissement et d'exploitation de ceux du reste du réseau J.N.R. Le contraste saisissant qui en résulte prouve qu'un service voyageurs inter-ville est rentable, et parfaitement. Sur nos vieux réseaux datant des origines du Rail, conçus en liaison avec des piétons et des voitures à chevaux,

tout est mélangé trafic et voies, gares et traction, personnel et comptabilité, le contraire serait impossible. En fait, l'âge de nos réseaux ne permettait pas de révéler clairement les bénéfices de certains trafics, noyés dans les frais démesurés de certains autres. Mais s'ils n'ont pas l'avantage de disposer d'un outil intégralement neuf, nos réseaux d'Europe et ceux d'Amérique ont, par contre, celui de permettre, avec des investissements modestes, des résultats techniques proches de ceux du Japon, avec l'espoir d'une récolte comparable.

les grandes vitesses en Allemagne

La République fédérale allemande, partant du néant, a reconstruit ses chemins de fer d'une manière qui force l'admiration par sa qualité et son équilibre. Rien a été négligé, dans aucun domaine. Il faut citer tout spécialement l'organisation impeccable des dessertes des banlieues, assurées par la D.B. et les S-Bahn. Si le confort des trains européens — pas tous hélas — est déjà ce qu'il est, on le doit en bonne partie aux conceptions hardies de la D.B. en matière de voitures longues à 3 et 4 places de front.

La France est grande, mais ses campagnes peu peuplées, il en découle tout naturellement la conception des grands trains, relativement lourds et à grande distance. Jusqu'à ces dernières années, ces trains étaient trop peu nombreux mais, depuis trois ou quatre ans, cette faiblesse tend heureusement à s'amenuiser.

Rien de tout cela en Allemagne. Le rôle centripète de Berlin étant révolu, il n'y a plus en Allemagne de métropole rythmant la vie nationale. On ne peut donner la prééminence à Hambourg-Brême, à la Ruhr ou à Düsseldorf, à Cologne, à Francfort, à Munich ou à Hanovre. Les distances sont

moindres qu'en France, la densité humaine mieux répartie, l'industrie mieux disséminée si l'on excepte la sidérurgie.

Le terme « désert français » ne se traduit donc pas en allemand, et pour la D.B., des étapes de 500 km n'auraient pas de sens. Par contre, les autoroutes allemandes sont nombreuses, admirablement tracées, et gratuites. La D.B. lutte donc par les moyens traditionnels des trains nombreux, rapides, confortables, à fréquence élevée mais de charge en général moyenne.

Avec une voie excellente, une électrification généreuse dont la technique du moteur direct favorise les efforts

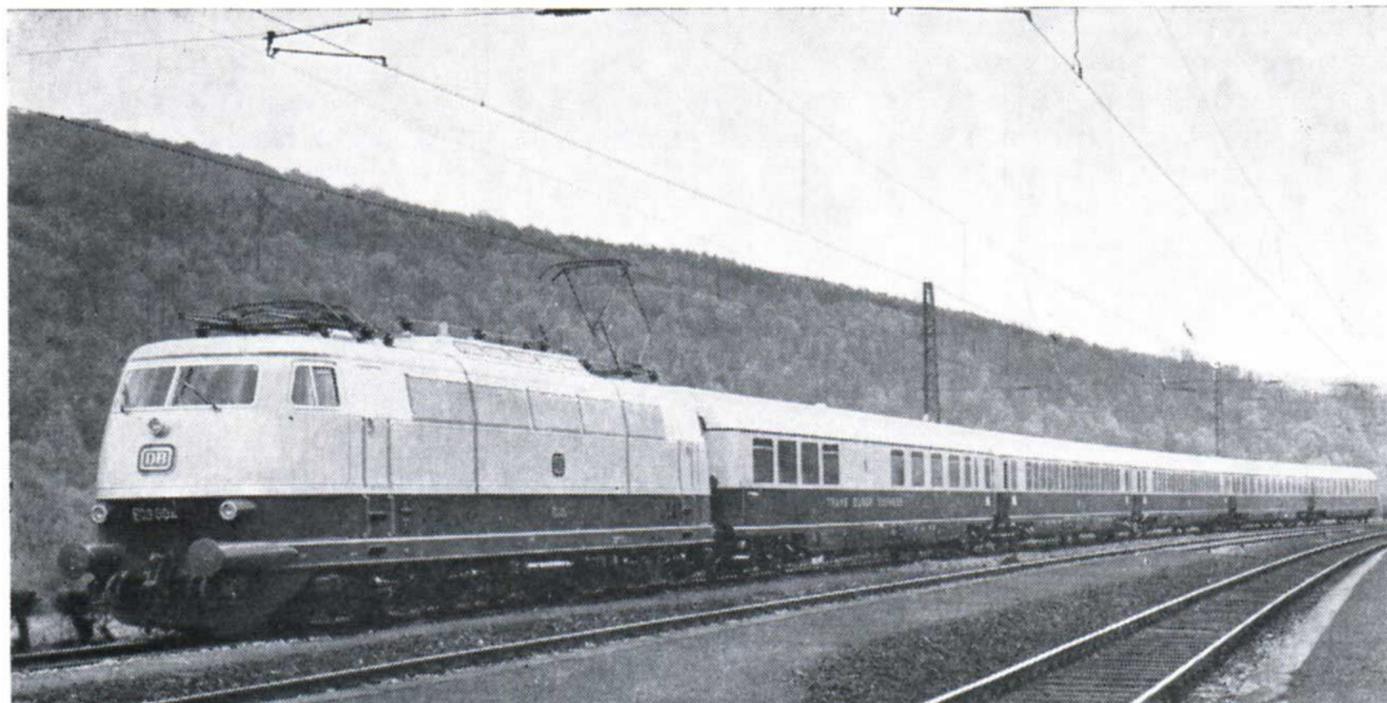
aux vitesses moyennes plutôt que les démarrages progressifs, le mode d'exploitation cadre fort bien avec les possibilités de la traction. Les BB E-10 et E-10.12 (devenues BB-110 et 112) étaient les engins d'élection, surtout les dernières qui courent à 160 km/h, et y arrivent vite.

L'évolution se serait poursuivie si, en 1964, un élément décisif n'était intervenu. Lors du Congrès International des Chemins de Fer, la D.B. déclara publiquement que la vitesse de 200 km/h devenait l'objectif prioritaire. Cette option, lourde de conséquences, devait être à la base de l'évolution générale que nous vivons actuellement.



Locomotive CC, E03-001 de la DB devenue plus tard 103-001. C'est la première locomotive du monde construite pour courir à 200 km/h en service régulier.

(cliché R.T. 94020)



Locomotive prototype CC 15 kV 16 2/3 type O3 de la D.B., en tête d'une rame TEE. Pour la première fois, un train européen allait courir à 200 km/h avec voyageurs (1965)
(cliché R.T 99066)

Sans chercher à ravir à la France le record du monde, la D.B. avait méthodiquement préparé la chose. Elle avait multiplié les courses d'essais avec deux BB aux rapports d'engrenages modifiés, à moteurs entièrement suspendus. Comme partout, la suspension, les transmissions, la voie, les caténaires et les pantographes firent l'objet de nombreuses mises au point. Il faut insister sur la signalisation très perfectionnée qui donne sur la machine toutes indications utiles sur l'occupation de la voie jusqu'à 5 km devant le train, sur la répétition des signaux et des passages à niveau. En outre, on mettait également au point la conduite par vitesse affichée.

Les quatre locomotives prototypes E.03 de 1965 concrétisent les résultats des recherches de la D.B. en matière d'engins de vitesse. Magnifiquement carénées, ces Co Co étudiées dès 1961 donnent leur puissance continue de 5950 kW (8090 ch) à la vitesse maximale de 200 km/h, notion inhabituelle pour un engin à moteurs directs où la puissance est en général définie à 75 % de V max. La puissance transitoire atteint 9680 kW, soit 13.160 ch à 163 km/h, durant quelques

minutes, chose précieuse pour franchir un sommet ou lancer un convoi en reprise de vitesse. C'étaient alors, et de loin, les plus puissantes locomotives du monde à une seule caisse, mais la technique même du moteur direct, les problèmes de commutation et surtout les vitesses périphériques aux collecteurs empêchent d'aller au delà. Ajoutons à cette description un frein rhéostatique particulièrement réussi, aussi puissant que simple.

Quoiqu'il en soit, l'année 1965 voyait la révélation publique des efforts de la D.B. — A l'occasion de l'Exposition Internationale des Transports à Mu-

nich (I.V.A.), des voyages de démonstration étaient organisés entre Munich et Ausburg. Les CC.E.03 y remorquaient des trains de 7 voitures normales, avec freins à disques. Sur le parcours de 61,4 km, dont 57,7 km de pleine voie, on trouvait malheureusement un ralentissement à 120, dû à des courbes, au km 20, ainsi que des ralentissements multiples en début et en fin de parcours. Ce dernier était parcouru en 26 min. 30 sec., soit à la moyenne de 139 km/h, la vitesse de 200 étant pratiquée au total sur environ la moitié du parcours. On voit ici le rôle joué par les accélérations et les points singuliers mal placés.

Les démonstrations de Munich ont pu donner à la D.B. l'occasion de prouver la valeur de ses réalisations c'était la première fois en Europe que des voyageurs pouvaient pratiquer cette vitesse sur une voie normale, mais il ne s'agissait pas de trains réguliers. On aurait pu s'attendre à voir la D.B. pratiquer le 200 km/h dans les années suivantes, d'abord sur Munich-Nuremberg, ensuite sur les magnifiques lignes du Nord, les plus récemment électrifiées. Il n'en fut pas ainsi.



Locomotive C.C. Type 103 de série de la D.B. (photo D.B.)

Les causes en sont multiples. Le système de signalisation très complet, qui permet au conducteur de se localiser sur le parcours, les informations à fréquences variables qui indiquent la vitesse tolérée, l'annonce de la fermeture des passages à niveau répétée sur la locomotive, et les données d'identification que cette dernière transmet mène à un système complexe, long à installer. Il s'y ajouta malheureusement des interférences administratives qui retardèrent des décisions et des options fondamentales.

Ce n'est qu'au service d'été 1970 que la vitesse de 200 km/h est entrée dans la pratique courante, non sur Munich-Augsbourg, mais entre Hanovre et Hambourg d'autres tronçons suivirent. Mais la D.B. a clairement perçu que l'Avenir n'est pas axé directement sur cette voie. Le problème est infiniment plus complexe que sur un Paris-Bordeaux.

Les nouvelles locomotives de série E 103, qui succèdent aux prototypes, en diffèrent légèrement. Elles sont en fait plus puissantes encore, mais définies à des vitesses plus faibles : la puissance continue est de 7080 kW (9630 ch) à 180 km/h, et de 6200 kW (8445 ch) à 200 km/h. Quant au régime transitoire, il atteint maintenant 10.000 kW, soit 13.600 ch, durant une dizaine de minutes, à la vitesse d'environ 150 km/h. La D.B. dispose donc d'engins susceptibles d'atteindre les 200 km/h, mais le but visé clairement est la remorque des trains lourds et rapides, tracés à 160 km/h, qu'il faut mettre en vitesse rapidement.

Si le jeu des comparaisons doit être pratiqué avec circonspection, s'il doit se libérer de toute tendance péjorative, on peut cependant, dans cet esprit insister sur les différences fondamentales entre les trafics français et allemands. En France, les distances permettent et imposent les trains lourds et rapides devant lesquels on fait le vide. Quoiqu'en disent certains de nos amis français, l'ensemble de leurs grandes lignes est excellemment tracé (sauf les grandes transversales et les lignes en régions montagneuses bien entendu), et les points singuliers y sont relativement rares. Les grands trajets ont au maximum 2

arrêts, souvent aucun, et les densités de circulation ne sont pas tellement élevées sauf à proximité des grandes villes, et sur Paris-Dijon.

Il n'en est pas de même en Allemagne, où l'on connaît un trafic dense sur des lignes très chargées. Les arrêts y sont nombreux car obligés, les points singuliers plus nombreux encore. A titre d'exemple, un train « Intercity » Cologne-Hanovre comporte un arrêt tous les 48 km, Cologne-Hambourg un arrêt tous les 47 km en moyenne. La région cruciale de la Ruhr est un enchevêtrement de lignes et d'itinéraires, et les deux rives du Rhin connaissent un trafic tel, qu'il est malaisé d'y tracer des circulations prioritaires. Enfin, les lignes allemandes — sauf dans les plaines du Nord — ne connaissent ni en tracé, ni en profil, des conditions aussi favorables qu'en France.

Cependant, aux statistiques de 1968/69, la D.B. n'était pas loin de la S.N.C.F. au point de vue vitesses et nombres de parcours, mais le kilométrage est moindre avec des étapes plus courtes

nombre de parcours	D. B.	S.N.C.F.
à 120 km/h	141	161
à 130 km/h	38	43
à 140 km/h	5	3

Aussi la D.B. a-t-elle repris l'ensemble du problème des grandes vitesses sur des bases nouvelles

1 Pour couvrir au mieux les besoins immédiats du trafic national, on a créé et développé depuis 1968 le réseau des trains « Intercity ». Trente trois villes allemandes des plus importantes sont reliées entr'elles grâce à 4 itinéraires entrecroisés, avec 5 points de correspondance. L'horaire est cadencé avec une fréquence de 2 heures. Les correspondances sont assurées en moins de 5 minutes, sans changer de quai, avec ici l'avantage que la plupart des gares allemandes ont conservé les grands halls qui protègent infiniment mieux

que toutes les marquises et autres abris parapluies.

Les trains I.C. (Intercity) ont la classe des T.E.E. avec des voitures relativement légères, dotées de freins à disques. Ils sont uniquement destinés aux voyageurs de 1ère classe, avec supplément, et offrent le confort maintenant classique : air conditionné, restaurant, secrétariat... et le téléphone automatique relié aux réseaux national et étranger. Leur classe et la valeur du service ont eu pour conséquence une augmentation de trafic de 25 %.

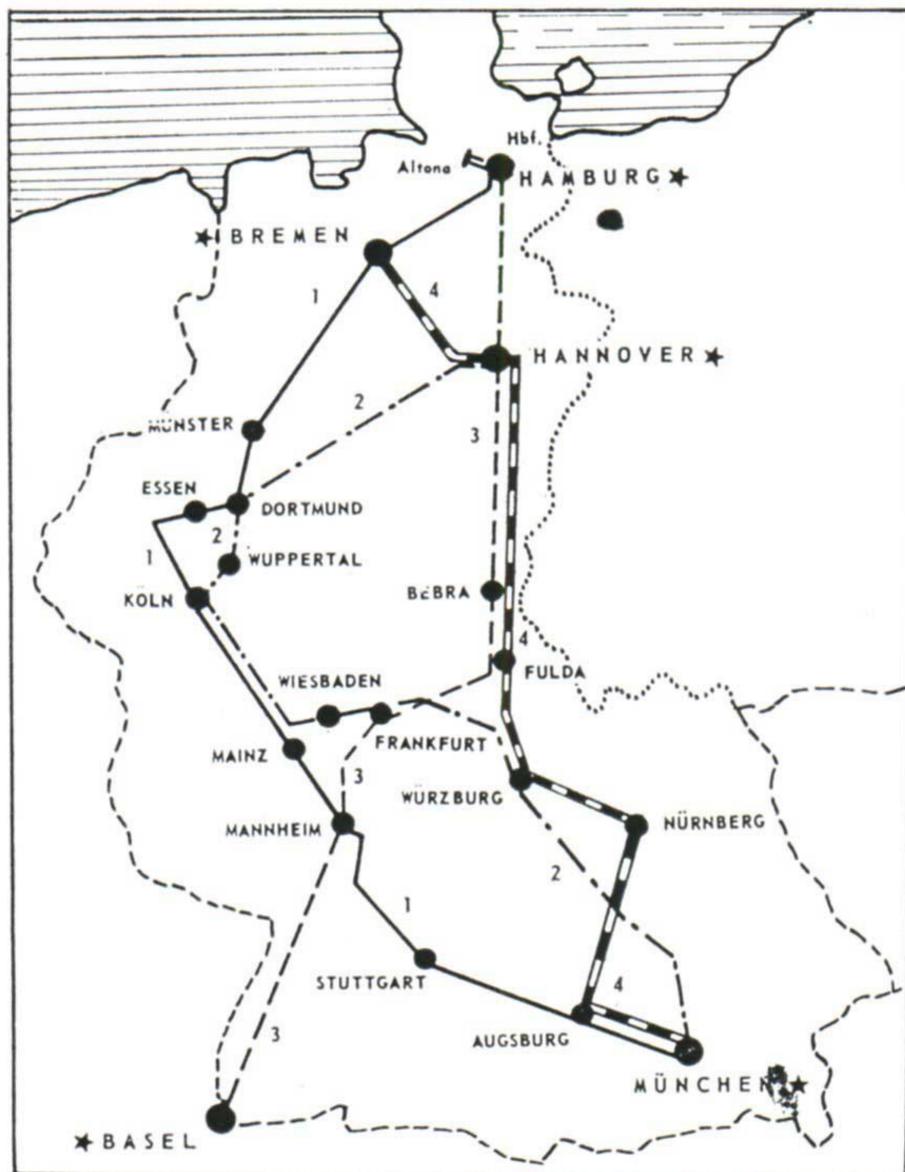
En dehors du réseau IC il subsiste naturellement la trame déjà fort dense des rapides et express classiques, dont la vitesse maximale est portée à 160 km/h partout où c'est possible on escompte ici des vitesses commerciales de l'ordre de 100 à 120 km/h, contre 120 à 150 km/h pour les Intercity.

Enfin, sur le reste du réseau, les services doivent être améliorés de manière à offrir au moins 100 km/h de vitesse commerciale, ce qui sous-entend une vitesse limite de 140 km/h.

2. Pour la traction de tous ces trains, depuis les rames légères et moyennes des IC jusqu'aux express lourds de 600-700 tonnes à arrêts fréquents, la D.B. compte utiliser un parc grandissant d'environ 200 Co Co type E.103. Elles seront épaulées par le parc plus ancien des BoBo E.110 et 112. En outre, quelques trains IC sont également assurés par des autorails très confortables type VT.601 à 7 éléments, conçus à l'origine pour les T.E.E.

Les recherches relatives aux grandes vitesses se poursuivent avec des locomotives : c'est ainsi que la E.103-118-6 livrée au début de 1972 est munie d'une démultiplication correspondant à 250 km/h.

3. On comprendra aisément que la plupart de ces trains, à commencer par les Intercity, requièrent autant de bonnes accélérations et un freinage correct qu'une vitesse élevée. D'autre part, la cadence de 2 heures devra sans doute être réduite de moitié d'ici quelques temps, ce qui sous-entend une circulation de rames parfois légères. Toutes ces conditions, notam-



Le réseau « Intercity » de base de la D.B. avec les quatre lignes Hambourg-Munich, Hanovre-Munich, Hambourg-Bâle et Brême-Munich
(cliché RT 120004)

L'arrêt à partir de 200 km/h, se fait sur 1.500 m seulement avec une décélération de $1,25 \text{ m/sec}^2$. Elles ont atteint aux essais 215 km/h, mais sont conçues pour pouvoir un jour circuler à 300 km/h.

Accueillant 183 voyageurs de 1ère classe, elles sont, bien entendu, climatisées, dotées de la conduite automatique traction-freinage, des systèmes de liaison continue train-voie en plus des systèmes de signalisation ponctuelle bien connus (Indusi) et de veille (Sifa).

Enfin, la suspension secondaire pneumatique est prévue pour pouvoir y adjoindre un système pendulaire à inclinaison commandée.

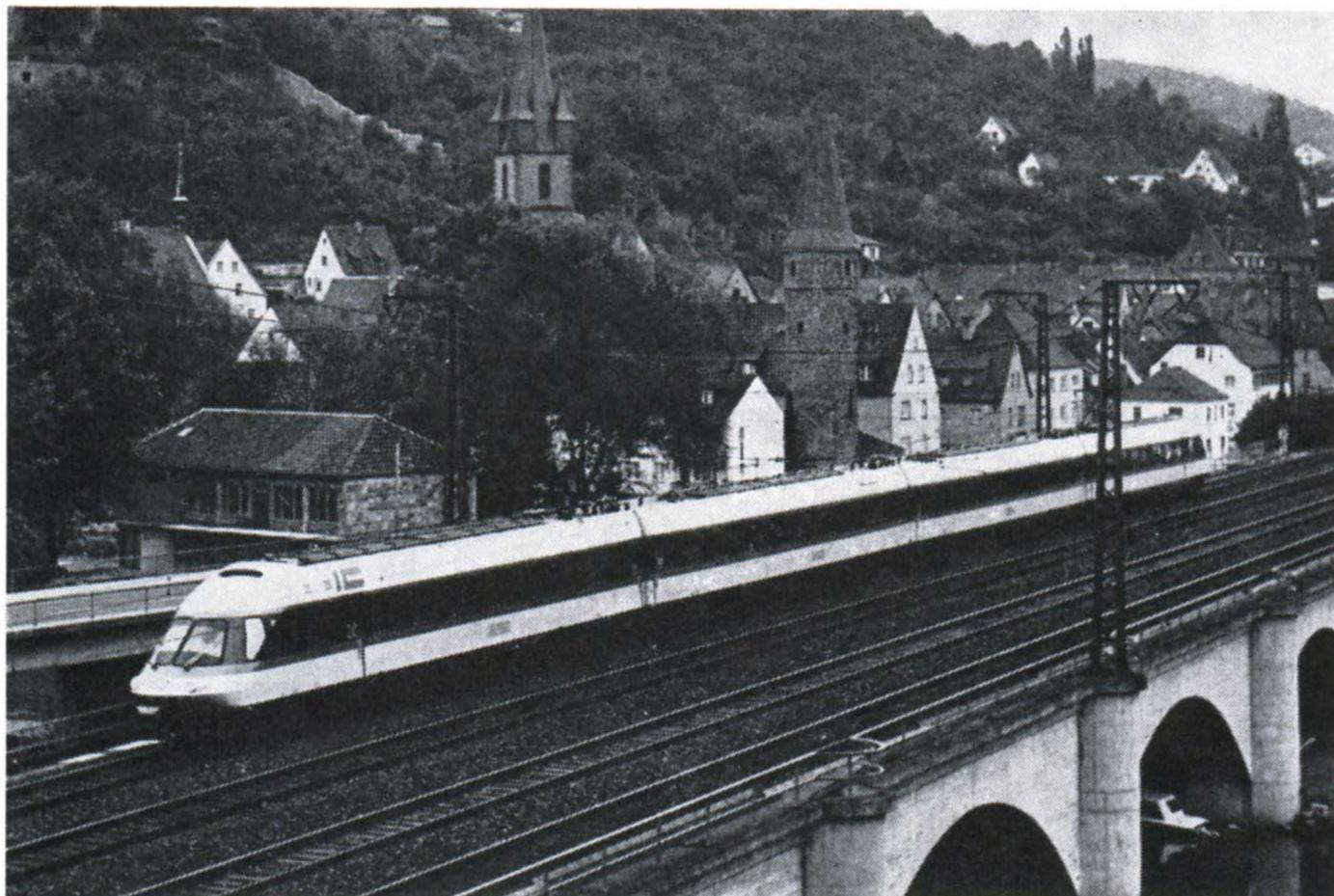
4. Nonobstant les possibilités des engins modernes, il subsistera toujours les obstacles dus au tracé, aux points singuliers et au trafic existant. C'est pourquoi la D.B. a prévu un certain nombre de lignes nouvelles à 300 km/h, dédoublant en fait des itinéraires existants suivant des normes plus efficaces.

ment les problèmes d'adhérence, et aussi le souci de ménager la voie aux grandes vitesses orientent vers les automotrices rapides accouplables.

Les premières automotrices quadruples ET 403 sont entrées en service en 1974 entre Munich et Brême. Magnifiquement carénées, allégées au maximum et à adhérence totale, leur motorisation découle de celle des automotrices ET 420. Les moteurs alimentés en courant redressé donnant à la rame une puissance de 6.000 kW (8.160 ch) au démarrage pour leur permettre d'atteindre les 200 km/h en 120 secondes après 3.900 m de parcours, la puissance continue est de 3.840 kW, soit 5.220 ch.



Une CC 103 de la D.B. en tête d'un train Intercity
(photo D.B.)



Rame « Intercity » dans la vallée du Rhin.
(photo D.B.)

La première sera Hanovre-Gmüden, longue de 275 km, améliorant sensiblement le trafic Nord-Sud. Le seconde, à l'Est du Rhin, reliera Cologne à Gross-Gerau, donc à Francfort et Mannheim elle doit décharger les 2 lignes doubles de la vallée du Rhin, déjà presque saturées. On doit y ajouter à terminer aussi avant 1980, Mannheim-Stuttgart et Aschaffenburg-Würzburg. Cinq ans plus tard ce sera Stuttgart-Munich, et d'autres tronçons suivront. En outre, nombre de lignes doivent être quadruplées et modernisées pour permettre le 200 km/h soutenu, sur 1.250 km environ. La carte ci-jointe, encore que très schématique, donne une idée comment ces liaisons s'intègrent au réseau existant.

5. Il subsiste un certain nombre de services en traction autonome qu'il s'agit d'améliorer. On peut citer dans ce domaine, les essais de suspension pendulaire sur une automotrice ET 624. La suspension pneumatique réagit ici aux indications d'un gyroscope. Récemment, la D.B. a reçu deux auto-rails prototypes VT 614, également à suspension pendulaire qui devront plus tard remplacer les « Schienenbus » bien connus. L'inclinaison commandée doit permettre de relever de 20 % la vitesse en courbe.

6. La D.B. expérimente aussi les turbines à gaz. Outre la locomotive série 619 et 110 nouveaux engins série 210, où la turbine sert d'appoint au diesel, elle a transformé certaines

automotrices diesel T.E.E., série VT 601 (ex. VT 11,5) devenues sans emploi. Ce sont des rames à 7 éléments dont 5 remorques et 2 motrices avec diesel de 1100 ch. Les diesels sont remplacés par des turbines à gaz de 2200 à 2500 ch (Lycoming-K.H.D. ou General Electric-M.T.U.) avec transmission et freinage hydrauliques. Malgré le poids adhérent limité, on escompte rouler à 250 km/h avec 5000 ch et 5 véhicules, et à 200 km/h au lieu de 160 avec la composition normale. Une autre possibilité avec les 5000 ch des turbines à gaz serait de conserver la vitesse de 160 km/h, mais de porter la composition à 10 véhicules la chose serait même possible avec une seule turbine, le second diesel étant conservé. Il est également prévu d'expérimenter une suspension pendulaire sur les 5 véhicules habitables de l'une des rames avec une inclinaison possible de 6°, le confort serait maintenu, de manière à pouvoir tenir le 200 km/h dans des courbes actuellement limitées à 160 km/h.

De l'exemple allemand, on peut dire qu'on roule déjà à 200 km/h en Allemagne, qu'on fera encore mieux dans un proche avenir, mais aussi que les grandes vitesses ne s'improvisent pas, et qu'on ne met pas la charrue avant les bœufs... les années qui viennent seront donc des années de préparation minutieuse.

le beau redressement des British Railways

Les amis des chemins de fer aiment les Chemin de fer anglais, les anglais aussi. Il n'empêche que depuis la fin de la guerre, les British Railways ne faisaient plus figure de leader

Usés à la limite par cinq longues années consacrées intégralement à la guerre, secoués par des événements politiques et sociaux, les British Railways furent malheureux dans

leurs options une fidélité trop longtemps conservée à la vapeur fût la cause initiale de ce retard.

Le choix délibéré de la traction diesel pour les grandes lignes fut parfois contestable. Dans une hâte d'évolution soudaine, on essaya à peu près toutes les possibilités il en résultat un parc pittoresque, d'où émergèrent à la longue quelques séries

d'engins robustes et sûrs, mais comme toujours avec le diesel, les performances ne peuvent être considérées comme transcendantes. Il faut cependant citer les « Deltic » qui courent entre Londres et Edimbourg mais, malgré leurs performances, le type n'a pas été développé.

C'est le plan de 1955 visant à rationaliser et à moderniser le réseau qui

est à la base du renouveau actuel âprement critiqué, le plan Beeching peut, avec le recul du temps, être considéré comme extrêmement positif par ses résultats. Entr'autres mesures, ce plan visait à la modernisation des grandes lignes et notamment des installations fixes pour permettre d'atteindre 100 miles par heure (161 km/h). Enfin, le choix portait sur le courant monophasé 25 kV 50 Hz, que les Anglais n'avaient osé choisir un an plus tôt les résultats français n'y étaient pas étrangers, et les Anglais ont toujours eu la force d'admettre la remise en question.

Le plan n'a été que partiellement réalisé on a électrifié la banlieue de Glasgow et le complexe Londres-Ipswich, mais la grande ligne Nord-Est vers Doncaster Leeds et York est encore vouée au diesel. Tous les efforts se sont concentrés sur la principale artère anglaise. C'est en fait le complexe reliant Londres à Manchester Liverpool et Crewe, en desservant en même temps Coventry, Birmingham et Wolverhampton. Les travaux durèrent près de 10 ans car la reconstruction fut totale. L'ensemble du trafic est énorme, et s'explique par la concentration humaine et industrielle. Tirant parti des possibilités de la traction moderne, les B.R. voulurent lui donner une desserte exceptionnelle.

Dans l'ensemble, les tracés sont bons il subsiste naturellement des points singuliers qu'on n'a pu qu'améliorer A retenir que les grandes lignes anglaises ne comportent **aucun** passage à niveau.

La desserte des banlieues et les liaisons intermédiaires sont assurées par des automotrices très classiques, mais tout le trafic à grande distance est réservé à des trains légers ou moyens (300 à 450 tonnes) remorqués par des locomotives le parc comporte 200 BB à redresseurs de 3600 à 4.000 ch. On retrouve ici certaines tendances britanniques à construire des locomotives tout juste suffisantes

pour assurer les performances fixées à l'origine. Fort heureusement, ces performances furent choisies d'un niveau suffisamment élevé.

La vitesse en service est limitée à 100 mp.h. — (161 km/h) mais, suivant une tradition bien établie, on part à l'heure et on peut arriver en avance les conducteurs ne se firent pas faute d'en profiter

Quoiqu'il en soit, lors du service d'Eté de 1966, les B.R. procédèrent à une véritable révolution pour la première fois dans l'histoire des chemins de fer britanniques, des trains étaient tracés à une vitesse commerciale de plus de 130 km/h. Qui plus est, la densité des dessertes faisait que, d'un seul coup, les B.R. prenaient la tête du nombre de parcours à plus de 120 km/h 102 totalisant 15.179 km et 92 de ces parcours revenaient au nouveau service électrique.

Si nous citons ici l'exemple anglais, ce n'est pas tant pour ces performances pourtant remarquables, mais plutôt pour la manière dont elles furent exploitées

— La mise en service de la traction nouvelle et de la desserte renouée fut précédée d'une campagne publicitaire à grande échelle, qui ne manqua pas son but.

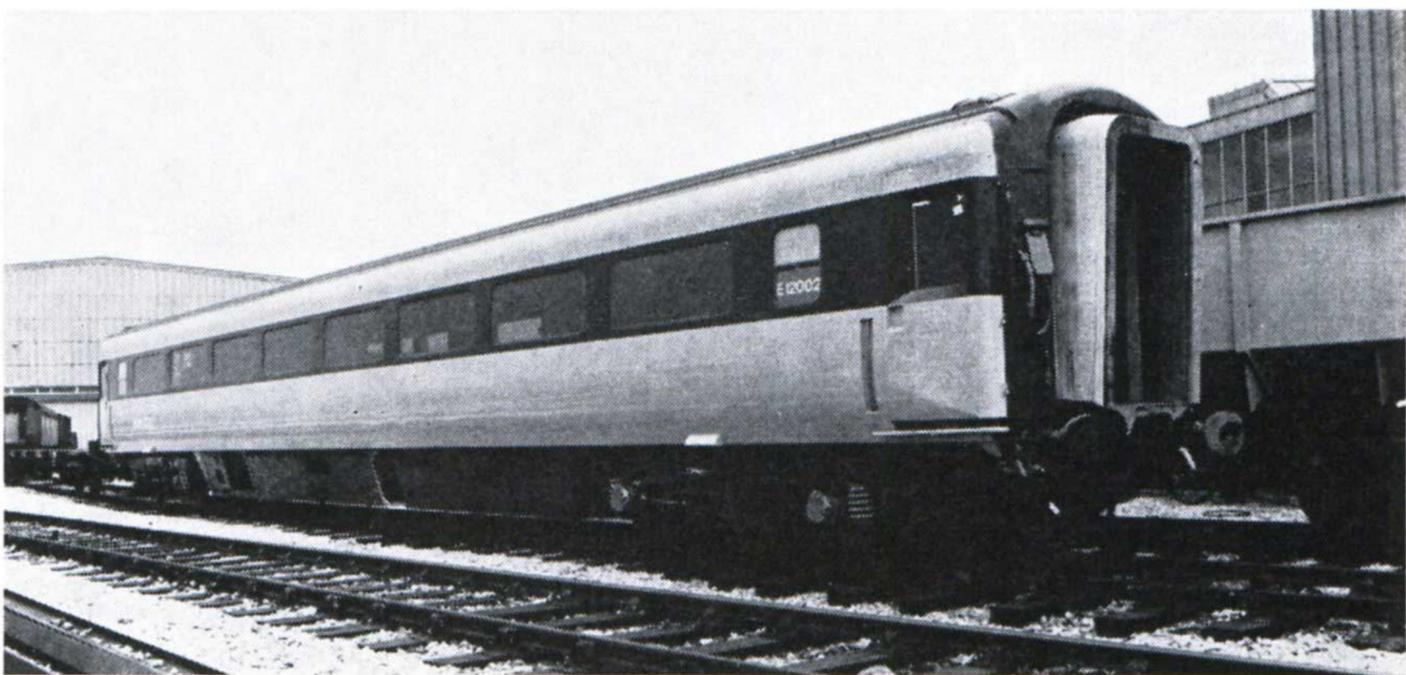
En offrant au public non seulement la vitesse et la fréquence, les B.R. voulurent y ajouter le confort. La plupart des voitures utilisées sont neuves les plus anciennes

ont été montées sur des bogies modernes.

Nouveauté unique à notre connaissance. La traction moderne permettant une réduction des frais d'exploitation, les B.R. ont voulu que le public en bénéficie les prix ont donc été réduits sur les lignes électrifiées...

Les résultats furent à la mesure des efforts consentis en moins de 3 mois le trafic avait cru de 60 %, les recettes de moitié compte tenu du report de trafic. Il fallut mettre en service nombre de trains supplémentaires durant ce temps, les transports aériens réduisaient leurs services. Le slogan publicitaire « Le train constitue le moyen de déplacement à la mode pour les distances moyennes » était pleinement justifié.

Après trois ans, le trafic avait augmenté de 90 % entre Londres et Crewe, il avait plus que doublé sur la grande banlieue de Londres quant au transport aérien en régression, il avait dû augmenter ses tarifs. Le succès étant donc confirmé, les B.R. reçurent enfin l'autorisation d'électrifier vers le Nord, depuis Weaver Junction (au Nord de Crewe) vers Glasgow, soit environ 400 km de ligne à deux, trois et quatre voies, y compris les célèbres rampes de Shap et de Beattock. Les normes sont quasi identiques à celles de Londres-Manchester avec des installations fixes très économiques l'inauguration a eu lieu en été 1974.



Voiture Mark III des H.S.T des British Railways (photo B.R.)



Voiture Mark III compartiment de seconde classe
(photo B.R.)

On vient d'approuver l'électrification de la banlieue Nord-Est de Londres (King's Cross). Il est probable qu'on y ajoutera sous peu les électrifications de Carstairs vers Edimbourg et la jonction Manchester-Liverpool, curieusement oubliée.

Exemple à méditer les 30 nouvelles locomotives BB commandées, ainsi que 25 locomotives excédentaires provenant des tranches précédentes, recevront des moteurs entièrement suspendus au lieu de moteurs suspendus par le nez. Les anglais rejoignent ainsi les conceptions continentales...

Second exemple à méditer la plupart des nouvelles voitures ont ou auront la climatisation. La clientèle l'exige chaque jour davantage, et un client, mérite pleine considération.

Inutile de dire que les British Railways songent aux grandes vitesses, eux qui furent si longtemps en tête du peloton. Des locomotives électriques ont déjà atteint aux essais 206 km/h, mais il existe deux obstacles majeurs un gabarit étriqué et une entre-voie réduite.

On va donc mettre en service les H.S.T., en attendant que leurs succè-

dent les A.P.T Les H.S.T sont les « high speed trains », les trains à grande vitesse. Ce sont des rames de 7 à 10 des nouvelles voitures Mark III, pouvant rouler à 200 km/h, encadrées par deux unités motrices. Chaque unité allégée, a un poste de conduite (67 tonnes), un diesel Ruston-Paxman à 12 cylindres de 2250 ch (1550 kW) à 1.500 t/min., une transmission triphasé-continu et des moteurs de traction entièrement suspendus. Quant aux nouvelles voitures, elles sont remarquables notamment par leur longueur de 23 m, inusitée en Grande-Bretagne. Larges de 2,74 m au centre, s'effilant à 2,50 m aux extrémités pour ne pas engager le gabarit, elles prennent 48 voyageurs en 1ère ou 72 en deuxième classe. Malgré la construction tout acier la tare n'est que de 32 tonnes. Tout l'équipement auxiliaire, de construction modulaire, est logé sous plancher Aménagements, climatisation, simplification des détails de montage et d'entretien dénotent une recherche heureuse de la compression des prix.

Les nouveaux bogies DOC II, à bras horizontaux pivotants rappellent les meilleures réalisations continentales, avec en outre, une suspension

secondaire pneumatique le frein est tout simplement à disques, avec un système de détection d'enrayage et de limitation d'effort les performances en freinage seront évidemment modestes et, pour rouler à 200 km/h, la signalisation devra être revue.

Le prototype H.S.T sorti en 1973 — a atteint 230 km/h avec 5 voitures intermédiaires et c'est actuellement le record britannique toutes catégories. Une première tranche de 27 rames a été commandée pour les liaisons « Intercity » de Londres sur Bristol et Cardiff. Une deuxième tranche de 42 rames est prévue pour la côte Est entre Londres et Edimbourg.

Les H.S.T doivent normalement être amortis en 10 ans, pour céder alors la place aux A.P.T

L A.P.T (Advanced Passenger Train) est la version britannique des T.G.V., avec nombre de particularités intéressantes. Les British Railways ne peuvent, dans le contexte actuel, envisager des lignes nouvelles ils doivent donc s'accommoder des liaisons existantes en les améliorant le mieux possible. Pour y rouler vite, vers les 200-250 km/h, il faut corriger les insuffisances de devers, et atteindre ici jusque 12°, ce qui est considérable.

Le premier engin date de 1972 c'est l'APT-E (experimental), rame prototype à 4 caisses sur 5 bogies, 2 motrices encadrant 2 remorques. La transmission est électrique, avec un moteur de traction suspendu par le nez à chaque bogie d'extrémité, mais ces bogies sont prévus pour recevoir 2 moteurs. La motorisation comprend 10 petites turbines à 2 arbres, très simples, donnant 300 ch à 30.000 t/min., mais qui pourraient être poussées jusque 500 ch plus tard. Les turbines entraînent un alternateur à 400 hz. débitant dans des redresseurs, comme dans le TGV français 8 turbines servent à la traction, 2 autres aux auxiliaires.

Elément moteur H.S.T en cours de montage en usine (photo B.R.)

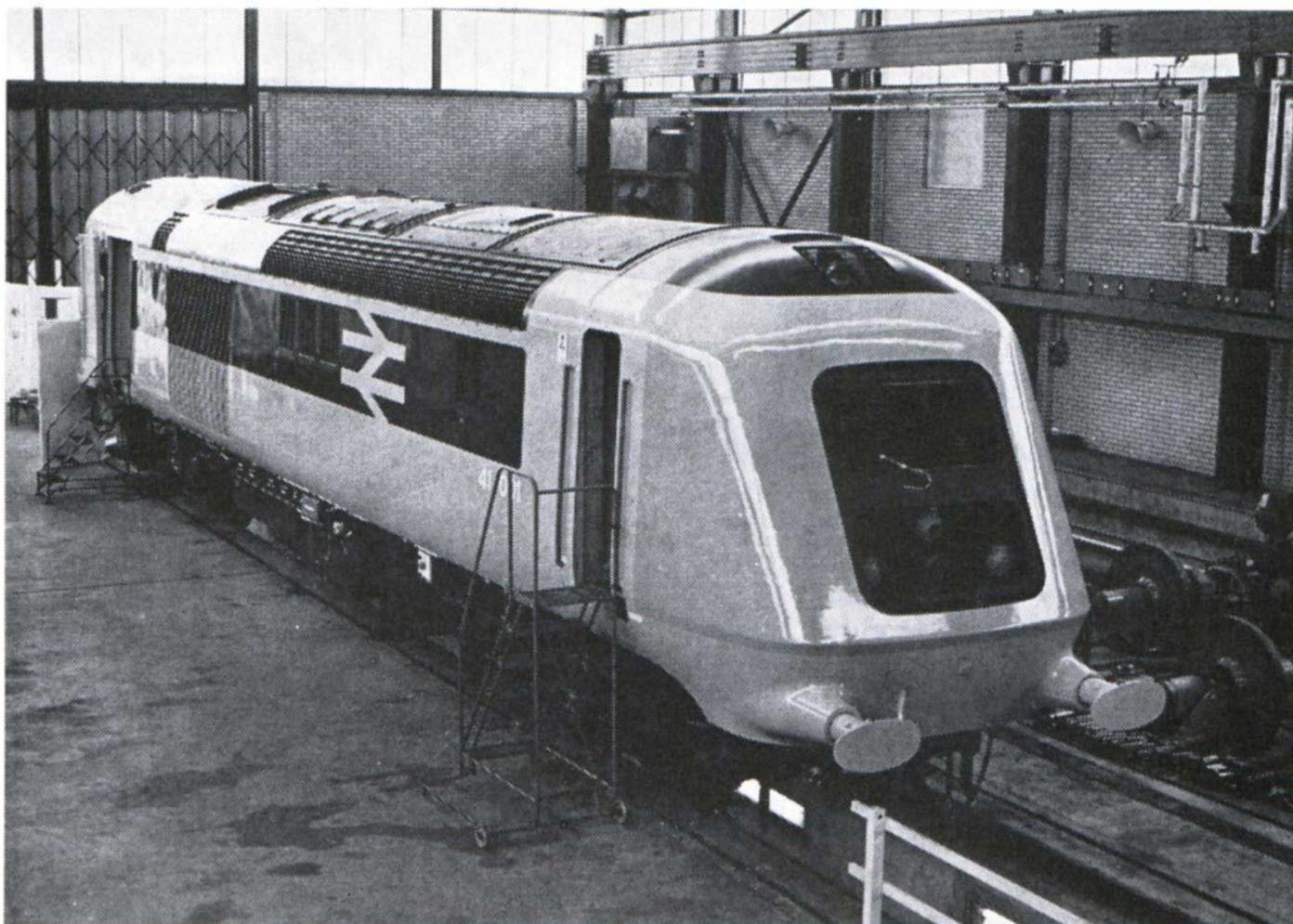
Inspiré initialement par les turbo-trains américains et canadiens, l'A.P.T a déjà sensiblement évolué durant sa conception il a un système d'inclinaison commandée, hydraulique, permettant d'atteindre 9°. Il y a des freins à disques et des freins hydrodynamiques sur essieux, et on parle de s'arrêter à 240 km/h sur la distance normale prévue à 160 km/h... Un hall d'essai a été construit à Derby une ancienne ligne désaffectée a été reconstruite pour servir de banc d'essai les choses se font donc sérieusement.

Malheureusement, l'A.P.T a accumulé les retards et les réticences des syndicats qui contestent le « module de commande » n'y sont pas étrangères. Ce n'est qu'au début de 1974 que les essais systématiques ont commencé, et ils seront variés, long, minutieux...

Mais entre-temps, le vent tourne la turbine n'a plus la faveur des années d'abondance et on envisage plutôt un prototype tout électrique pour Londres-Glasgow les pré-séries ne sont pas attendues avant 1978.

En Grande-Bretagne, la turbine ne fait plus l'unanimité elle consomme beaucoup de combustible devenu coûteux et qui plus est, pollue. De plus, elle ne peut évincer la traction électrique, de loin plus économique et offrant des performances supérieures.

Les premiers essais de l'A.P.T (photo B.R.)



Nous pouvons donc souhaiter aux British Railways, après l'éclatant succès de leurs premières électrifications, d'accéder aux grandes vitesses que mérite leur grand réseau en pleine renaissance.

Et ceci d'autant plus que les chemins de fer anglais ont un point com-

mun avec le nôtre, le belge les gouvernements qui se succèdent aiment tous le transport public mais oublient toujours de lui donner les moyens de progresser et même souvent, de survivre.



les grandes vitesses en Italie

Généralement mal connus chez nous (14), les F.S. sont parfois sous-estimés, bien à tort. Le renouveau du réseau italien démontre des qualités de méthode, de persévérance et de tenacité dont chacun pourrait utilement s'inspirer

L'expansion économique et la poussée démographique de la péninsule italienne ont amené un exceptionnel accroissement de trafic il a donc fallu d'abord augmenter la capacité du réseau. Les principaux investissements des dernières années ont porté sur la doublement des voies du Sud. Il ne faut en effet pas oublier que la densité humaine de Naples vaut celle de Milan, et que le Sud de la botte pose un éternel problème de développe-

(14) Voir « sous les caténaires italiennes » par P. Van Geel et G. Vercammen, nos 110 à 121 inclus.

ment économique. La liaison rapide de Rome à Naples par Formia (la ligne côtière) étant déjà utilisée à sa limite malgré une reconstruction complète, on électrifie la ligne Rome-Naples par Cassino, que l'on réservera surtout aux marchandises il faut donc mettre 80 km à double voie. Les F.S. ont terminé récemment le doublement de la ligne au Sud de Naples, jusqu'à Reggio travail gigantesque qui équivaut à une reconstruction complète.

La ligne du littoral Adriatique Rimini-Lecce par Ancône, Pescara, Foggia et Bari va être mise à double voie et électrifiée sur toute sa longueur. On modernise aussi les transversales Bari-Reggio-de-Calabre, Battipaglia-Métaponto, et surtout Rome-Pescara. Ainsi équipés, les F.S. peuvent considérer l'avenir sous d'heu-

reux auspices quant au volume du trafic.

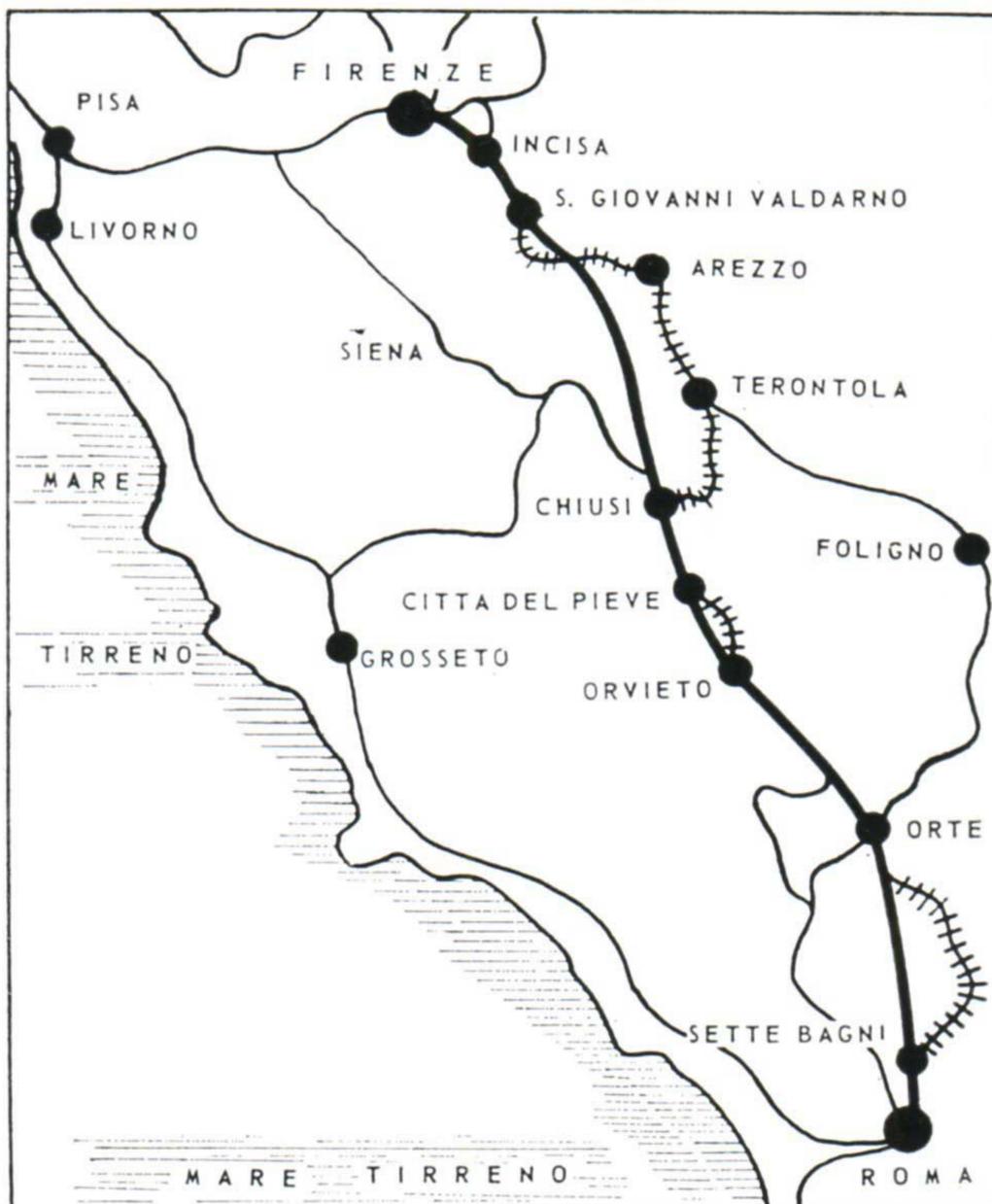
Mais le problème des grandes vitesses se pose aux F.S. et d'abord sur la principale ligne Milan-Bologne-Florence-Rome-Naples. Cette ligne, à elle seule, représente 30% du trafic de tout le réseau, et la structure de la péninsule l'explique à suffisance. Cette même structure dit pourquoi la concurrence aérienne y est vive, et pourquoi l'autoroute Nord-Sud constitue une menace réelle.

Ayant assuré leurs arrières, les F.S. ont donc reconsidéré le problème dans son ensemble. Pour les voies, pas de problème il y a des années que l'on pose des barres longues en rails de 60 kg sur traverses en béton armé précontraint.

Il n'en est pas de même pour le tracé, car rouler vite signifie avant tout une ligne rapide. Rome-Naples a été reconstruite avec toutes les caractéristiques d'une « diretissima » on y roule déjà à 200 km/h, et le trafic lent va en être détourné.

Il y a, entre Bologne et Florence, deux itinéraires qui permettent de répartir le trafic l'un d'eux est la « diretissima » d'avant la guerre 39-45, qui ne demande que des retouches mineures. Milan-Bologne est une bonne ligne de plaine mais truffée de points singuliers et quasi engorgée par le trafic. On voudrait donc doubler les deux voies existantes par une nouvelle ligne à double voie, à peu près parallèle, mais permettant les 300 km/heure.

Reste Rome-Florence, artère vitale de 316 km à travers les Apennins. Courbes et rampes s'y succèdent à l'envi, et la vitesse moyenne ne dépasse pas 100 km/h pour les trains les plus rapides... on a donc décidé de reconstruire Rome-Florence. Quatre nouveaux tronçons, sans passage à niveau, sont en construction avec



La nouvelle ligne rapide Florence-Rome avec en traits hachurés, le tracé actuel (cliché R.T.-120010).

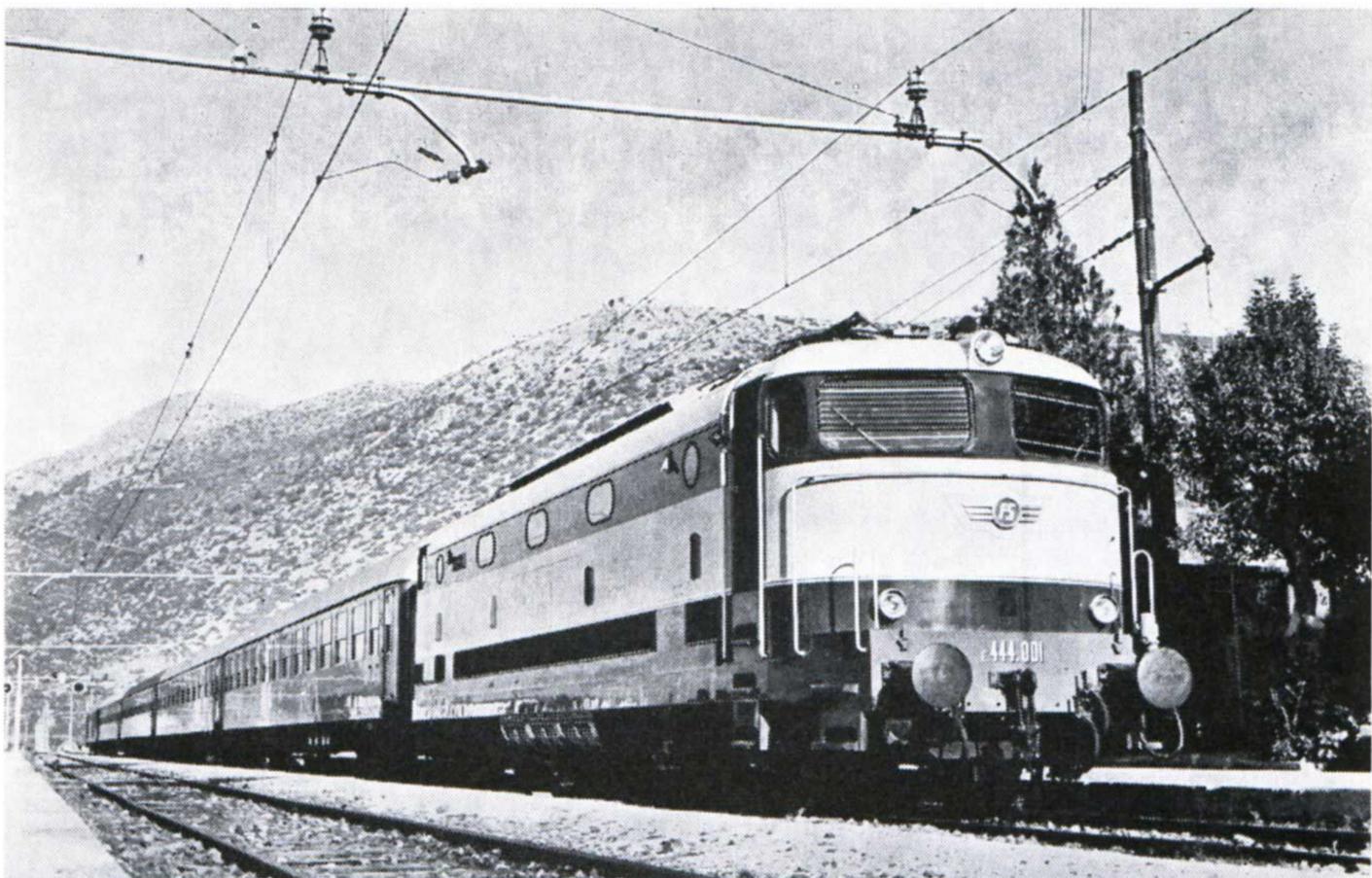
Un bel ensemble rame de voitures modernes des F.S. avec, en tête, la locomotive prototype E444.001 « Tartaruga » 200 km/h. (photo F.S.)

une signalisation nouvelle, mais il faut des travaux gigantesques, notamment trois tunnels de plus de 8 km chacun, pour réaliser une nouvelle ligne réduisant la distance à 258 km. L'ancienne ligne est conservée, certains tronçons favorables seront communs, et la commande centralisée permettra de banaliser les 4 voies. Si tout va bien, les travaux seront terminés pour 1976 ces quelques données, par leur sécheresse, feront aisément comprendre au lecteur, que l'œuvre en cours sur cet itinéraire mérite autre chose qu'une simple considération.

Les F.S. veulent ainsi faire couvrir les 258 km de parcours en 90 minutes, soit à 172 km/h on n'est donc pas loin de la meilleure moyenne du Tokaïdo actuel. Quant à Milan-Rome, les rapides devront couvrir les 632 km du trajet en 4 heures, à 158 km/h de moyenne, arrêts compris. Outre la ligne vitale Milan-Rome-Naples, il est prévu aussi, d'augmenter les vitesses sur d'autres grandes artères. Milan-Venise prévue pour permettre le 140 km/h de bout en bout, Milan-Turin, Milan-Gênes et Gênes-Rome... tout cela est du trafic péninsulaire. Il faudrait également que nos amis italiens ne mésestiment pas l'importance des liaisons transalpines.

Pour le matériel, les F.S. disposent d'un parc de voitures modernes, comparables aux meilleures rames T.E.E., quoique d'aspect un peu austère, mais luxueuses et confortables, affectées aux trains « Bandiera » (drapeau). Il y a en plus les automotrices et les locomotives.

Jusqu'à présent, la traction des grands trains était l'apanage des



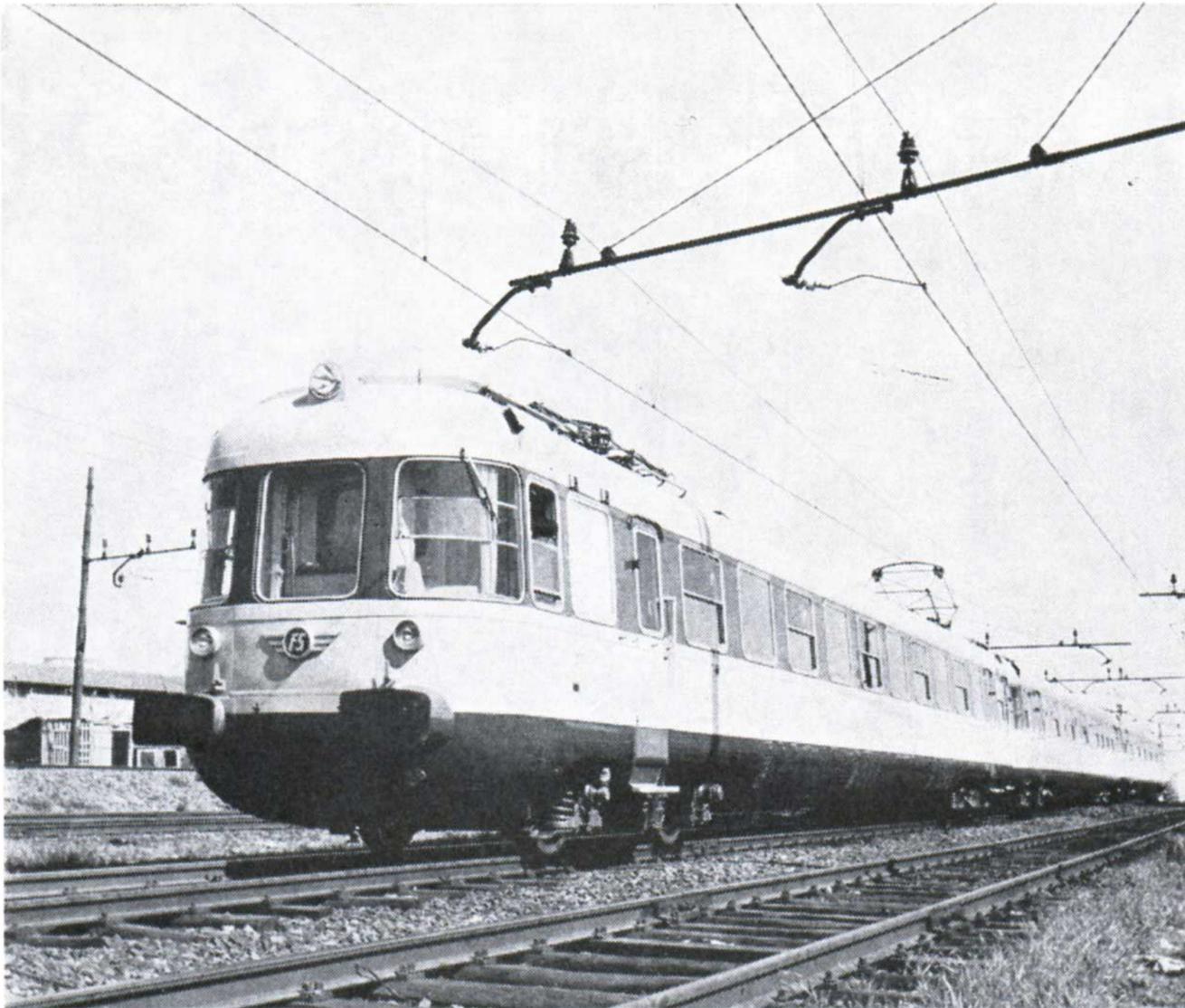
BBB 646, lourdes mais maniables, s'inscrivant bien en courbes, mais de puissance limitée. Il faut leur reprocher une conception parfois désuète et surtout d'être offensantes pour la voie. Elles remorquent 15 voi-

tures à 125 km/h en palier c'est devenu nettement insuffisant.

Sont donc apparues les nouvelles BB 444 dont il fut déjà question dans ces colonnes. Après 5 prototypes de 3040 kW (4190 ch), on a commandé



Après les « Tortues » prototypes, voici la « Super Tartaruga » de 5100 CV, aux lignes encore plus pures (photo F.S.)



110 engins de série avec une puissance portée à 3760 kW (5110 ch), et même 4200 kW (5710 ch) en régime unihoraire. La puissance de 1000 kW par essieu, qui semblait irréalisable en 3000 V continu, est donc atteinte.

Par leurs bogies courts, les moteurs bien centrés liés par leurs carcasses, leur traction basse par câbles, leur appareillage classique à contacteurs mais avec un rhéostat ventilé à combinaisons, ces locomotives sont de remarquables coureuses elles remorquent huit voitures à 180 km/h, six à 200 km/h et cinq à 220 km/h cependant, leur régime de croisière actuel se situe vers les 180 km/h avec des charges de 380 à 400 tonnes.

Mais ces charges sont dépassées en Italie par les grands trains intérieurs. On a donc construit le prototype CC 666, calqué sur les E 444 mais avec six moteurs (7700/8200 ch). Cet engin a des bogies très classiques, de grand empattement (4600 mm) spécialement adaptés aux nouvelles lignes rapides aux courbes à grand rayon il doit remorquer 570 tonnes à 180 km/h en palier et à 155 km/h en rampe de 8 ‰. La vitesse limite en service est de 200 km/h, mais les essais ont permis d'atteindre les 225 km/h (15).

(15) Retenons que les CC666, avec leurs bogies à trois essieux et à grand empattement ne sont prévues que pour les lignes rapides aux courbes de grand rayon. Pour toutes les autres lignes, les F.S. poursuivent la construction des BBB beaucoup plus souples, notamment avec le nouveau type E656, de 115 tonnes mais avec seulement 5700 ch.

Aménagements intérieurs d'une Ale 601 ; dans le plus pur style TEE avec une ambiance de détente et de confort incontestable.

Il serait cependant vain de croire que nos amis italiens se satisferont des performances pourtant remarquables de leurs locomotives, présentes et futures ils aiment le panache et la vitesse, et ils ont raison. Il y a longtemps que les F.S. sont les champions des automotrices confortables et rapides, ces lévriers du rail elles vont pouvoir s'employer sur les lignes rénovées.

Rappelons que, dès 1939, lors de la mise en service de la « diretissima » Bologne-Florence, un électrotrain ETR 200 avait atteint 203 km/h, reliant les 2 villes à la moyenne de 175 km/h. Aux 10 électrotrains ETR 220 P à 4 éléments, limités à 160 km/h, il s'ajoute déjà 6 rames rénovées ETR 220 P ou ETR 235, les 4 ETR 250 « Arlecchino » à 4 ou 6 éléments, les trois ETR 300 à 7 éléments, « Settebello ». Récemment modernisés, tous ces électrotrains ont reçu les nouveaux bogies des automotrices Ale 601 et des moteurs de 217/250 kW tous peuvent maintenant tenir le 200 km/h.

Il s'y ajoute les 65 automotrices simples les plus modernes, type Ale 601 aux bogies excellents (ils ont

servi de base aux bogies des E 4444) les 39 plus anciennes atteignent 180 km/h, les 26 dernières montent à 200/220 km/h, grâce à un rapport d'engrenages modifié. Les moteurs sont utilisés en freinage électrique, en liaison avec un frein pneumatique à un cylindre et un sabot multiple en fonte par roue.

Ainsi adaptées, les Ale 601 accélèrent bien, même aux grandes vitesses avec leurs poids de 62 tonnes, elles passent bien en courbes et on n'hésite pas à les faire passer à 170 km/h en courbes de 1000 m et à 140 avec un rayon descendant à 500 m, inutile d'ajouter qu'à ce moment, il est préférable de rester assis.

Mais ce n'est que de l'adaptation. Pour la ligne rénovée Rome-Florence, les F.S. prévoient les nouvelles automotrices Ale 541. Si les trains légers et les automotrices Ale 601 doivent effectuer le trajet en 90 min., il est prévu que les Ale 541 ne mettront que 80 minutes, soit une moyenne de 193,5 km/h, sans dépasser les 250 km/h.

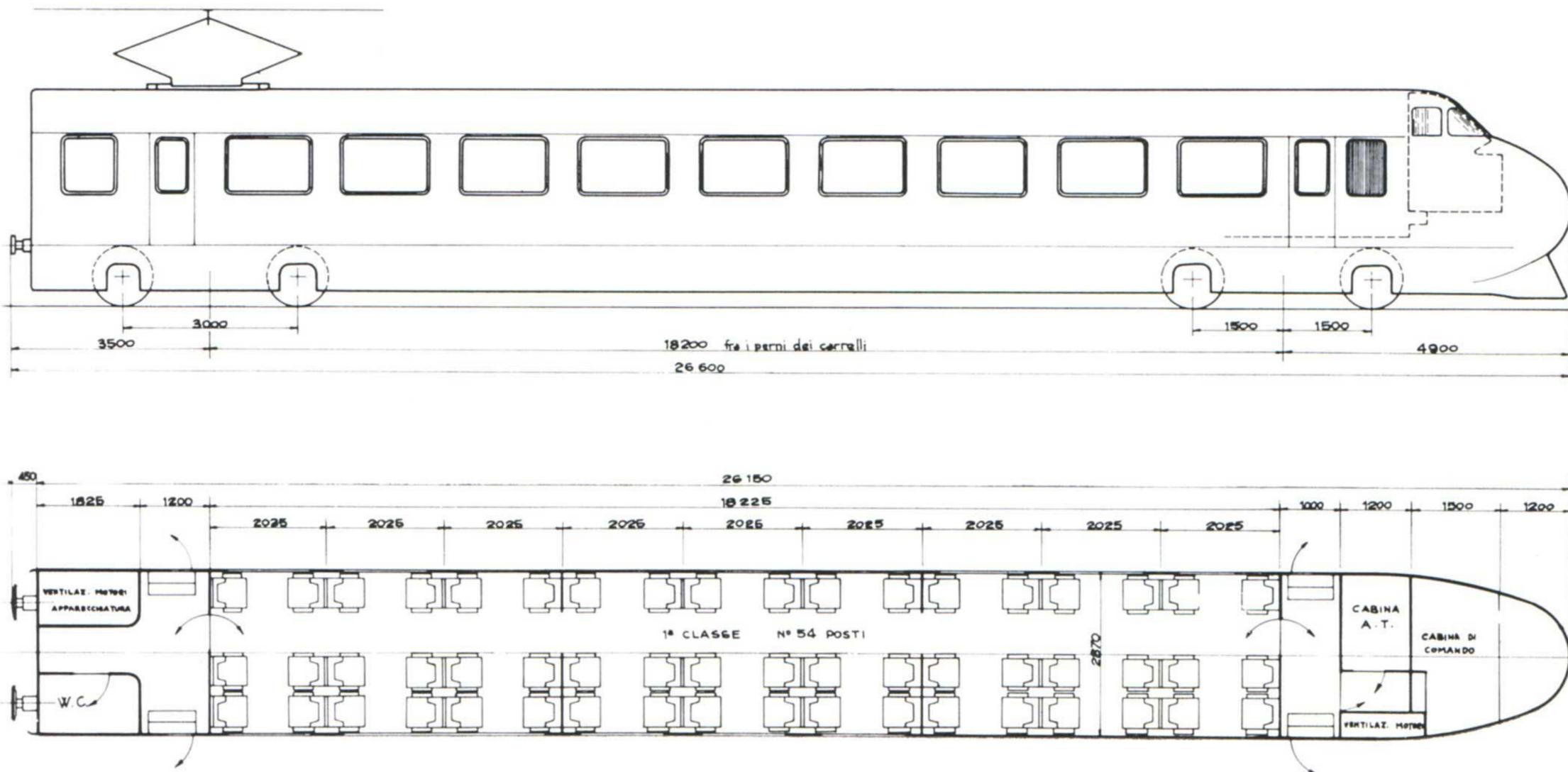
Ce seront cependant des véhicules classiques, tout comme ceux du Tokaïdo dernière version à deux

caisses sur 4 bogies à adhérence totale, 8 moteurs du nouveau type T.270 de 375 kW, soit 4100 ch pour l'automotrice double. Elles seront soigneusement carénées, profilées, et prendront seulement 54 voyageurs de 1ère classe, malgré une longueur de 26,6 m par élément. Le poids en charge sera de 70 tonnes par caisse. Elles devront circuler par paire, dos à dos, mais on pourra y intercaler d'autres véhicules moteurs avec voyageurs, restaurant, fourgon, etc... c'est en fait le retour à l'électrotrain, mais la composition est modulable, souple indispensable pour suivre les variations de la demande. Mais la distance de freinage, à 250 km/h, atteindra 5400 m au lieu de 2700 m à 200 km/h, soit 4 cantons de block au lieu de 2.

Comme tous les réseaux — et peut-être davantage que tous les autres — les F.S. sont confrontés avec le problème des courbes qu'il faut franchir en vitesse sans nuire au confort; c'est pourquoi Fiat a construit l'automotrice prototype ETR-Y-0160, susceptible de rouler à 250 km/h. Elle est actuellement à 4 éléments, mais pourrait comporter dans la version définitive jusqu'à 10 véhicules.

Schéma d'une automotrice Ale 541 des F.S. — projet à 54 places distantes de 2025 mm

(document F.S.)



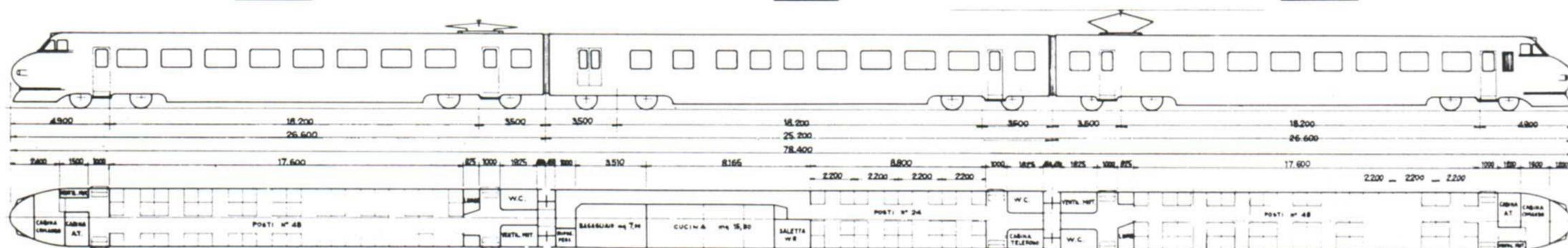


Schéma d'une rame automotrice à 250 km/h, type ALe 541 des F.S. Chaque motrice offre 48 places avec un pas de 2200 mm. (document F.S.)

C'est un engin révolutionnaire, avec des bogies courts et surbaissés, une suspension primaire fort raide avec des blocs de caoutchouc, et une suspension secondaire très souple par longs ressorts hélicoïdaux combinés à des amortisseurs. L'engin a un frein rhéostatique, des freins à disques et des patins électromagnétiques sur rails. L'arrêt se fait sur 1200 m à 180 km/h.

On a enfin renoncé à construire des bogies en fonction des moteurs et de la transmission les moteurs à raison de 2 par véhicule sont fixés sous la caisse et attaquent l'essieu intérieur par arbre à cardans et pont moteur. La puissance n'est que de 2 x 220 kW par véhicule, soit 1760 kW ou 2400 ch pour l'autorail quadruple, mais grâce à la construction en alliages légers, le poids n'est que de 34 tonnes par voiture. Ce n'est cependant pas cette transmission absolument logique qui caractérise l'ETR-Y-0160, mais bien les caisses inclinables en courbe. La commande d'in-

clinaison se fait par un gyroscope, un accéléromètre et une servo-commande hydraulique. Pour que le pantographe soit toujours en position correcte par rapport à la caténaire, on l'a placé sur une plate-forme indépendante, reliée au bogie correspondant par des bielles.

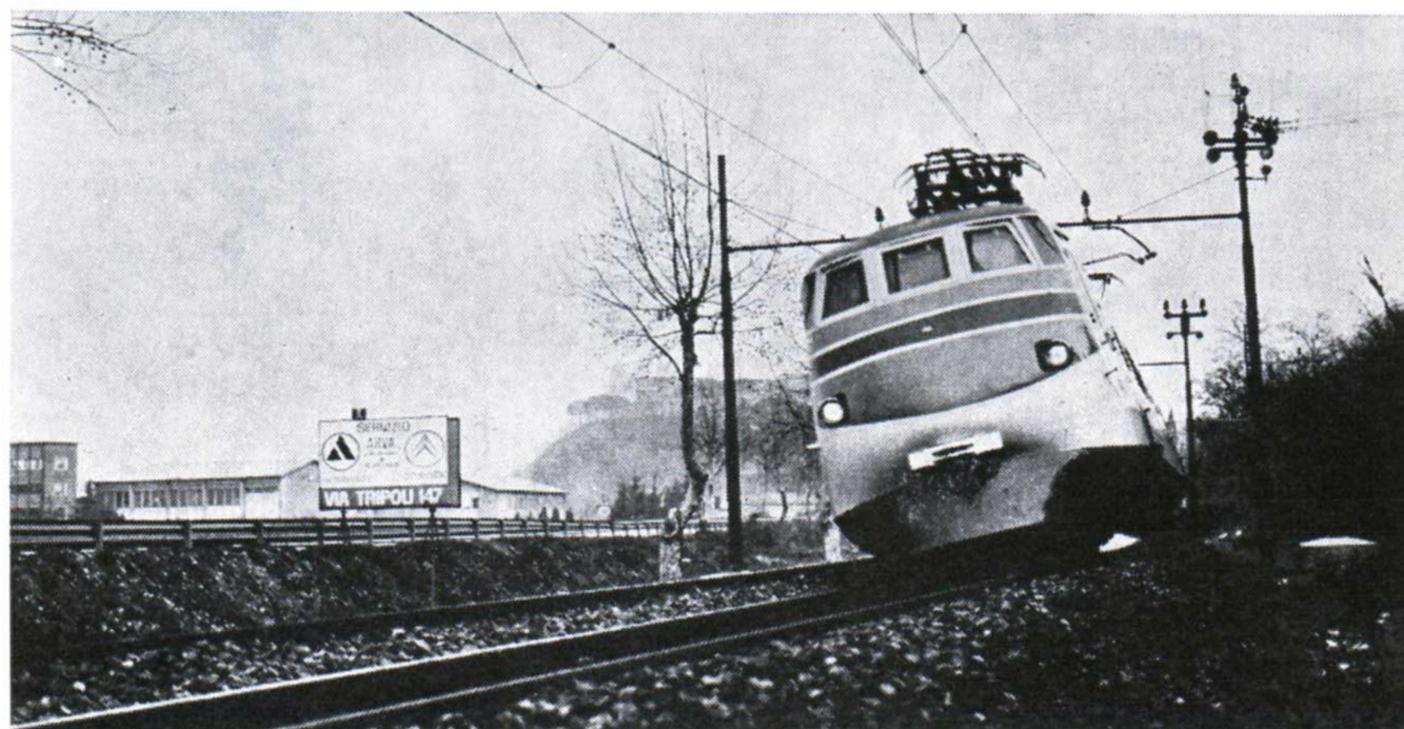
L'ETR-Y-0160 est susceptible d'atteindre 250 km/h, mais ce n'est pas le but essentiel il doit surtout rouler vite sur des lignes importantes mais sinueuses. C'est ainsi que lors du voyage inaugural de Rome à Orte, les 84 km ont été couverts en 36 min., à 140 km/h de moyenne, alors que les meilleures liaisons classiques ne dépassent pas les 100 km/h. On ne verra donc pas souvent des ETR-Y-1060 à inclinaison commandée sur Rome-Florence-Milan, mais il est tellement de lignes italiennes qui les justifient Rome-Pescara, Milan-Gênes par exemple... malheureusement, la solution est encore coûteuse, pour le moment tout au moins.

Que dire encore des F.S. ? Ils ont

adopté, pour les grandes vitesses, une signalisation à circuits de voie et signaux lumineux, mais complétée par des courants codés dans les rails, à la fréquence de base de 50 Hz. Avec 4 codes de définition, ils utilisent la signalisation en cabine (cab-signal) sur tous les engins susceptibles de dépasser le 160 km/h. Inutile de dire que la signalisation déclenche le freinage d'urgence en cas de réaction tardive du conducteur. C'est un système plus complet et plus cher que les « balises » de la S.N.C.F., mais moins élaboré que le système allemand.

Pour l'alimentation, les F.S. ont dû assouplir leur caténaire et la renforcer parfois par des feeders. Il a aussi fallu installer de nouvelles sous-stations, en général à mi-chemin de celles existantes.

A leur tour les F.S. s'attaquent donc aux grandes vitesses, avec des solutions qui leur sont propres, soit classiques, soit d'avant-garde. A voir les premiers résultats obtenus, on ne peut que leur faire confiance et nous nous en réjouissons. D'abord parce que le chemin de fer est un, malgré sa diversité apparente, et que le succès des uns est un peu le succès de tous... et ensuite parce que le continu 3000 V prouve à son tour que vouloir c'est pouvoir.



Espoir des grandes vitesses sur lignes sinueuses, voici l'automotrice ETR-Y-160 des F.S. en cours d'essai. La caisse est sur-inclinée par rapport au dehors de la courbe, mais le pantographe demeure dans l'axe de la caténaire. (photo F.S.)

de ceux qui ne voulaient pas rouler vite, qui ne voulaient même pas rouler du tout et qui roulent vite quand même

Avant la guerre, les U.S.A. servaient, à juste titre, de modèle à tous. Par leurs locomotives à la robustesse inégalée, par le confort de leurs voitures climatisées, par leur signalisation de cabine et leur voie lourde, ils étaient en tête.

Après la guerre, certains continuèrent à s'en inspirer, parfois trop hâtivement. Ce fut l'ère du diesel à tout prix ; les grands bénéficiaires en furent les constructeurs américains, grâce à leurs méthodes publicitaires et à des capitaux largement disponibles.

Mais une fois l'engouement passé, ce fut fini. Pour le progrès technique en matière de chemin de fer plus personne ne songe encore à envoyer une mission d'étude aux U.S.A., puisque ce sont les américains qui se succèdent en Europe et au Japon. On a peut-être tort.

Car il nous faut narrer ici une histoire vraie, pénible et même sordide au début, mais qui pourrait, très sérieusement, bien finir.

Il faut savoir qu'aux U.S.A., les compagnies de chemin de fer sont des entreprises intégralement privées, travaillant exclusivement avec leurs capitaux ou ceux de leurs prêteurs. La notion de service public, ou à tout le moins d'utilité publique, est absente. Quant aux subventions et à l'ingérence de l'Etat dans les affaires privées, l'idée seule suffirait à vous cataloguer comme « rouge ».

Or donc, le trafic voyageurs n'allait pas fort il fallait donc se débarrasser au plus vite de cette marchandise d'où le profit est exclu... malheureusement, la toute puissante I.C.C. (16), créée autrefois pour éviter les monopoles du rail, mettait des bâtons dans les roues. Tous les moyens furent donc bons pour dégoûter les voyageurs supprimer la réservation et les services à bagages, murer l'entrée habituelle et diriger les clients vers une entrée de service et des couloirs non éclairés. Saboter les correspondances ou lancer sur des liaisons intercontinentales

de 44 heures, des trains sans restaurant ni wagons-lits. Laisser des toilettes dans un état répugnant... quand l'unique voiture d'un train était soi-disant indisponible, les voyageurs étaient priés de prendre place dans un caboose — nous disons un fourgon. Tout était bon pour convaincre l'I.C.C. que le trafic diminuait et devait être abandonné.

Et quand l'I.C.C. disait oui, on l'abandonnait. C'est ainsi que le jour béni étant arrivé, certaine compagnie pria ses voyageurs de quitter le train dans une gare de campagne. D'aucuns eurent la pudeur de prévoir des autobus voire des camions pour évacuer ces demeurés qui avaient voulu prendre le train, alors qu'il y a les avions et les autoroutes (17).

Certes, il y avait encore des trains. D'abord les marchandises, et jamais les performances n'ont été aussi brillantes. Le trafic par trains complets, les « piggyback » avec remorques routières, toute la puissance économique immense des U.S.A. suffisaient largement à alimenter un trafic encore bénéficiaire. Quant aux voyageurs, il y avait d'abord les banlieues des grandes villes, surtout sur la côte Est. Il y avait quelques compagnies qui tiraient profit de trains bien tracés, confortables, renommés, mais l'ensemble du trafic voyageurs semblait voué à une disparition prochaine.

Mais les U.S.A., s'ils sont un pays de profit à tout prix, sont aussi le pays des bilans, et certains se mirent à compter. Telle municipalité, qui subventionnait une compagnie de chemin de fer pour continuer à assurer une desserte de banlieue, et en même temps construisait autoroutes urbaines et parkings, se rendit compte qu'un voyageur par train lui coûtait 2,50 dollars, et que l'automobiliste lui en coûtait 50...

C'est l'Administration Fédérale, sous la présidence de J.F. Kennedy qui, la première, comprit que l'on faisait fausse route. Considérant le trafic à assurer dans le « corridor Nord-Est », elle estima que l'aviation

et les voitures privées seraient incapables de l'assurer correctement, en toutes circonstances, et à un coût encore acceptable. L'encombrement de l'espace aérien, la multiplication des autoroutes de tous types ne pouvaient qu'accroître encore la confusion il fallait un transport de masse, inspiré du Tokaido.

Le « Corridor Nord-Est », qui s'étend de Boston à Washington par New York est une zone privilégiée. La densité humaine et économique y est unique, dépassant de loin celle de Londres-Manchester celle de la Ruhr celle du Tokaido, et les ressources sont de loin encore supérieures à celles du Japon.

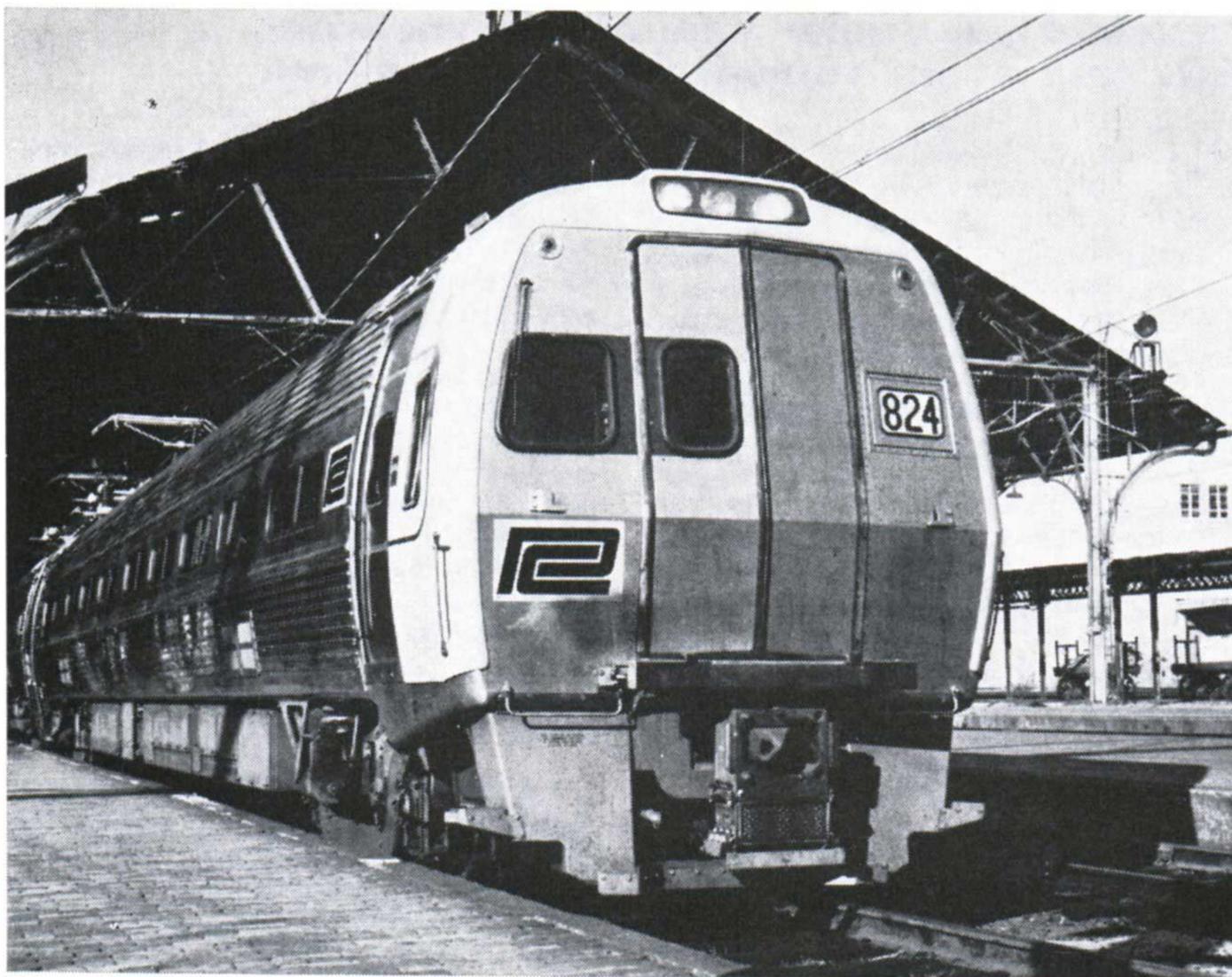
L'administration Johnson prit la suite. Or qui dit New York-Washington, dit le très illustre Pennsylvania, qui allait bientôt fusionner avec le New York Central sous le nom de Penn Central, mais il n'était pas chaud. Chose impensable, on vit l'A.A.R. (18) répandre largement un pamphlet critiquant âprement le projet d'un service ferroviaire rénové... « alors qu'il y a de bons avions et de bonnes routes ». On alla même jusqu'au mensonge en affirmant que le Tokaido, cité en exemple « était largement déficitaire ». On aboutit cependant une modeste subvention fut acceptée.

La ligne New York-Washington est moyenne, et il y roulait déjà de bons trains classiques remorqués par les anciennes mais toujours remarquables GC.1 Le Penn-Central y a redressé quelques courbes — pas trop — et a posé des barres longues. La signalisation de cabine « Cab Signal » y existe depuis longtemps, peu de chose devait y être modifié. Quant à l'alimentation en monophasé 11.000 V 25 Hz, quoique ancienne, elle sem-

(16) I.C.C. Interstate Commerce Commission.

(17) Nos lecteurs connaissent bien notre position sur ce sujet.

(18) A.A.R. Association of American Railroads.



Avant des automotrices « Metroliners », compromis entre l'aérodynamisme et l'intercirculation. (photo Budd)

blait suffisante. Tout avait été calculé largement à l'origine.

Pour une fois, les amateurs de gadgets et autres fantaisistes n'eurent rien à dire à propos du matériel de simples automotrices doubles en acier inoxydable, construites par Budd, utilisant tout le gabarit généreux du Pennsy (3,22 m de large à la ceinture). La forme ovoïde, très logique, permettrait une suspension pendulaire mais elle n'est pas prévue. Quant au confort et à la climatisation, rien à redire. Il y a heureusement encore des traditions aux U.S.A. Il y a des automotrices « coach » à quatre places de front, et des automotrices « club » avec fauteuils inclinables et rotatifs qui ne prennent que 34 voyageurs seulement, au lieu de 76 pour les coaches, mais avec un confort exceptionnel ; il y a aussi quelques caisses combinées avec 60 places assises coach et un petit bar. Les automotrices vont par paire, et on peut accoupler jusqu'à 10 éléments doubles.

Les bogies ne sont pas à la hau-

teur de l'ensemble ce sont des Pennsylvania à balanciers classiques, en acier moulé, avec une suspension secondaire pneumatique surtout efficace au vertical. Suivant une vieille tradition U.S.A., on est très bien assis et moins bien debout. De nouveaux bogies ont d'ailleurs été commandés... en Europe et ceux-ci, construits en Suisse (S.I.G.) rappellent étrangement les Y 28 français et leur descendance.

L'appareillage est résolument moderne qu'on ne s'y trompe pas, car l'électronique est une technique de pointe aux U.S.A., et la traction n'est qu'une application parmi d'autres. L'appareillage comporte un transformateur avec quelques prises basse tension, formant gradateur élémentaire, le réglage intercrans se faisant en agissant, soit sur des ignitrons refroidis par l'air (G.E.) soit sur des thyristors (Westinghouse). On trouve alors les diodes au silicium débitant le courant redressé pour les moteurs. Quant au freinage rhéostatique il est contrôlé par un hacheur. Ajoutons que tout est prévu pour pouvoir un

jour passer de 11 à 25 kV avec une fréquence de 25 ou 60 Hz on prévoit donc l'avenir

Quant à la puissance, la solution est simple avec des automotrices tous les essieux sont moteurs, chaque moteur ayant une puissance continue de 260 à 300 ch selon les critères de définition... mais la capacité de surcharge est grande 640 ch par moteur durant 3 ou 4 minutes, soit alors 2560 ch par voiture. Cela suffit pour atteindre les 160 km/h en 2 min. sur 4 km, et le plafond de 256 km/h en 3 min. après un parcours de 7250 m. En rampe de 10 ‰, on devrait pouvoir tenir le 240 km/h, le tout avec des accélérations très moyennes, mais maintenues sur presque toute la zone de démarrage. On utilise le frein électrique aux hautes vitesses et on termine au frein à air. Grâce à la signalisation éprouvée, donnant des indications bien « en avance » il n'a pas fallu rechercher les arrêts très courts. Rien à ajouter sur une climatisation très efficace mais lourde (la masse d'une voiture est de 72 à 75 tonnes), et sur les portes à fermeture automatique. Mais une grande nouveauté aux U.S.A. est l'absence de marchepieds toutes les gares ont été dotées de quais hauts.

Malgré le classicisme du matériel, les ennuis furent nombreux ce n'est pas impunément que l'on s'immobilise pendant quinze ans. Disons que l'alimentation s'est révélée insuffisante et que la captation posa des problèmes la caténaire est mal adaptée aux grandes vitesses. Après une démonstration à 254 km/h, le « Metroliner » entra en service le 16 janvier 1969 avec un seul aller-retour quotidien. En 1969... à fin 1969 on ne pouvait encore disposer en permanence que de 24 automotrices sur les 48 livrées, tout juste de quoi assurer les 6 paires quotidiennes, chaque train avec 3 éléments doubles.

Même maintenant, on ne dépasse pas les 190 km/h, et New York-Washington demande 2 h 50 pour les 363 km du parcours, avec 2 arrêts intermédiaires, soit une moyenne de 128,1 km/h. Le trajet direct se fait en 2 h 30, et la moyenne monte alors à 146 km/h (19). Mais l'étape Baltimore-Wilmington, couverte en 43 min. pour 110 km, signifie une moyenne de 153,5 km/h, ce qui — en 1971 mettait le Penn-Central brillant deuxième aux statistiques mondiales, immédiatement après le Tokaïdo...

Au début, personne n'y croyait. Les plus optimistes admettaient un accroissement de trafic de 10 %, grand maximum. Et les déficiences techniques n'étaient pas faites pour arranger les choses.

Il n'y avait pas de système de réservation organisé, tout au moins à l'échelle américaine ; il fallait faire la queue à quelques guichets, au moins un ou deux jours d'avance... alors qu'à l'aérodrome, vous remplissiez vous-même votre billet et preniez le premier des 50 avions quotidiens qui se présente.

Et pourtant, le trafic croissait de 23 % de janvier à mars 1969. Il avait augmenté de 40 % en mai et, après une année d'exploitation, le trafic New York-Washington avait augmenté de 72 %, transportant plus d'un million de personnes, le taux d'occupation se maintenait à 75 %, sans compter les parcours intermédiaires. A fin août 1969, un système électronique de réservation fut mis en place à New York, Philadelphie et Washington il suffit à assurer le remplissage des trains une fois la desserte doublée... on en est maintenant à 14 services quotidiens aller-retour et douze automotrices supplémentaires ont dû être commandées.

Alors, on s'interroge. Pourquoi ce succès ?

le prix une première de luxe en Metroliner coûte moins cher que le « siège pour nains maigres nor-

malisés » de l'avion moderne, mais les enquêtes prouvent que la clientèle du train est de celles pour qui le prix n'est pas le facteur déterminant.

la fréquence il y a encore quatre fois plus d'avions actuellement sur New York-Washington qu'il n'y a de Metroliners, mais le train est naturellement imbattable sur les étapes intermédiaires, et il pourra, quand il le voudra, assurer son service horaire ou même bi-horaire... d'ailleurs, le succès est quand même venu avec une desserte squelettique et, disons la tiédeur des exploitants.

- la vitesse le Metroliner ne fait pas encore ce qu'on espérait. Il faut revoir le tracé, la suspension, le freinage, mais ce qu'il fait est déjà remarquable. On modifie le rapport d'engrenages pour réduire la vitesse à 220 km/h, qui cadre mieux avec ce que permet la voie, et on gagnera au démarrage et en reprise... et on fera mieux plus tard. L'avion est théoriquement plus rapide 2 heures à 2 h 30, mais il y a l'attente à l'embarque-

ment, au décollage, à l'arrivée. Il y a les aérodromes éloignés, la congestion du trafic aérien. Aux U.S.A., comme en Europe, on s'efforce maintenant de desservir les aérodromes par voie ferrée.

En fait, le rail a pour lui des espérances l'avion a déjà dépassé son temps minimum, sans espoir d'amélioration. A Washington, 40 % des avions seulement n'ont qu'un retard inférieur à 10 minutes, et avec les problèmes enfin cernés — mais non résolus du bruit ou de la pollution, on voit mal les S.T.O.L. ou les V.T.O.L. en pleine ville (20).

- Quant à ce qu'on nomme l'accessibilité, c'est-à-dire la possibilité offerte au voyageur de se dispenser de la réservation, elle s'améliore actuellement, mais était loin d'être satisfaisante à l'origine.

(19) Le train normal met 3 h 50. Par les autoroutes, il faut entre 4 h 30 et 4 h 40 entre périphéries des deux villes; on est donc encore nulle part.

(20) En français ADAC ou ADAV — avion à décollage et atterrissage court ou vertical.



Metroliner sièges individuels tournants et inclinables en version club le retour au Pullmann. (photo Budd)



Metroliner intérieur d'un « parlor car » ou au-delà du confort T.E.E. (photo Budd)

Alors ?

Il semble que ce soit un faisceau de facteurs psychologiques complexes qui explique ce retour au rail. On peut le résumer par le mot « quiétude ». En fait, le voyageur du rail arrive à la gare décontracté, n'a pas à subir les longs parcours pédestres, les transbordements, l'attente, les sollicitations renouvelées des ceintures, des sièges... ni l'attente de l'avion, de la prise de piste, de l'attente en altitude, et de l'évacuation lente, loin des autobus pour la ville ou des taxis (21).

Constatant ainsi que 3 paires de trains quotidiens suffisaient à accroître le trafic de 72 %, les autorités ont compris le potentiel du Rail est immense quand il s'agit de décongestionner l'espace et la priorité sera donc donnée au rail et aux transports collectifs.

C'est ainsi qu'on envisage pour l'avenir un « réseau de corridors » autour de Chicago (Minneapolis-Milwaukee, St-Louis, Detroit, Cincinnati). Les liaisons Cincinnati-Cleveland et

Detroit, New York-Buffalo et Boston, Pittsburgh - Philadelphie en complément des Metroliners, et sur la côte Ouest, Seattle-Portland et Los-Angeles-San Diego. On ne sait encore quelle solution choisir

- le train normal, confortable et fréquent (130 km/h) ;
- le train rapide, type Metroliner ou Turboliner (200 km/h) avec certaines retouches au tracé, à la signalisation et aux passages à niveau
- le même, mais avec tracé revu (240 km/h)
- ou un tracé nouveau et un Tokaido amélioré (320 km/h)
- enfin, le choix éventuel d'un autre système (coussin d'air ou suspension magnétique, etc.) mais en utilisant les terminaux existants (480 km/h).

En attendant, l'Administration fédérale agit et ses décisions le prouvent

il a été créé un Ministère des

Transports (D.O.T - Department of Transport), avec un budget et des pouvoirs...

on a ramassé les morceaux de ce qui subsistait dans le pays en fait de trafic voyageurs à grandes distances (intervilles et transcontinental), et créé Amtrak, avec la libre collaboration de quelques réseaux. Pour la première fois dans son histoire, l'ensemble du territoire a un horaire commun, des correspondances intelligentes et un tarif unifié. Amtrak a racheté des locomotives et des voitures, les remet en état, et paie une redevance aux réseaux pour l'usage des lignes.

Et depuis peu Amtrak commande du matériel neuf 150 locomotives diesel de 3000 ch, 15 CC électriques pour le Penn Central et on envisage de nouvelles voitures légères à deux niveaux.

Ce n'est pas l'idéal. Tout avait été tellement négligé, depuis des années, que de longs et coûteux efforts s'imposent, et il n'est pas question d'un boni avant des années. Il est vrai qu'avant de gagner on s'efforce de moins perdre, c'est une première étape. Le matériel — à part le Metroliner — est vieux, les horaires n'atteignent pas encore ceux des temps heureux d'autrefois. Il n'empêche que durant le premier trimestre 1972, 2,5 millions de nouveaux voyageurs avaient choisi Amtrak, librement. Il y avait longtemps que le trafic des voyageurs n'avait plus connu une augmentation...

Et en 1973 la progression a été maintenue 18 % d'augmentation encore sur New York-Washington. Les grands trains ont vu leur fréquentation croître de 80 %... mais l'essentiel

(21) W.E. Griswold, « Systemsanalysis and Research Corp. », dans Railway Age décembre 1969.

est le fait que, pour la première fois, la notion de service public, de service social dans les transports soit apparue aux U.S.A.

Des turbotrains expérimentaux ont été mis en service, les premières tentatives furent louables, les résultats discutables. On a eu la main plus heureuse en choisissant des R.T.G. françaises deux rames ont été essayées, puis acquises et on a levé l'option sur huit autres R.T.G. à construire en France, en attendant de construire sur place une version plus américaine. L'A.P.T britannique n'a pas eu sa chance.

Et dans le corridor Nord-Est, la partie semble gagnée pour le Metroliner car les conclusions sont nettes, même catégoriques dans les dix ans qui viennent, il faut, en priorité absolue, développer la desserte ferroviaire. Sur 32 milliards de francs belges à dépenser en 3 ans pour les transports, 23 doivent aller à une amélioration décisive de l'axe Boston-Washington. Déjà Richmond demande à être incluse dans les premières extensions.

Et les Metroliners poussent au Nord de New York jusque New Haven, fin de la section électrifiée et malgré l'état médiocre de la voie, déjà une nouvelle gare « Metropark » est en service dans la grande banlieue de New York. On va supprimer tous les passages à niveau, rectifier systématiquement les courbes, refaire les voies. Le but visé est le parcours New York-Washington en 2 heures, à 176 km/h de moyenne commerciale. Sur la ligne New York-Boston, électrifiée jusque New Haven, on veut couvrir les 370 km en 2 h 45, soit à 135 km/h de moyenne.

Bien sûr on fera quelque chose pour la Route ; on ne pourrait pas ne rien faire on va donc aménager les autoroutes, perfectionner la signalisation, supprimer des goulots, mais aussi créer de nouvelles liaisons « Route-Rail » avec gare et parkings combinés.

Quant à l'Aviation, tout est reporté pour après 1980, notamment le développement des Stol ou Vtol, jugés bruyants, polluants, et dépourvus de capacité valable. Il en est de même des systèmes futuristes, qui doivent d'abord faire leurs preuves.

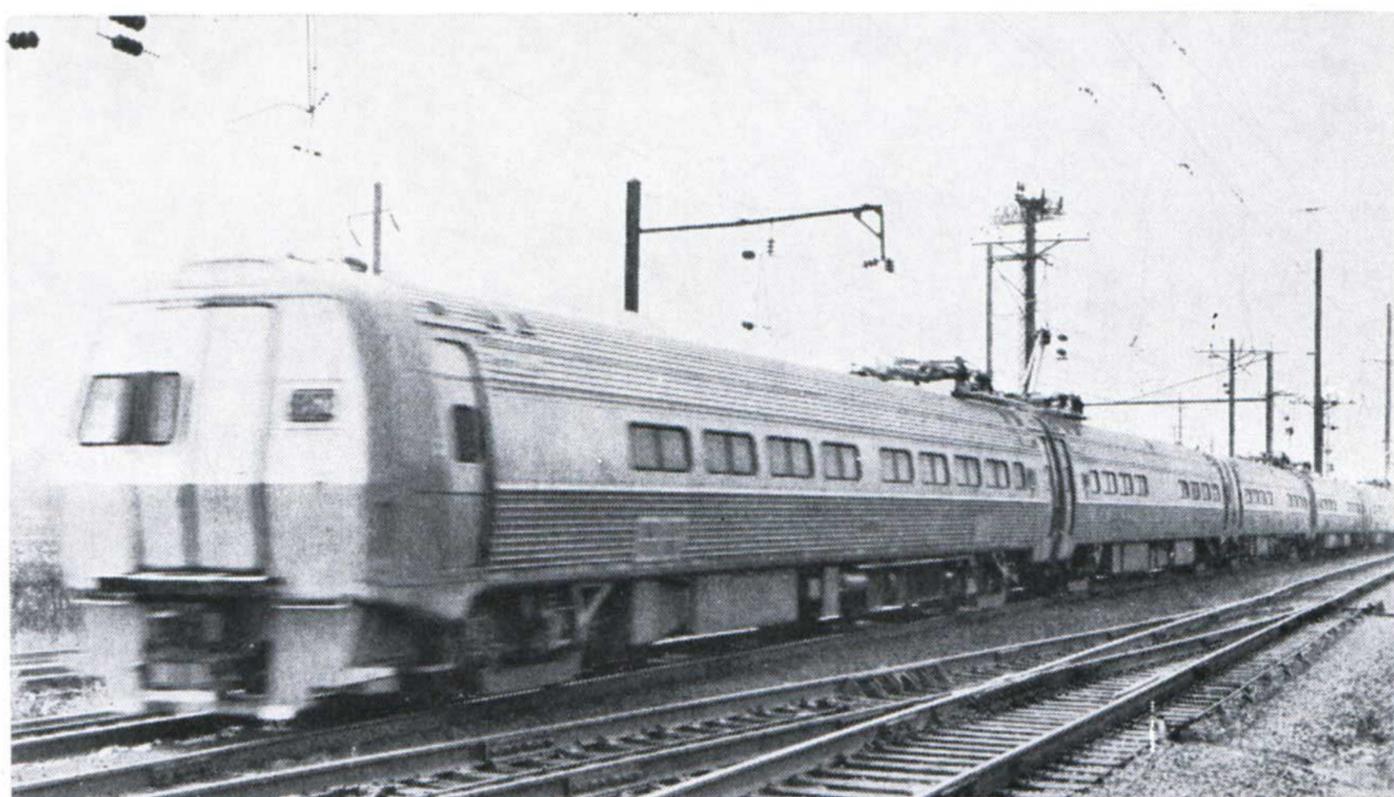
Le « Metroliner », lui, fait ses preuves chaque jour. On en est à plus de 40.000 voyageurs par semaine, et ils rapportent près de 200 % du coût direct de l'exploitation. Et pourtant, on ne roule encore qu'à 161 km/h, il n'y a encore que 14 services quotidiens, alors qu'on en avait prévu vingt quatre... de 600.000 voyageurs la première année, on en était à 1,6 million en 1971 et le mouvement ne s'arrête pas. Avec un bénéfice réel de plus de 4 millions de dollars en moins de 2 ans, la preuve était faite qu'un service est rentable, que la desserte crée le trafic, pourvu qu'il y ait un vrai potentiel et un vrai service.

Le futur I.H.S.R. (improved high speed rail ou chemin de fer amélioré à grande vitesse) est pour le moment une voie ferrée classique. En conservant ce qui est valable, en améliorant systématiquement ce qui existe, on crée sans bruit un axe comparable au Tokaido, avec l'avantage supplémentaire de pouvoir l'amalgamer où et quand on veut, à l'ensemble na-

tional car aux U.S.A., il n'y a pas la lourde hypothèque japonaise des écartements différents.

Et de nouvelles électrifications apparaissent. Ce n'est qu'un renouveau modeste, sur des lignes minières, mais la technique de pointe est là sur les 126 km du Black Mesa et Lake Powell Railroad, des trains de charbon de 11.600 tonnes vont rouler automatiquement avec une caténaire légère alimentée à 50.000 V 60 Hz. Ce sera le banc d'essai de nouvelles électrifications qui se précisent, mais cette fois sur les grands réseaux (Union Pacific, Southern Pacific, Canadian Pacific). Car on s'aperçoit qu'au bout de 15 ans, une locomotive diesel est définitivement vidée, et que la traction « au mazout » n'est plus une panacée depuis la guerre, on en est à la troisième génération.

Alors ? bonne chance et bon vent aux Metroliners et à Amtrak, mais les « lobbies », les groupes de pression et les intérêts privés, souvent opposés à l'intérêt général, et qui conditionnent l'opinion publique, sont terriblement puissants. Aux Etats-Unis comme souvent ailleurs, il y a des élections dites libres avec leur cortège malodorant de compromissions et d'ambitions personnelles cachées.



Metroliner en vitesse on remarquera la hauteur du fil de contact et la voie à joints alternés. (photo GE Co)

pour conclure

On pourrait nommer la D.D.R. on y estime que la vitesse pratiquée couramment pour 1980 ne doit pas être inférieure à 160 km/h, avec une fréquence d'au moins 16 à 24 trains par jour et que le confort et la qualité des services doit être de premier ordre.

Il faut citer la Suède, toujours à l'avant-garde du progrès technologique. On veut y rouler à 200 km/h sur Stockholm-Göteborg. En attendant, une simple automotrice double de banlieue, modifiée et dotée d'une servo-commande électronique et d'une suspension secondaire pneumatique pour assurer l'inclinaison commandée, poursuit ses essais elle a déjà roulé à 196 km/h en courbe, à 222 km/h en ligne droite. L'accroissement des vitesses en courbe atteint 30 % sans modifier la voie.

Une seconde tentative suédoise est prévue une rame X5, datant de 1948, est en cours de transformation moteurs entièrement suspendus d'une puissance totale de 2240 kW (3050 ch), appareillage à thyristors, suspension secondaire pneumatique avec asservissement pendulaire, liaison des pantographes aux bogies.

On veut rouler à 220 km/h en alignement et à 180 km/h en courbe de 1.000 m de rayon, là où des convois

classiques ne dépassent pas le 130 km/h. Les essais sont prévus pour 1975, puis la construction en série suivra.

Il ne faut pas oublier la Suisse le problème n° 1 est ici, comme toujours, le Gothard où un tunnel de base s'impose. En attendant, on construit les prototypes de BBB de 10.600 ch. Et pour les autres lignes, on a choisi les BB type Re 4/4 II, qui ne roulent qu'à 140 km/h, mais qui, avec leurs 6.500 ch sont particulièrement aptes à accélérer pour profiter de la moindre occasion. On y prévoit la suspension pendulaire sur les nouvelles voitures type III, qui seront légères (26-27 tonnes) car construites en métal léger. En courbe de 400 m, la vitesse passera de 95 à 110 km/h, de 105 à 135 km/h en courbe de 500 m, et le 140 pourra être tenu sur des rayons de 600 m, au lieu de 115 actuellement. Ce qui n'empêchent pas les C.F.F. de vouloir moderniser leurs lignes pour pratiquer le 160 partout où ce sera possible, en attendant les lignes à très grande vitesse déjà Zürich-Berne et Genève-Lausanne sont envisagées.

En Espagne, la RENFE ne reste pas inactive le nouveau train Talgo, avec ses voitures-lits a atteint aux essais, 222 km/h, entre Madrid et

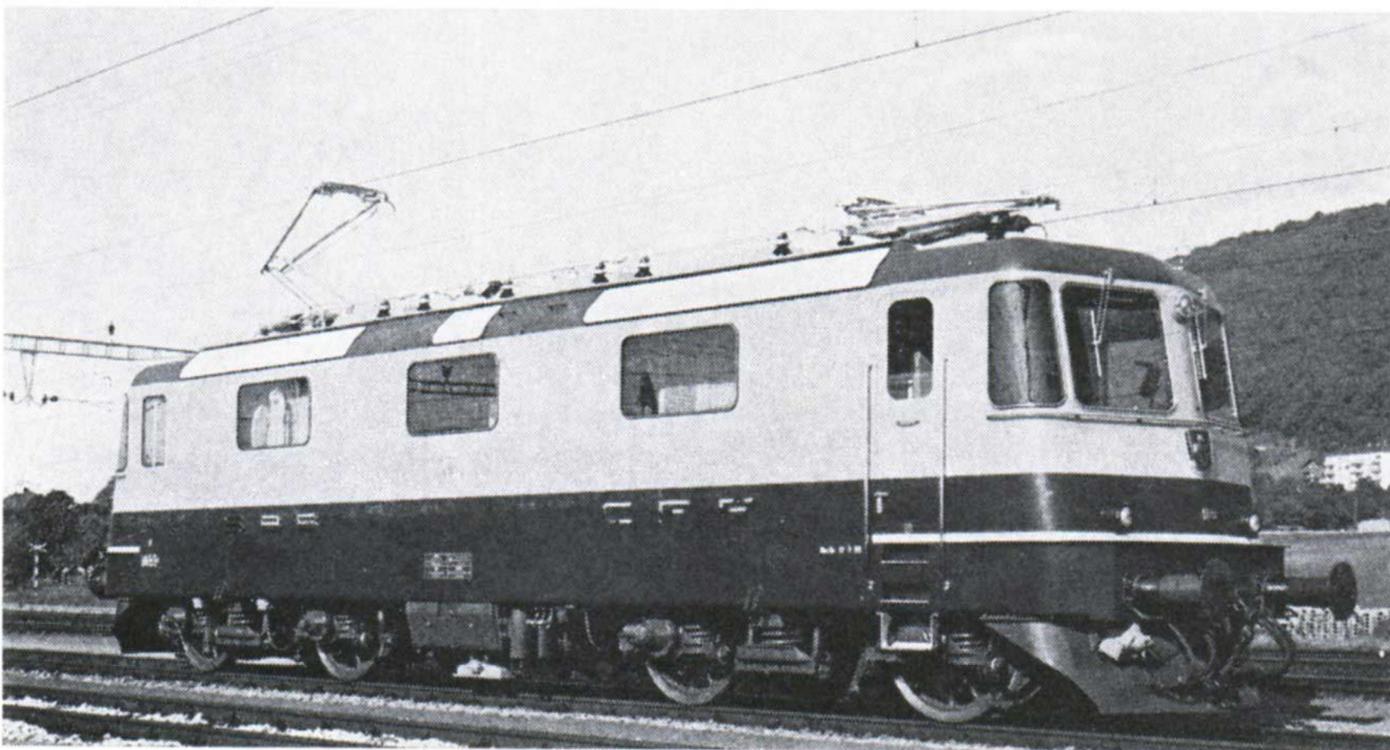
Barcelone. Et la RENFE met à l'étude une ligne à grande vitesse Madrid-Barcelone-Port-Bou, à écartement international...

Aux Indes, les trains accélèrent. La vitesse de 180 km/h doit être pratiquée d'ici 1975.

En Pologne, la construction d'une ligne à grande vitesse a débuté entre Varsovie et la Silésie. Prévue pour entrer en exploitation en 1975, elle ne connaîtra aucun passage à niveau, sera électrifiée et permettra de rouler à 250 km/h.

Et il faut dire aussi quelques mots relatifs au plus grand réseau du monde, celui de l'U.R.S.S. Les problèmes y sont à l'échelle du pays, mais on veut aussi y rouler à 200-250 km/h. On renforce l'alimentation sur les lignes de Moscou à Leningrad, Brest-Litovsk, Kiev, Rostov, vers le Caucase et la Crimée.

Les caténaires posent des problèmes de captation à grande vitesse avec le gel... mais pour le matériel, après avoir essayé les turbines à gaz, on a choisi ici aussi l'automotrice électrique c'est la seule solution qui donne une puissance suffisante. N'oublions pas le grand gabarit russe, l'importance de la climatisation requise par des températures comprises entre + 40° et - 50° ! La rame prototype ER 200, sortie des Ateliers de Riga, est en cours d'essai deux voitures-pilotes encadrent six paires d'automotrices, chacune à 4 moteurs de 215 kW, soit 10320 kW pour la rame de quatorze voitures (800 tonnes). Les SZD ont réussi à alléger sérieusement leur matériel (60 tonnes par automo-



Locomotive Re 4/4 II des C.F.F. 80 T
6500 CV vitesse max. 140 km/h
(photo C.F.F.)

trice) ce qui permet d'atteindre les 200 km/h en 4,5 minutes après un parcours de 9 km. Les freins rhéostatiques et à disques permettent l'arrêt normal sur 2,1 km, l'arrêt d'urgence en 1.600 m avec l'appoint des patins électromagnétiques sur rails.

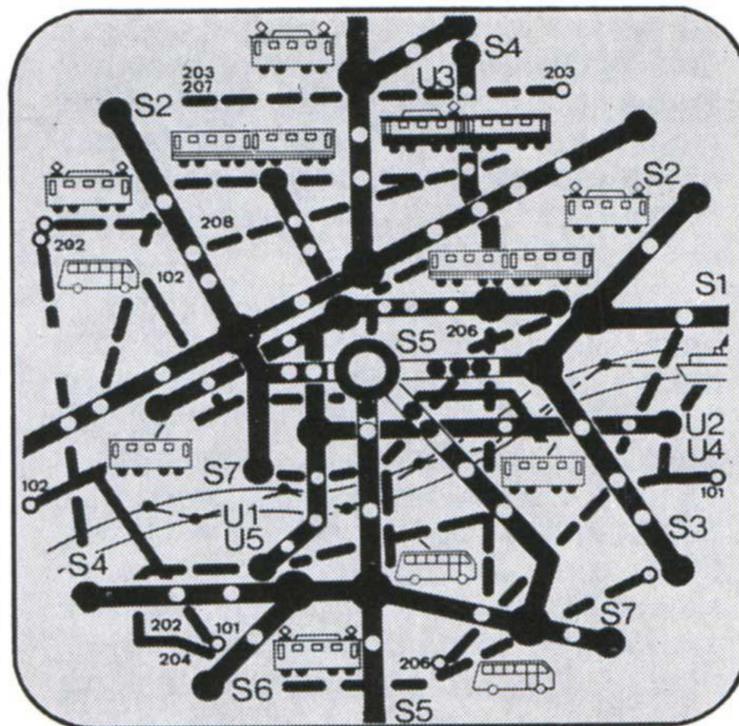
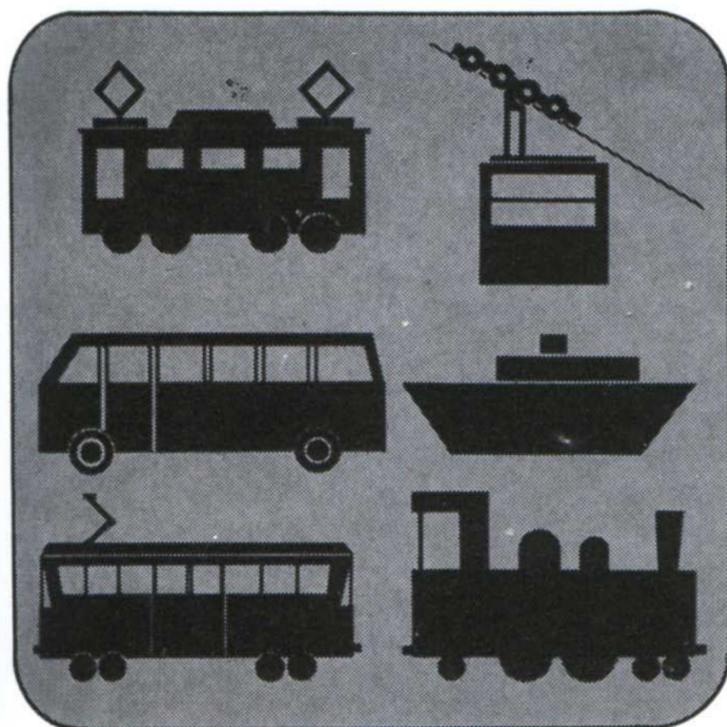
Cette rame prend 872 voyageurs en classe unique, avec un confort déjà remarquable. Elle doit remplacer le rapide « Aurora » qui couvre les 649,6 km de Moscou à Léningrad à

130,3 km/h de moyenne avec arrêt à Bologoe.

Ainsi, de par le monde, tous les réseaux de première grandeur — quel que soit leur kilométrage — s'efforcent d'augmenter le confort, la fréquence et, surtout, la vitesse.

Le lecteur conviendra donc avec nous, que ce qui précède confirme largement la confiance que cette revue a toujours eu en l'avenir du Rail il y a là un encouragement certain à persévérer dans ce sens et nous n'y manquerons pas de notre côté.

C'est ainsi que, prochainement, nous aborderons le même problème des grandes vitesses, mais tel qu'il est prévisible en Belgique, cœur de l'Europe.



Les automates d'impression et de distribution de tickets permettent de soulager les guichets pendant les heures de pointe, ou de remplacer la vente au guichet dans les gares peu fréquentées.

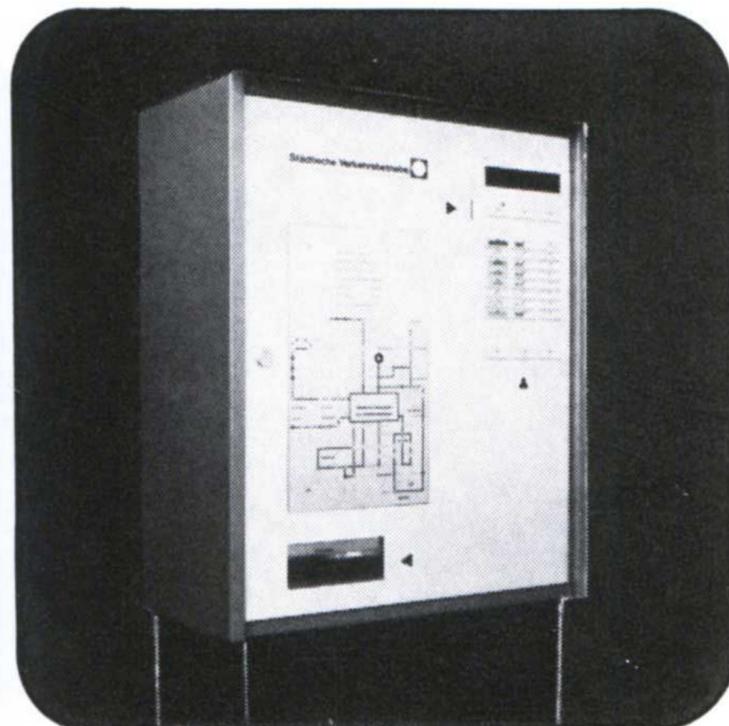
Les changeurs de monnaie ou de billets de banque peuvent être incorporés ou montés séparément.

Ils assurent un service opportun et satisfaisant pour la clientèle.

Plusieurs variantes d'exécution de ces automates apportent d'autres avantages avec des dispositifs supplémentaires, tels que la restitution de monnaie et les statistiques pour la direction.

Ils permettent aussi de réaliser une économie dans bien d'autres domaines.

DA 1244

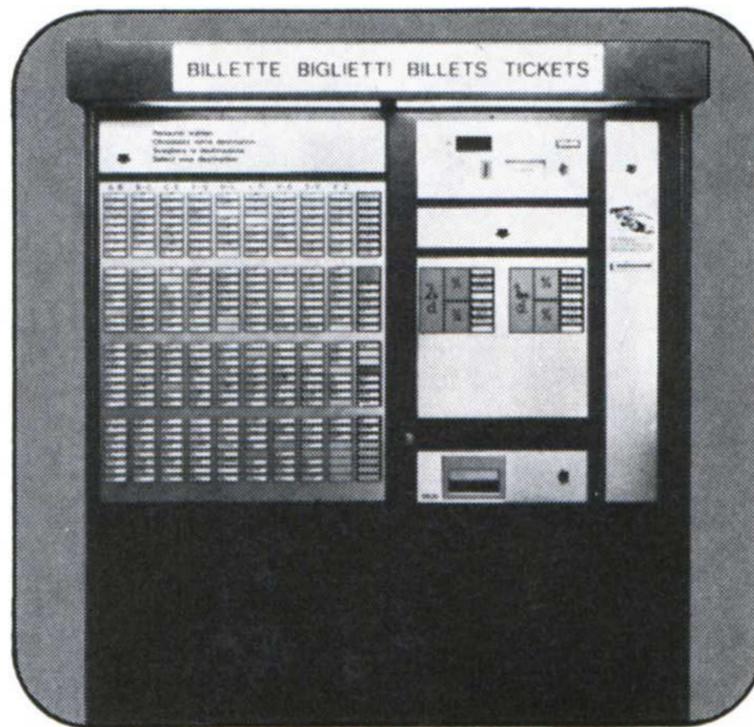


Distributeurs automatiques imprimants des billets
Appareils qui changent la monnaie et les billets de banque

LANDIS & GYR

**LANDIS
& GYR**

LANDIS & GYR BELGE S.A.
dépt INDUSTRIE
Boulevard du Souverain 123
1160 BRUXELLES Tél. 21406



SUR LES RESEAUX

U.I.C.



la demande du Ministère des Transports (DOT) des Etats-Unis, le MIT (Massachusetts Institute of Technology) a établi un rapport couvrant les années 1960-1970, récemment publié et concernant tous les systèmes de transport utilisés pour assurer la vie et l'essor économique de la nation. Ce rapport traite également de la pollution atmosphérique provoquée par les divers modes de véhicules utilisés en matière de transport.

Les techniciens ont évalué, pour l'année 1970, à 130,4 millions de tonnes (métriques) la masse de gaz polluants, plus ou moins toxiques (oxydes de carbone, d'azote, de soufre, hydrocarbures) répandus dans l'atmosphère et imputables aux moyens de transport, dont 101 millions de tonnes pour le seul oxyde de carbone.

La route, à elle seule, est responsable de 86,2 % de la pollution créée par les transports, avec 112,5 millions de tonnes de gaz émis, l'avion assume 2,6 % de la pollution avec 3,4 millions de tonnes. Quant au chemin de fer qui est le transporteur n° 1

de marchandises aux Etats-Unis (1 121 milliards de t/km en 1970, soit le tiers du trafic total de la nation), sa responsabilité dans la pollution occasionnée par les moyens de transport n'est que de 0,4 % avec 500.000 tonnes de gaz émis par les locomotives qui, dans leur presque totalité, sont d'ailleurs des locomotives diesel.

Ainsi, outre-Atlantique, le chemin de fer est quatre fois moins polluant que la navigation intérieure, sept fois moins que l'avion, vingt-quatre fois moins que les véhicules non-routiers (tracteurs agricoles, engins de terrassement, etc.) et... deux cent vingt-cinq fois moins que la route !

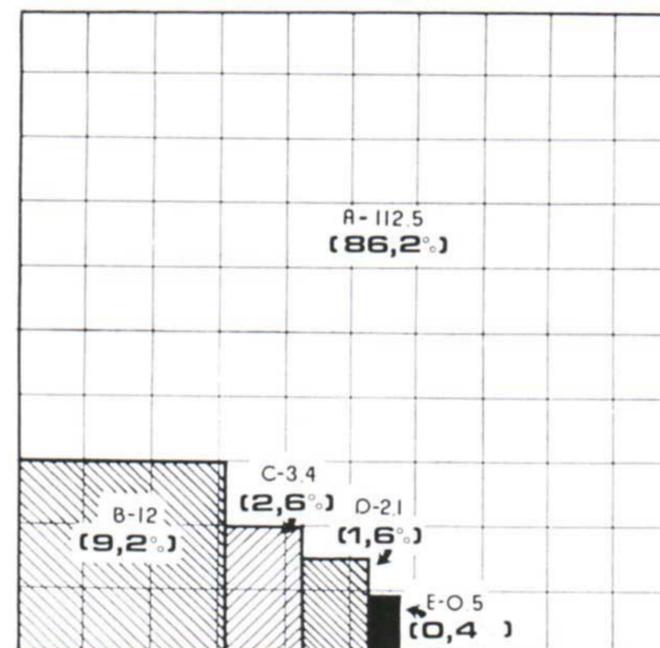
Sur le plan général de la nation américaine, pour l'année 1970, la masse des gaz polluants émis dans toutes les branches de l'activité (transport, industries de tous ordres, centres urbains, etc.) a été évaluée à 240 millions de tonnes. Les transports, dans leur ensemble, sont donc responsables de 54 % de la pollution enregistrée dans l'atmosphère américaine. La route y assure la plus grande part avec 46,8 % tandis que le rail, serviteur fidèle mais trop sou-

chemin de fer et pollution atmosphérique

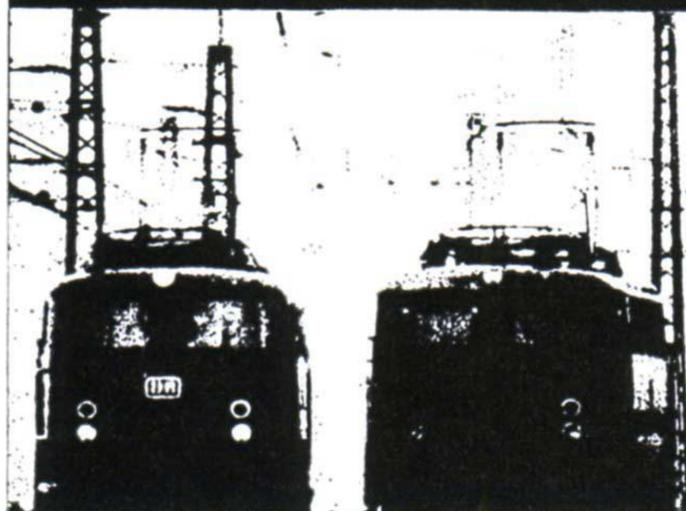
vent ignoré des autorités fédérales, ne peut se reprocher qu'une part de 0,2 % de la pollution de « l'air national ».

Masse (en millions de tonnes métriques) de gaz polluants et pourcentages respectifs concernant les divers systèmes de transport. A : véhicules routiers ; B : véhicules non routiers (agriculture, terrassements, etc.) ; C : avions ; D : bateaux de la navigation fluviale ; E : chemin de fer.

(dessin ARBAC)



DEUTSCHE BUNDESBAHN



LE RAIL

POUR VOS VOYAGES EN ALLEMAGNE

REPRESENTATION GENERALE POUR LA BELGIQUE
RUE DU LUXEMBOURG 23 1040 BRUXELLES

TEL.
(02)
12.53.39

plus de 63.000 km de lignes électrifiées en Europe

★★★



APRES les statistiques réunies et publiées par le service spécialisé de l'UIC, le kilométrage total des lignes de chemin de fer des 26 réseaux européens adhérents de l'Union (représentant 25 pays) atteignait, au 1er janvier 1972, une longueur de 257.477 km, dont 63.381 km électrifiés.

Sur ces 63.381 km, 26.835 km (soit 42,4 %) sont électrifiés en courant continu (principalement 3.000 V et 1.500 V) et 36.546 km (soit 57,6 %) en courant alternatif (principalement 15 kV-16 2/3 Hz et 25 kV-50 Hz).

Le tableau ci-contre donne, pour chaque pays, quelques statistiques intéressantes.

D'une façon générale, les lignes électrifiées assurent, au sein des réseaux où leur proportion dépasse 15 à 20 % de la longueur totale la part la plus importante du trafic, pouvant atteindre les trois quarts de ce dernier pour une longueur de lignes électrifiées de l'ordre du quart de la longueur totale.

Les grands courants de trafic à travers l'Europe, particulièrement de l'Europe occidentale, reposent en presque totalité sur les lignes électrifiées. C'est le cas, en particulier du réseau européen des TEE où, peu à peu, la traction diesel a cédé la place à la traction électrique. Beaucoup de ces relations empruntent d'ailleurs des itinéraires sur lesquels se succèdent plusieurs systèmes d'alimentation, nécessitant l'emploi de locomotives ou d'automotrices « polycourant ». C'est le cas, par exemple, du TEE « Cisalpin » qui, sur la liaison Paris-Milan, utilise quatre systèmes différents de courant de traction deux en France (1.500 continu et 25 kV 50 Hz alternatif), un en Suisse (alternatif 15 kV-16 2/3 Hz) et un en Italie (3.000 V continu).

répartitions entre les différents pays

Pays	Réseau	longueur des lignes (en km)	longueur des lignes élec- trifiées (en km)	pourcentage des lignes électrifiées	% du trafic effectué en tract. élec. tot. m. et v.
BULGARIE	B.D.Z.	4.231	956	2,3 %	-
SUISSE (BLS)	B.L.S.	235	235	100. %	100 %
GRANDE-BRETAGNE	B.R.	18.738	3.173	16,9 %	-
GRECE	C.H.	2.577	-	-	-
EIRE	C.I.E.	2.189	-	-	-
SUISSE (CFF)	C.F.F.	2.926	2.911	99,5 %	99,8 %
LUXEMBOURG	C.F.L.	271	136	50,1 %	-
ROUMANIE	C.F.R.	11.012	535	4,9 %	-
PORTUGAL	C.P.	3.588	417	-	-
TCHECOSLOVAQUIE	C.S.D.	13.296	2.595	19,5 %	57,2 %
REP. FED. ALLEMAGNE	D.B.	29.333	8.946	30,5 %	73,4 %
REP. DEM. ALLEMANDE	D.R.	14.525	1.371	9,4 %	-
DANEMARK	D.S.B.	2.352	84	3,5 %	-
ITALIE	F.S.	16.392	7.973	48,6 %	89,3 %
YOUgosLAVIE	J.Z.	10.332	1.808	17,5 %	35,5 %
HONGRIE	M.A.V.	8.394	919	10,9 %	33,9 %
PAYS-BAS	N.S.	3.147	1.645	52,3 %	77,7 %
NORVEGE	N.S.B.	4.240	2.439	57,5 %	-
AUTRICHE	Ö.B.B.	5.890	2.419	41 %	83,4 %
POLOGNE	P.K.P.	23.510	4.010	17. %	46,1 %
ESPAGNE	R.E.N.F.E.	13.378	3.089	23. %	51,3 %
SUEDE	S.J.	11.512	7.042	61,2 %	94,5 %
BELGIQUE	S.N.C.B.	4.482	1.232	27,5 %	50,9 %
FRANCE	S.N.C.F.	36.919	9.308	25,2 %	77,4 %
TURQUIE	T.C.D.D.	8.135	72	0,9 %	-
FINLANDE	V.R.	5.873	66	1,1 %	-
		257.477	63.381	24,6 %	-



AVEC 5078 km de voies ferrées, la Suisse dispose d'un réseau ferroviaire d'une densité telle (124,3 km de voies ferrées pour 1000 km²) que seule la Belgique la dépasse en Europe à cet égard. La valeur d'investissement par kilomètre de voie ferrée est également très élevée (2,4 millions de francs suisses), car la Suisse est le pays qui possède le plus grand nombre de tunnels (5,5 % du réseau ferroviaire) et, en particulier le plus long tunnel ferroviaire du monde (le Simplon 19,8 km). L'actuel développement de ce réseau ferroviaire ne fut pas atteint sans de longues luttes qui ne découragèrent toutefois pas les pionniers du chemin de fer décidés à créer un réseau rentable et efficace. Le premier chemin de fer suisse roula, il y a maintenant 125 ans, entre Baden et Zurich, sur un trajet d'environ 24 km.

Avant l'entrée en vigueur de la Constitution fédérale de 1848, les projets ferroviaires existants échouèrent car ils se heurtèrent aux particularismes cantonaux, au manque de capitaux et au refus tenace d'une certaine partie de la population. La création de l'Etat fédéral contribua à diminuer les obstacles politiques. Comme la Constitution octroyait à la Confédération le droit d'ériger ou de subventionner des constructions servant l'intérêt général, rien ne se serait opposé, du point de vue juridique, à la construction d'un réseau de chemins de fer sur le plan fédéral. La loi de 1852 sur les chemins de fer laissa cependant la responsabilité des chemins de fer suisses à l'initiative privée, la Confédération ne retenant que le droit de rachat. Il y eut bientôt 16 sociétés privées de chemins de fer et, en l'espace de 20 ans, un réseau de près de 1500 km fut créé. Une des réalisations remarquables de l'histoire

des chemins de fer suisses fut l'ouverture, en 1882, de la ligne du Gothard, reliant le canton du Tessin avec la région située au Nord des Alpes. A la fin du siècle dernier une série de lois accordèrent à la Confédération une influence accrue dans le domaine des transports ferroviaires et, en 1902, les Chemins de fer fédéraux (CFF) entrèrent officiellement en fonction. Pendant la première guerre mondiale la pénurie de charbon se fit fortement sentir et dès la fin de la guerre, l'électrification des chemins de fer fut entreprise. C'est en 1919 que le premier train électrique des CFF fut mis en circulation sur le parcours Berne-Thoune, le réseau ferroviaire suisse étant pratiquement entièrement électrifié depuis 1960.



LE CHROMAGE

Nos Spécialités :

NICKELAGE LAITONNAGE
CADMIAGE ZINGAGE

PRIX SPECIAUX POUR GRANDES SERIES

BRILLANT AU TONNEAU
& BAIN MORT



Ateliers L. FOURLEIGNIE et Fils

16-20, rue du Compas S.P.R.L. Bruxelles 7-Midi

dans toutes ses applications

CHROMATAGE - PASSIVATION - Etamage électrolytique
POLISSAGE ET OXYDATION DE L'ALUMINIUM

Agréés par la S.N.C.F.B. et Administrations

TELEPH. 21.32.16



H.F. Guillaume

le Southern Pacific entre à l'U.I.C.



DANS notre numéro précédent, nous avons signalé l'entrée à l'U.I.C. le 1^{er} janvier 1973, des chemins de fer du Mozambique.

A la même date, le tout puissant Southern Pacific rejoignait également la grande famille des membres adhérents de la prestigieuse compagnie.

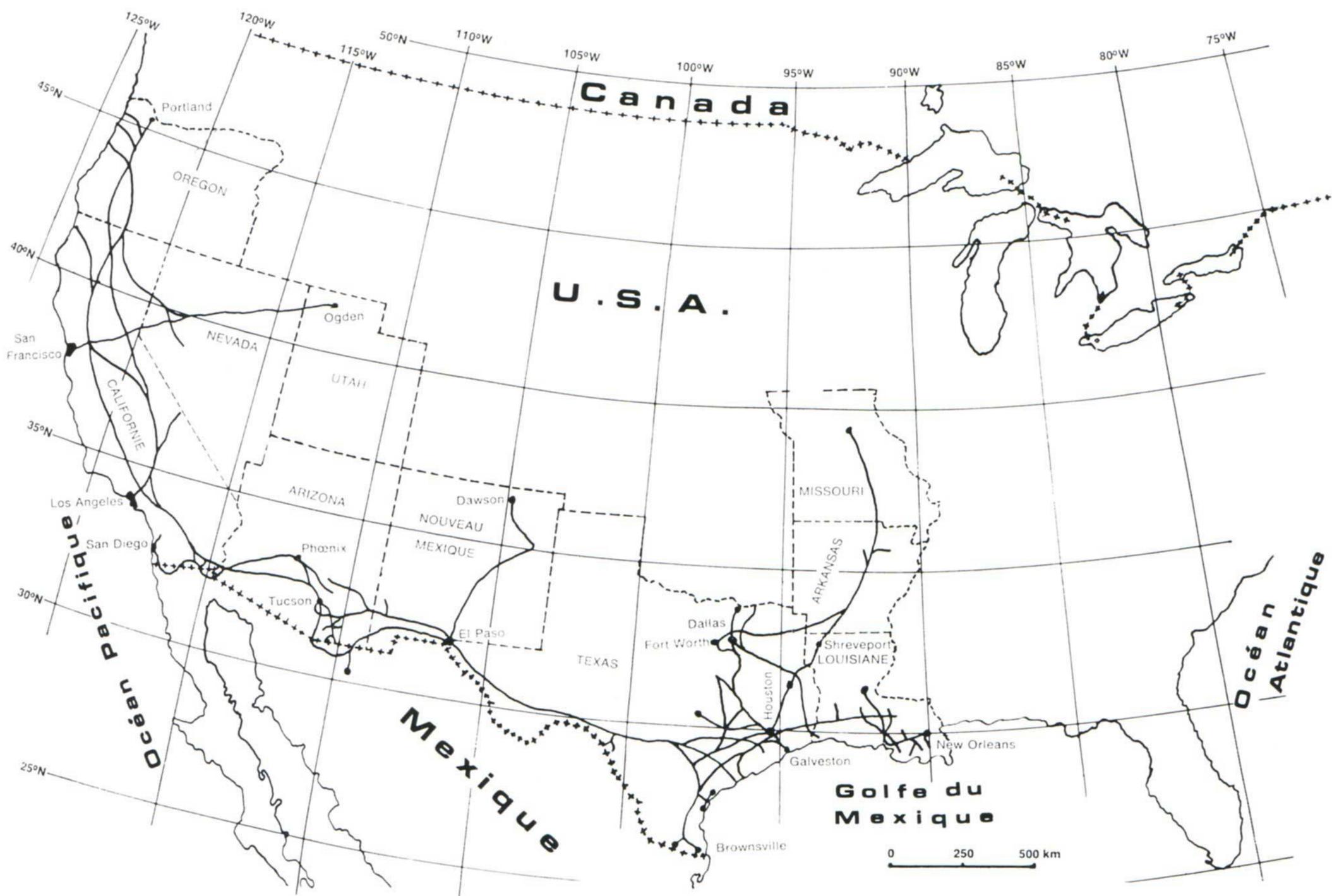
C'est le second réseau nord-américain à rejoindre l'U.I.C., le premier étant le Canadien National.

La « Southern Pacific Transportation Company » — c'est la dénomination exacte de cette entreprise — dessert dix Etats de l'Ouest et du Sud des U.S.A. ses activités sont multiples, puisque, avec le réseau de chemin de fer dont nous parlerons

plus loin, elle exploite également un parc de véhicules routiers (8.741 à la fin de 1971) circulant sur 43.595 km de routes les services routiers sont étroitement coordonnés avec le réseau ferré par le système « Piggy-back », 86 rampes de chargement et de déchargement étant réparties sur l'ensemble du réseau (4 en Arizona, 20 en Californie, 11 en Louisiane, 1

Réseau schématisé du Southern Pacific.

(cartographie ARBAC)



en Nevada, 8 en Oregon, 34 au Texas, 1 en Utah, 1 en Missouri, 6 en Arkansas et 1 en Illinois).

On note également un réseau de 3.924 km de pipe-lines desservant San Francisco, Los Angeles, San Diego en Californie et El Paso au Texas.

Elle exploite également un pipe-line à charbon de 443 km pour l'alimentation d'une centrale électrique de 1.580.000 kilowatts en Arizona.

Le réseau ferré proprement dit comprend 22.271 km, exploité exclusivement en traction diesel la voie est équipée en rail Vignole de 53 à 67 kg au mètre, posé sur traverses en bois.

Un tel réseau suppose un parc imposant en matériel roulant c'est évidemment le cas, puisqu'il dispose de 1.835 locomotives diesel électriques et 3 diesel hydrauliques de ligne ainsi que de 284 locomotives diesel électriques de manœuvre. La charge moyenne des trains est de 3.700 tonnes, ce qui implique, nécessairement, double et triple traction.

Le parc de voitures ne comprend que 469 véhicules pour un trafic annuel de 6,5 millions de voyageurs les circulations sont étonnamment faibles pour ce trafic surtout si on le compare aux infrastructures disponibles. Cela n'a cependant rien d'étonnant puisque, aux U.S.A., la voiture privée est reine incontestable et que, d'un autre côté, la vocation essentielle des réseaux est de « faire du dollar ».

Le système politique étant ce qu'il est, on voit mal les responsables de la gestion d'une entreprise aussi importante que la Southern Pacific pen-

ser en priorité à l'intérêt public ce serait du pur suicide.

Le résultat est connu, la Californie est l'Etat américain le plus pollué et spécialement la région de Los Angeles. Les dirigeants de cet Etat semblent cependant en prendre conscience mais le courant sera dur à remonter

Dans l'esquisse de ce contexte, le trafic marchandises du Southern Pacific s'inscrit en position de force, avec 111,6 millions de tonnes-kilomètres, soit donc les volumes additionnés des trafics des chemins de fer allemands, britanniques, italiens et autrichiens.

Le réseau dispose d'un parc imposant de wagons atteignant 90.574 véhicules, auxquels il convient d'ajouter 75 porteurs de grands containers; en 1970, il a été acquis 5.433 nouveaux wagons répartis comme suit

- 2.964 wagons fermés
- 450 wagons plats
- 300 wagons tombereaux fermés
- 1.000 wagons tombereaux ouverts
- 600 wagons frigorifiques
- 119 wagons porte-autos très évolués, les voitures étant transportées debout dans des coquilles individuelles, connu sous le nom de « Vert-A-Pac », ces wagons conçus par le réseau prennent chacun 30 automobilistes protégées correctement contre les intempéries et les actes de vandalisme un tel système n'est possible que si la générosité en hauteur du gabarit le permet.

Durant la même année 1970, 4.671 wagons ont été réformés.

Le Southern Pacific a accordé une grande importance à l'utilisation de la cybernétique, en mettant en place un système intégré de gestion du trafic baptisé TOPS (Total Operating Processing System), comprenant deux ordinateurs centraux dont l'un traite les applications en temps réel que comporte le système, la collecte des données et leur traitement, l'autre servant au stockage et au traitement des données fournies par le premier. Sept appareils de stockage sont également répartis sur le réseau (San Francisco, Houston, Los Angeles et Eugene) et plus de deux cents ordinateurs placés aux points les plus importants du service « on line » sont en liaison permanente avec l'ordinateur central.

Le Southern Pacific est un des réseaux de pointe aux Etats-Unis, qui, pour la première fois en recettes marchandises, dès 1968, « brisait la barrière du milliard de dollars » avec 1.011 millions de dollars de recettes. La diversité de ses activités, tant ferroviaires qu'extraferroviaires, lui assure un état de santé florissant et justifie la déclaration faite il y a quelques années par l'un de ses présidents « If we're going to lose traffic, let's lose it to ourselves ! » (Si nous devons perdre du trafic, perdons-le à notre profit !).

On voit donc qu'il s'agit d'une recrudescence de choix qui, par son entrée dans l'U.I.C., souligne le prestige universel dont elle jouit il y a là un hommage indirect aux techniques européennes qu'il est opportun de souligner



vacances ensoleillées à la COTE D'AZUR par wagon-lits direct - tous les jours Bruxelles-Vintimille

renseignements
et location :

Agences de voyages WAGONS-LITS

Allemagne

Hamburg

En 1972, l'ensemble des réseaux métropolitain et suburbain de Hambourg a transporté quotidiennement un million de voyageurs. Ces réseaux couvrent environ 278 km et comprennent 162 stations. 10 km de lignes supplémentaires sont actuellement en construction.

Brésil

Rio de Janeiro

La construction du premier tronçon d'une ligne de métropolitain, longue de 20 km, a été entreprise à Rio de Janeiro, à la suite d'études préliminaires d'un groupe germano-brésilien. Les stations, longues de 136 m, sont espacées de 780 m en moyenne.

Pour les études de l'équipement de ce tronçon, long de 9 km, pour sa réalisation et sa mise en service, la compagnie du métropolitain de Rio de Janeiro a passé, le 14 février 1973, un contrat d'assistance technique avec la Sofretu, filiale de la Régie autonome des transports parisiens.

Dans le cadre de ce contrat, un premier groupe de prestations, à fournir avant septembre 1973, a pour objet de définir les principes de l'exploitation et de rédiger les spécifications techniques et les dossiers d'appels d'offres relatifs au matériel roulant et aux équipements fixes de la ligne.

Un autre groupe de prestations, susceptible d'être également confié à la Sofretu, comprend l'analyse des offres, le contrôle des constructions et des installations réalisées, la formation du personnel et la mise en exploitation, prévue en 1976.

Le matériel roulant sera à grand gabarit, semblable dans ses grandes lignes à celui du métro de Sao Paulo. Les trains auront six voitures au maximum. Le courant électrique de traction, à 750 V alimentera les trains par troisième rail.

Bulgarie

Sofia

Les travaux préliminaires de la construction du nouveau métro de Sofia vont bientôt commencer. Dans une première étape, ce métro reliera trois secteurs principaux de la ville. D'autres lignes desservant les faubourgs seront ajoutées ultérieurement.

En fait, et si nos renseignements sont exacts car la source est sûre, ce métro passerait préalablement par une exploitation en pré-métro avec utilisation intensive des tramways, base actuelle des transports urbains de la capitale bulgare.

Sofia rejoindrait ainsi Frankfurt/M et Bruxelles pour ne citer que ces deux villes où le système a fait ses preuves.

Sur le terrain, les premiers travaux débuteront en 1975.

Canada

Toronto

La construction d'une nouvelle ligne de métro, dite ligne « Spadina » vient d'être approuvée par le gouvernement de l'Ontario, qui s'est également engagé à financer 75 % du coût total des travaux qui ont été estimés à 155 millions de dollars US.

Cette ligne, longue de 4,8 km, empruntera sur une partie de son tracé,

les emprises de l'autoroute express Spadina, dont la construction a été récemment abandonnée.

Chine

Pékin

Une ligne de métro circulaire va être construite autour de Pékin d'après le tracé des murs de la vieille ville. Elle complétera la ligne Est-Ouest, qui va des aciéries de Shi Ching, à l'ouest, au centre de la ville.

Les travaux ont déjà commencé ils coûteront l'équivalent d'environ 190 millions de dollars américains.

Corée du Sud

Séoul

La capitale de la Corée du Sud qui, avec 5,8 millions d'habitants (9,1 millions pour l'agglomération), a vu sa population sextuplée au cours des vingt dernières années, envisage la construction d'un réseau de métro de 133 km de long (5 lignes) à l'horizon de 1985. Une première ligne de 9,5 km (9 stations) pourrait être mise en service dès le début de 1974.

Par ailleurs, 99 km de lignes de chemin de fer de banlieue existantes vont être prochainement électrifiées.

Formose

Taipeh

Le gouvernement de Formose vient d'approuver le projet de métro régional de Taipeh (ligne nord-sud passant en souterrain sous la capitale). Le montant des travaux est estimé à 125 millions de dollars US.

France

Paris

La Régie autonome des transports parisiens (R.A.T.P.) transporte actuellement 5.845.000 voyageurs par jour ouvrable, soit environ 55.000 de plus qu'en 1970. Avec la mise en place de nouvelles sections du métro régional, la longueur du réseau ferré a été sensiblement augmentée et atteint 228 km. Aux heures de pointe, la R.A.T.P. met en service simultanément jusqu'à 549 rames pour le métro urbain et 49 trains pour le métro régional.

Parallèlement à son effort en vue d'augmenter la capacité de ses lignes, la R.A.T.P. poursuit le renouvellement de son parc de matériel roulant et la modernisation de l'ensemble du réseau.

Grande Bretagne

Londres

Des projets pour la construction d'une nouvelle rame de métro, qui devra constituer la future génération de matériel roulant du métro de Londres, ont été rendus publics récemment.

En raison des impératifs de gabarit et d'adaptation aux courbures de voies, la nouvelle rame ressemble quant à ses dimensions et à sa forme aux rames modernes en service sur les voies du London Transport. Cependant, elle en diffère sensiblement sur le plan de la qualité du transport. On relève notamment une meilleure ventilation et un chauffage amélioré, une réduction du niveau sonore et un intérieur plus soigné. En ce qui concerne les qualités techniques, le poids a été réduit afin de diminuer la consommation électrique tout en améliorant les performances.

Le London Transport attend l'approbation du « Greater London Council » pour passer commande d'une rame prototype de huit voitures. Le coût du programme de construction et d'essai est estimé à 2 millions de livres.

Le London Transport espère que cette rame prototype sera livrée en

1975 pour subir deux années de tests avant la commande nécessaire au renouvellement, à partir de 1978, du plus vieux matériel roulant du métro londonien.

D'autre part, le London Transport vient de commander à une firme britannique onze locomotives pouvant circuler soit d'une façon autonome au moyen d'accumulateurs propres, soit par le courant fourni par le 3ème rail.

Ces locomotives, qui viendront en complément de trente-cinq unités déjà en service, permettront ainsi de remorquer des trains de matériel durant les dernières étapes de la construction de la nouvelle Fleet Line et du prolongement de la Piccadilly Line jusqu'à l'aéroport de Heathrow. Le montant de la fourniture s'élève à 600.000 livres, soit environ 8 millions de francs, et la livraison du matériel s'échelonnait de novembre 1973 au début de 1974.

Newcastle

L'administration des transports en commun de l'embouchure de la Tyne (Tyneside Passenger Transport Executive) a choisi pour son futur réseau ferroviaire le courant continu 1.500 V distribué par fil aérien (le projet est actuellement devant le Parlement). Le service sera assuré par des rames articulées offrant 120 à 160 places assises. Leur vitesse maximale sera de 80 km/h et elles seront capables d'accélération et de décélération de 1,33 m/s². Sur ce réseau du type semi-métro, la signalisation fixe servira exclusivement aux fonctions de sécurité, tandis que les fonctions « mouvement » seront assurées par liaisons radio.

Grèce

Athènes

Un projet pour la construction d'un métro à Athènes est en cours d'établissement. Les études devraient être achevées dès l'année prochaine afin de permettre le début des travaux en 1975. Deux compagnies américaines travaillent actuellement à ce projet en tant que conseillers du gouvernement grec.

Le nouveau métro sera en correspondance avec l'actuel réseau des Chemins de fer électriques helléniques. En raison de la nature des sols et pour des considérations d'ordre archéologique, le métro serait creusé à une profondeur moyenne d'environ 30 mètres. Les travaux pourraient être achevés vers 1981

Israël

Tel-Aviv

Le gouvernement israélien étudie actuellement un avant-projet de métro pour la ville de Tel-Aviv. Il s'agit d'un réseau de 62 km comprenant des lignes de métro classique en souterrain et en viaduc et également une section de tramway en site propre. Les deux principales lignes, de type radial, réuniraient Petah Tiqwa à Holon et Herzliya à Lod. Des correspondances avec les gares des Chemins de fer israéliens seraient prévues à tous les terminus à l'exception de Holon et la ligne de Lod desservirait également l'aéroport.

La construction de ce réseau demanderait cinq années de travaux.

Italie

Rome

On envisage de construire une ligne de chemin de fer à grande vitesse de 32 km entre l'aéroport de Rome, à Fiumicino, et le centre de la ville. L'une des solutions proposées consisterait à créer une double voie conventionnelle aboutissant à Rome Termini, avec correspondance aux grandes lignes, notamment vers Florence. Cette nouvelle liaison permettrait de résoudre les problèmes posés par l'encombrement de la route actuelle.

Pays-Bas

Amsterdam

Après deux années de travaux pour la construction de la première ligne de métro d'Amsterdam, les parcours

d'essais vont commencer cette année avec le nouveau matériel roulant. Chacune des futures rames automotrices pourra transporter 300 personnes à une vitesse maximale de 80 km/h. L'alimentation est fournie en 750 V. continu et chaque essieu est équipé d'un moteur de 180 kW. L'ensemble de l'équipement a été conçu en fonction des expériences recueillies par les métros de Berlin, Munich et Nuremberg, ainsi qu'avec le métro de Rotterdam.

Malgré la construction de ce métro, la modernisation des tramways d'Amsterdam s'est poursuivie avec la commande récente de 24 voitures motrices.

Ici aussi, la sagesse batave se manifeste, les deux systèmes étant complémentaires.

Pérou

Lima

Le gouvernement péruvien étudie actuellement un projet de métro pour la ville de Lima et son avant-port El Callao. Le réseau, d'une longueur totale de 110 km, avec possibilité d'extensions de 50 km supplémentaires, comprendrait quatre lignes.

Une première ligne prioritaire de 18,5 km réunirait le centre des affaires à la zone d'habitation périphérique la plus dense de la ville. Cette ligne serait implantée, sur une partie de son tracé, sur la bande médiane de la voie routière express « Via expressa » et ne deviendrait souterraine qu'à l'approche du centre de la ville, en un point où elle serait en correspondance avec deux autres lignes. Cette réalisation prioritaire devrait être opérationnelle en 1980. Dans une première étape, les trains circuleraient à intervalle de 180 s pour atteindre 90 s dès 1982, ce qui permettrait de transporter 60.000 voyageurs par heure et par direction.

Portugal

Lisbonne

Les quais des stations du métro seront allongés sur toutes les lignes en vue de la desserte par des trains de

quatre voitures. D'autre part, il sera procédé à l'achat de matériel roulant pour porter le nombre de voitures des trains à quatre. Ici aussi, le succès de ce mode de transport urbain a dépassé les prévisions.

Suède

Stockholm

Le Storstockholms Lokaltrafik (SL), organisme qui exploite la quasi-totalité des transports en commun de la région du Grand Stockholm, vient de commander 110 nouvelles motrices. Ce matériel sera mis en service sur une nouvelle ligne, actuellement en cours de construction, qui réunira le centre de la ville à la banlieue Nord-Ouest et dont l'ouverture est en principe prévue pour septembre 1975.

Ce matériel, à adhérence totale, aura une longueur hors tout identique à celle du matériel déjà en service sur le réseau, à savoir 17,32 m. La vitesse maximale sera de l'ordre de 90 km/h.

La SL décidera dans le courant de 1973 si l'équipement de commande des moteurs sera du type classique à résistance ou du type à hacheur. La décision dépendra des résultats obtenus avec les huit voitures du type C7 équipées de ce dernier dispositif et qui viennent d'être livrées à la SL.

La livraison du matériel s'échelonnait d'avril 1974 à août 1976.

U.R.S.S.

Le transport urbain par tramways est appelé à un grand développement dans plusieurs villes de l'Union soviétique. Des projets de réseaux modernes sont déjà prêts pour les villes de Volgograd, Kiev, Saratov, Irkoutsk et Odessa. Des tramways rapides circuleront dans ces villes en rames de 6 ou 8 essieux pouvant accueillir 220 à 280 personnes. Leur vitesse pourrait atteindre 70 km/h. Dans le but d'augmenter la fluidité et la sécurité du trafic, des tunnels seront construits afin d'éliminer les carrefours.

Il est à souligner que, dans le cadre du Comecom, c'est la Tchécoslovaquie qui est devenue le fournisseur n° 1 des tramways de l'U.R.S.S. (voitures Tatra mondialement connues).

De même, l'option prise en Union Soviétique confirme une nouvelle fois, l'intérêt de la solution semi-métro ou pré-métro. Sobre en investissements annuels, opérationnel rapidement grâce à la possibilité de mise en exploitation partielle, la formule fait école.

Novosibirsk

La ville sibérienne de Novosibirsk va construire un métro de 52 km, comprenant trois lignes. La première d'entre elles entrera en service en 1980.

U.S.A.

Boston

Le Ministère fédéral des transports des Etats-Unis (DOT) vient de décider d'accorder à la Massachusetts Bay Transportation Authority, entreprise qui exploite ou contrôle la quasi-totalité des transports publics de la région de Boston, une subvention de 32,8 millions de dollars représentant les deux tiers du prix d'achat de 150 tramways articulés bidirectionnels destinés à l'exploitation de la « ligne verte ».

Ce matériel climatisé est constitué par des éléments à deux caisses sur trois bogies, de 2,44 m de large et 21,64 m de long, d'une capacité totale de 219 voyageurs, pouvant attendre une vitesse maximale de 88,5 km/h. La livraison des véhicules s'échelonnait de 1974 à fin 1975.

Chicago

Dans le cadre de son programme de modernisation, la Chicago Transit Authority vient de se voir accorder une nouvelle subvention de 60 millions de dollars. Cette somme, qui sera allouée pour deux tiers par le Ministère fédéral des transports et pour un tiers pour l'Etat de l'Illinois, sera en grande partie utilisée pour moderniser les installations de si-

gnalisation, notamment sur les lignes Evanston, Ravenswood et Stokie où sur de nombreux tronçons les trains circulent encore à vue.

Denver

Le gouvernement américain a décidé de participer au financement d'un projet révolutionnaire de transport en commun que se propose de réaliser la ville de Denver

Le système baptisé « Transfert Personnel Rapide » (PRT), fonctionnera de façon entièrement automatique, les usagers pouvant commander eux-mêmes les véhicules. Un voyageur se présentant à une station peut obtenir l'arrêt de la première voiture disponible en appuyant sur un bouton. Une fois dans le véhicule, il lui suffit d'appuyer sur un nouveau bouton, correspondant à la station où il désire se rendre. Un ordinateur règle le trafic suivant la demande, chaque voiture pouvant s'arrêter à plusieurs stations de la ligne si d'autres voyageurs l'ont demandé ou, au contraire, se rendre sans arrêt à la station indiquée, si le voyageur est seul. Les véhicules sont prévus pour recevoir douze passagers.

La première ligne expérimentale à double voie, d'une longueur de 1,6 km comprenant trois stations et cinq véhicules, devrait être achevée au printemps 1975 au centre de la capitale du Colorado. Dans une deuxième phase, la ligne pourrait être prolongée de 6,5 km, desservant ainsi quinze stations.

C'est donc une expérience intéressante à suivre mais jusqu'à présent, le problème du débit, soit moyen, soit de pointe n'a pas été soulevé.

Il est donc permis de manifester un certain scepticisme sur l'efficacité de ce nouveau gadget.

New York

L'Administration fédérale des transports en commun urbains (UMTA) du Ministère fédéral des Transports (DOT) vient d'annoncer qu'une nouvelle subvention, d'un montant de 30 millions de dollars, allait être accordée à la New York City Transit Authority (NYCTA) pour financer la construction de deux nouveaux tronçons de la future ligne de métro « Second Avenue ». En juin 1972, une première subvention fédérale de 25 millions de dollars avait déjà été allouée pour la mise en chantier des deux premiers tronçons de cette réalisation.

Cette nouvelle ligne, dont le coût total est estimé à 381 millions de dollars, aura un tracé qui suivra celui de la Seconde Avenue, de la 34^e Rue à la 126^e Rue, dans la zone est de l'île de Manhattan. Une fois en service, elle permettra de soulager considérablement le trafic de la ligne Lexington.

La Régie des transports en commun de New York (MTA) a passé à la firme Pullmann-Standard une importante commande de matériel voyageurs. Il s'agit de 752 automotrices de type R-46, d'un prix unitaire de 273.000 dollars qui se substitueront progressivement au matériel construit avant la guerre et encore en service actuellement. Dérivées des R-44, récemment mises en service sur les divisions IND et BMT du réseau métropolitain, ces automotrices de 22,50 m de long seront équipées d'une suspension pneumatique et d'un dispositif de climatisation plus perfectionné.

Les premières automotrices R-46 seront livrées fin 1973. Cet investissement sera couvert à raison de

deux tiers par une subvention fédérale et d'un tiers par la ville de New York.

Philadelphie

Après deux années de négociation, l'Etat du New Jersey vient d'accepter de subventionner le tiers du programme de modernisation de six ans, d'un montant total de 30 millions de dollars, de la ligne de métro, dite ligne Lindenwood, exploitée par la Port Authority Transit Corporation (PATCo.).

Dans une première étape, la PATCo. envisage de commander 48 nouvelles motrices et de construire une nouvelle station à Woodcrest.

San Francisco

Le deuxième tronçon du métro régional de la Baie de San Francisco (Bay Area Rapid Transit, BART) a été officiellement mis en service le 29 janvier 1973. Il s'agit de la branche nord qui relie Oakland à Richmond, sur une longueur de 18 km, avec six stations. Un premier tronçon (45 km, 12 stations) avait été mis en service le 11 septembre 1972, entre Oakland et Fremont au sud.

Les deux derniers tronçons du réseau, qui atteindra une longueur totale de 121 km, seront mis en service en 1973 la branche est, de Oakland à Concord au mois de mai, et la branche ouest, Oakland - Daly City, qui desservira le centre de San Francisco avec franchissement de la baie par un tunnel sous-marin, au mois de septembre.



DERNIERES NOUVELLES

★

Allemagne

Des Wagons-Lits équipés de douches

● La Compagnie allemande des wagons-lits (DSG) a décidé d'installer des douches sur quarante de ses voitures. L'utilisation de ces douches (eau chaude et froide) est entièrement gratuite et une serviette est remise gracieusement aux utilisateurs. Les quarante voitures sont toutes en service depuis août 1973.

En 1971, la DSG avait tenté une expérience sur une seule voiture, les résultats favorables obtenus ont abouti à la mise en place de ce nouveau service. Il apparaît, en effet, qu'un voyageur sur cinq environ utilise la douche et l'occupe durant cinq à dix minutes au maximum. La DSG en conclut qu'il ne devrait pas se former des files d'attente devant les cabines. En outre, chaque voyageur a la possibilité de s'inscrire auprès du contrôleur, afin de disposer de la douche à une heure précise.

Etude sur les limites du système roue-rail

● Le Ministère fédéral allemand de la Culture et de la Science a accordé une subvention de 15,7 millions de DM, destinée à financer un projet de recherche sur les limites du système roue-rail. Quatre entreprises industrielles, l'Institut pour la construction des voies de communication terrestres de l'université de Munich et le Chemin de fer fédéral allemand participent à ce projet.

Dans une première phase, l'étude portera sur les caractéristiques d'une

voie et d'un véhicule expérimental aptes aux très grandes vitesses, ainsi que sur les normes juridiques en vigueur dans le domaine de la limitation de vitesse. La seconde phase sera consacrée à l'expérimentation des supports de recherche, c'est-à-dire la voie et le véhicule. Le futur centre d'essais des techniques de transport de Donauried fournira les installations nécessaires. Il est prévu, en effet, d'y construire avant 1974 une ligne d'essais de 13 km, adaptée aux grandes vitesses et qui pourra servir de banc d'essais à cette étude du système roue-rail.

Un service original : les « bicyclettes à la gare »

● Plus de 43.000 personnes ont utilisé l'an passé le service « bicyclettes à la gare » du Chemin de fer fédéral allemand. 1.532 bicyclettes, réparties dans 181 gares, attendent en effet les voyageurs qui désirent visiter les régions pittoresques d'Allemagne fédérale tout en prenant un peu d'exercice...

Les locations de bicyclettes organisées par la DB connaissent un succès croissant et ce service original sera encore étendu lors de la prochaine saison d'été.

Pleine confiance en l'avenir du chemin de fer

● M. Willy Brandt, alors qu'il était encore Chancelier de la République fédérale d'Allemagne, avait réaffirmé, au cours d'une déclaration, l'intérêt que le gouvernement allemand attache aux problèmes du transport ferroviaire et son intention d'aider le Chemin de fer fédéral allemand (DB)

à moderniser son réseau. M. Willy Brandt avait mis l'accent sur la renaissance du rail qu'il jugeait indispensable au bien-être de la communauté. « Le trafic ferroviaire, a notamment déclaré le Chancelier, va prendre à nouveau de l'importance. Il répond mieux aux exigences de la protection de l'environnement tout en étant économiquement rentable ». Evoquant la situation difficile de la DB, dont les efforts de rationalisation n'ont pu combler le déficit, M. Willy Brandt avait jugé indispensable l'intervention du gouvernement fédéral afin d'aider la DB à construire de nouvelles lignes tout en améliorant l'infrastructure existante.

Australie

Promotion du transport public

● La commission des transports publics des Nouvelles Galles du Sud (Australie) examine la possibilité de donner de nouvelles couleurs (bleu et blanc) à la totalité de son parc de trains de banlieue, d'autobus et de ferries.

Cette mesure est destinée à rendre les moyens de transports plus attractifs pour les voyageurs.

★

Belgique

Plus de 2 millions de voyageurs transportés en 1972 entre Ostende et l'Angleterre

● La Régie belge des transports maritimes, qui exploite en pool avec les Chemins de fer britanniques les lignes

CONTALAC

10

les peintures étudiées pour la protection de vos conteneurs

s.a. LEVIS n.v. - 1800 VILVOORDE - 02/251.30.31

Ostende-Douvres, Folkestone et Harwich, a transporté plus de 2 millions de voyageurs entre l'Angleterre et le continent au cours de l'année 1972. Plus de la moitié de ces voyageurs ont emprunté l'un des cinq paquebots de la Régie et un grand nombre d'entre eux ont utilisé les liaisons directes train-bateau. D'autre part, 253.058 véhicules accompagnés, 3.106 autocars et 8.422 remorques ont emprunté les car-ferries desservant les mêmes lignes. En ce qui concerne le transport des véhicules accompagnés, il est à remarquer que les car-ferries de la ligne Ostende - Douvres sont en correspondance avec les trains-autos-couchettes Ostende - Munich et Ostende - Brigue - Milan ainsi qu'avec le service « motorail » Douvres - Stirling.

Pour faire face à une demande toujours croissante, la Régie belge des transports maritimes mettra en service dans les mois qui viennent deux nouveaux navires modernes, à la fois paquebots et car-ferries, qui auront chacun une capacité de 1.300 passagers et 220 voitures.

★

Egypte

Trains automoteurs

● Les Chemins de fer de l'Etat égyptien ont commandé 25 trains automoteurs en République démocratique allemande. Les premiers ont déjà été livrés et sont en service sur la ligne de banlieue Le Caire-Hélouan.

★

Espagne

Voitures à caisses inclinables pour la Renfe en 1975

● Les Chemins de fer espagnols (RENFE) et la société Fiat ont signé un accord pour la construction et l'expérimentation d'un train composé de voitures à caisses inclinables à l'écartement ibérique (1 m 676). Le projet intéresse également les réseaux qui possèdent le même écartement (Argentine, Chili, Inde, etc.) et qui pourraient par la suite se porter acquéreurs du nouveau matériel.

Mais le réseau espagnol semble tout désigné pour recevoir ce type de voiture, dont les caisses prennent une certaine inclinaison par rapport aux roues lorsqu'elles circulent en courbe. En effet, les voies exploitées par la RENFE sont extrêmement sinueuses et imposent une limitation de vitesse sur 60% du kilométrage total. Les voitures à caisses inclinables permettent une augmentation de quelque 30% de la vitesse en courbe par rapport aux trains composés de voitures classiques.

Le prototype pourra être achevé dans un délai de 18 mois et les premières rames devraient entrer en service en 1975. La RENFE destine ce nouveau matériel aux dessertes rapides intervilles électrifiées.

★

Finlande

Service vers la Finlande

● Des services de rail-ferry fonctionneront entre l'Allemagne fédérale et la Finlande vers la fin de 1974. La compagnie maritime de Hambourg H.M. Gehrkens, a commandé un rail-ferry de 6.600 tonnes au chantier naval Rickmers à Bremerhaven. Le ferry doit être livré durant la seconde moitié de 1974. Il transportera 74 wagons répartis sur trois ponts.

Interfrigo

● La Finlande est devenue membre d'Interfrigo le 1er janvier 1973, portant ainsi le nombre des membres de la société à 24.

Deuxième étape de l'électrification

● La deuxième étape de l'électrification commencera aux Chemins de fer finlandais dans un proche avenir. Un crédit pour l'électrification sur le tronçon de ligne Riihimäki-Kouvola-Imatra/Vainikkala est prévu dans le projet de budget de l'Etat de Finlande. Les travaux d'électrification proprement dits se feront au cours des années 1974-1978. La deuxième étape d'électrification porte sur 513 km.

Les Chemins de fer finlandais ont commencé par l'électrification des lignes de la banlieue de Helsinki. Le

premier tronçon de ligne électrifié fut inauguré en janvier 1969. La première étape d'électrification sera achevée fin 1974 avec le tronçon Helsinki-Sienäjoki, long de 384 km.

Augmentation du trafic ferroviaire

● Les résultats des Chemins de fer de l'Etat de Finlande (VR) se sont sensiblement améliorés en 1972 par rapport à l'année précédente. Les VR ont enregistré une très forte augmentation de trafic. Dans le domaine des marchandises, on note une progression de 12% du chiffre des tonnes-km, tandis que les voyageurs-km augmentent de 15%. Dans la région d'Helsinki, l'augmentation du trafic de banlieue atteint 21%.

★

Grande-Bretagne

Un record de vitesse

● Le prototype du train britannique à grande vitesse (HST) a battu le mois dernier le record de vitesse sur rail par traction diesel. Le HST a atteint la vitesse de 227 km/h sur une distance de 1,6 km. L'essai au cours duquel le record a été battu a eu lieu sur la ligne d'essai entre Northallerton et Thirsk, Yorks.

Le précédent record appartenait à un train diesel allemand qui avait roulé en 1939 à la vitesse de 213 kilomètres/heure.

Un musée national du chemin de fer à York

● Les Chemins de fer britanniques (BR) ont annoncé qu'un grand musée national des chemins de fer sera construit à York au cours des années qui viennent, il devrait ouvrir ses portes en 1975.

Le bâtiment qui abritera le musée sera construit à l'emplacement de l'ancien dépôt de locomotives à vapeur. Ce dernier sera complètement restauré afin de former le principal hall d'exposition. Locomotives et matériel roulant y seront exposés. Une nouvelle construction à trois étages abritera une galerie pour les petites expositions, une galerie de vente et des bureaux. L'ensemble comportera

également une salle de conférence, une bibliothèque, des salons et des ateliers. Un parking de cent places et un parking d'autocars faciliteront l'accès aux voyageurs, tandis que les anciennes liaisons ferroviaires permettront l'entrée dans le musée du matériel roulant à caractère historique.

Abandon du Hovertrain

● Le projet britannique de véhicules guidés à sustentation par coussin d'air (« Hovertrain ») a été abandonné par le gouvernement.



Grèce

Refonte complète du réseau

● Un programme complet de modernisation des Chemins de fer helléniques (CH), s'étendant sur dix ans, a été examiné par le gouvernement grec. Bien qu'aucun chiffre n'ait été officiellement publié, on estime le coût de la réalisation du plan à près de 32.000 millions de drachmes. Pour sa part, le gouvernement grec s'est engagé à prendre en charge 80 % des investissements nécessaires. Un prêt de 7,4 millions de dollars canadiens aidera les CH à acheter 20 locomotives diesel électriques canadiennes de 3.000 CV, qui s'ajouteront aux 13 machines de 1.000 CV déjà commandées à la « General Electric ».

Parmi les principaux points du programme de modernisation, on note

— refonte complète de la ligne Pirée - Athènes - Salonique - frontière yougoslave pour permettre une vitesse maximum de 200 km/h.

— achat de l'équipement nécessaire à l'électrification,

— construction de nouvelles lignes Salonique - Amphipolis, Kalambaka - Korani,

— desserte des ports de la mer ionienne.

Avant même que l'ensemble de ce programme ne soit mis en œuvre, un certain nombre d'objectifs prioritaires ont été définis et les travaux ont commencé. Il a été notamment décidé de commencer l'amélioration de la ligne

principale Pirée - Salonique pour permettre, dans un premier temps, la circulation à 120 km/h. D'autre part, la voie métrique reliant Athènes à Patras via Corinthe sera convertie à l'écartement normal. Pour mener à bien tous ces travaux, une fabrique de traverses en béton est en cours d'achèvement et les CH ont lancé un appel d'offres pour la fourniture de 45.000 tonnes de rail type UIC 54, en tronçons de 18 m.



Inde

Des voitures à impériale

● Pour faire face à une constante augmentation du trafic voyageurs, les Chemins de fer indiens envisagent de mettre en service des voitures de troisième classe à deux étages. Le matériel de traction est, en effet, apte à tirer des charges plus lourdes, mais la longueur des quais limite les possibilités d'allongement des rames. D'autre part, accroître le nombre des trains pose un difficile problème de capacité des lignes. Pour ces raisons, et en attendant la modernisation du réseau, actuellement en cours de réalisation, la direction des Chemins de fer indiens étudie une voiture expérimentale de troisième classe à impériale d'une capacité de 134 places assises.



Japon

Lutte contre le bruit

● Les Chemins de fer nationaux du Japon, dont certaines lignes traversent des régions surpeuplées, ont déjà investi plus de l'équivalent de 1,3 millions de dollars dans la lutte contre le bruit. Courant janvier 1973, ils ont encore décidé la construction de murs antibruit sur environ 300 km entre Tokyo et Okayama (696 km), venant s'ajouter aux 145 km déjà équipés, quant à la hauteur des murs existants, elle sera portée de 1 m à 1,90 m. Ces murs de protection seront, en outre, recouverts d'un matériau absorbant les vibrations sonores. Coût des nouvelles mesures 200 millions de dollars.

Sur les viaducs métalliques, dépourvus de ballast, les voies seront recouvertes d'une voûte en acier, et sur les sections en viaduc de béton, des couches de caoutchouc de 5 millimètres seront placées entre le ballast et la plate-forme. Enfin, d'une façon générale, pour l'armement des voies, il sera utilisé un rail plus lourd (60 kg au mètre au lieu de 52 kg).

Rappelons que sur le dernier tronçon de la « San-Yo » en cours de construction (398 km), 55 % de la longueur totale de la ligne sera sous tunnel, ce qui constitue à la fois un record et une garantie sérieuse contre toute atteinte à l'environnement.



Pologne

Progrès de l'électrification

● Les Chemins de fer de l'Etat polonais ont achevé l'électrification du nœud ferroviaire de Varsovie et des lignes entourant la capitale. Ainsi a été réalisé l'un des objectifs les plus importants du programme d'électrification pour l'année 1972. Au total, plus de 310 km de lignes ont été électrifiées en Pologne l'année passée. L'ensemble du réseau électrifié a été ainsi porté à 4.350 km.

D'autre part, d'importants projets ont été mis au point en vue de décharger les lignes et les gares de Varsovie du trafic de transit.

En 1973, 300 km supplémentaires doivent être électrifiés en Pologne.



Portugal

Fin de la traction à vapeur

● Les Chemins de fer portugais (CP) espèrent éliminer totalement la traction à vapeur sur leurs lignes à voies larges d'ici 1975 grâce à l'achat de locomotives diesel électriques.



Suisse

Les CFF et les nouvelles techniques de transports guidés

● Par la voix d'un de leurs directeurs généraux, M. Roger Desponds, les Chemins de fer fédéraux suisses

ont défini leur politique face au problème des nouvelles techniques de transports guidés à grande vitesse.

« La plupart de ces systèmes, a déclaré le directeur général des CFF, ont en commun le défaut de se prêter difficilement à une intégration dans une chaîne de transports continue et d'offrir une faible aptitude à la desserte en surface ». C'est pourquoi la direction des CFF considère que la création de lignes de transports guidés faisant appel à une technique nouvelle n'est pas opportune en Suisse, vu les distances relativement courtes. Les CFF préfèrent orienter leurs efforts vers l'amélioration du réseau ferré existant par une correction des tracés permettant d'atteindre la vitesse de 160 km/h et vers la construction de nouvelles lignes classiques autorisant des vitesses de 250 à 300 km/h grâce à leur tracé rectiligne. Pour illustrer son propos, le directeur général des CFF a cité le projet de la ligne Paris-Lyon qui, tout en offrant des vitesses élevées, s'intégrera dans l'ensemble des installations déjà existantes.

Commande de voitures à caisse inclinable

● Les essais effectués l'an dernier sur des prototypes ayant donné satisfaction, les Chemins de fer fédéraux suisses (CFF) vont commander une première série de 68 voitures à caisse inclinable et air conditionné. La commande portera sur 23 voitures de 1ère classe, 34 voitures de 2ème classe, 6 fourgons à bagages et 5 wagons-restaurants. La livraison d'un premier lot de quatorze voitures devrait permettre leur mise en service au printemps 1975 sur l'itinéraire Genève-Rorschach via Berne, Zurich et St-Gall, au moment même où sera achevé le nouveau tunnel du Heitersberg, qui raccourcira le trajet Zurich-Olten de 8 km. Cette commande illustre clairement la politique des Chemins de fer fédéraux, qui tendent à améliorer leurs services grâce à l'utilisation d'un matériel moderne adapté aux tracés sinueux. Complétée par un effort de correction des courbes, cette politique devrait permettre de nombreuses circulations à des vitesses de 160 km/h.

Les usagers au secours de « leurs chemins de fer »

● Les voix de plusieurs dizaines de milliers d'usagers parviendront-elles à sauver leurs chemins de fer ? En envisageant la fermeture de quelques lignes secondaires, les autorités du canton de Vaud ne prévoyaient sans doute pas l'ampleur des protestations et l'étonnante unanimité des citoyens concernés. Dans ce canton de Suisse, le réseau des chemins de fer secondaires, totalisant 300 km, est exploité par 21 compagnies, dont 14 sont déficitaires. Lorsque certaines d'entre elles ne sont trouvées menacées de disparition, c'est par dizaines de milliers que les habitants des petites localités desservies ont protesté par la signature de pétitions. Un député s'est fait leur interprète auprès du Conseil d'Etat en montrant que les sommes dépensées pour soutenir ces petits trains ne sont que peu de chose au regard du coût d'entretien des routes. Devenu à cette occasion avocat du chemin de fer le député a souligné les qualités du rail en matière d'environnement et la longévité du matériel ferroviaire. Quelle que soit la décision qui sera prise en ce qui concerne ces lignes secondaires, leurs usagers auront montré un bel exemple de solidarité, et révélé qu'au moment d'un choix décisif, il s'est trouvé presque autant d'ardents défenseurs du chemin de fer que d'habitants concernés...

★ Tchèqueoslovaquie

Reconstruction de la gare principale à Prague

● La gare principale de Prague Hlavni va être reconstruite pour pouvoir faire face à l'augmentation du trafic voyageurs concentré dans une seule station centrale au lieu de trois. L'ensemble comprendra une station du futur métro de la ligne C, des quais supplémentaires, un parking pour automobiles. La première tranche de bâtiments de la nouvelle gare devrait être achevée vers le milieu de l'année prochaine, tandis que l'ensemble des nouvelles installa-

tions serait terminé en 1978. Au stade final, la nouvelle gare pourra recevoir 210.000 voyageurs par jour

★ U.R.S.S

Nouvelle rame automotrice électrique rapide

● La nouvelle rame automotrice électrique soviétique ER 200 va poursuivre et sans doute achever cette année sa période d'essais pour être mise en service sur la ligne Moscou-Leningrad.

Cette rame est composée de quatorze voitures, dont deux avec cabine de conduite, et douze voitures-motrices intermédiaires. Grâce à ses 48 moteurs de 215 kw chacun, soit un total 10.320 kw, ce train est destiné à atteindre la vitesse de 200 km/h, ce qui mettra Leningrad à moins de quatre heures de Moscou. Les deux voitures d'extrémité, aux formes aérodynamiques, qui accueillent dans leur partie supérieure les cabines de conduite, ne possèdent pas de moteurs. Le train est équipé de la conduite et du freinage automatiques. Soixante-huit voyageurs peuvent prendre place dans chacune des voitures et vingt-quatre dans les véhicules de commande, dans lesquels ont été également aménagés des buffets.

Dans un proche avenir, ce matériel rapide circulera également sur les lignes autorisant des vitesses élevées.

★ Yougoslavie

Poursuite des travaux d'électrification

● Les travaux d'électrification se poursuivent sur la ligne principale de 466 km entre Belgrade et Skopje. Il reste encore l'intervalle Lapovo-Tabanovci (290 km). Désormais, la traction électrique (avec divers systèmes de courant) s'étend sans interruption de Paris, par le Simplon, Milan, Venise, Zagreb et Belgrade, soit un total de 2.100 km, jusqu'à Lapovo, où les itinéraires pour Istanbul via Sofia et pour Athènes via Salonique divergent.

Renaissance de Nice-Coni

● L'Italie et la France vont respectivement consacrer douze milliards de lires et six cents millions de francs à la reconstruction de la ligne ferroviaire Cuneo - Nice. Les travaux dureront trois ans. Dix firmes italiennes et dix firmes françaises y participeront. La ligne sera exploitée par les Chemins de fer italiens de l'Etat, même sur sa partie française.

Passeport pour locomotives

● En prévision de l'identification automatique du matériel roulant, l'U.I.C. a établi des normes de codification numérique qui ont été adoptées par plus de quarante nations. Ainsi, l'U.R.S.S., la République Populaire de Chine, celle de Corée ont adopté ces normes, bien que leurs réseaux ne soient pas membres de l'U.I.C.

Chaque véhicule porte un numéro de douze chiffres qui, à lui seul, en donne les caractéristiques principales (type, caractéristiques de roulement, disposition intérieure, réseau propriétaire, etc.). C'est ainsi que tous les véhicules à voyageurs et à marchandises sont actuellement munis de ce numéro, représentant, en code, leur véritable « carte d'identité ».

Jusqu'ici, le matériel moteur (locomotives et automotrices) a conservé la numérotation propre à chaque réseau. L'U.I.C. a récemment établi d'autres normes d'identification concernant ce matériel moteur, consistant également en un numéro de douze chiffres dont seront dotées, en priorité, les locomotives et automotrices devant franchir une frontière en cours de trajet.

Le Chemin de fer fédéral allemand (DB) a commencé de marquer ainsi certaines des locomotives de son parc. Assurant une relation avec l'Autriche, la locomotive porte le numéro DB « 110.171 - 6 », 6 étant le chiffre d'autocontrôle, permettant à l'ordinateur éventuel — de vérifier la bonne « lecture » des six chiffres précédents. Pour rendre conforme ce numéro à la codification U.I.C., il faut lui ajouter

cinq autres chiffres qui le précéderont à la lecture

1 - Chiffre 9, caractérisant le véhicule comme « engin moteur ».

2. - Chiffre 4, dit « chiffre de complément »,

3 et 4. - Nombre 80 désignant la DB. Ce nombre, caractéristique du réseau propriétaire, est le même que celui figurant sur les voitures et wagons du réseau (S.N.C.F. 87, RENFE : 71, Chemins de fer soviétiques 20, etc.),

5. - Chiffre 0, qui indique que le véhicule est une locomotive et non un autorail (qui porterait alors le chiffre 9).

Le chiffre de complément — ici le 4 — est déterminé par un calcul très simple et permet de conserver le même chiffre d'autocontrôle — ici le 6 — que celui figurant dans le numéro initial, avant qu'il ne soit devenu le numéro à douze chiffres conforme à la codification numérique U.I.C. Ainsi, la 110.171-6 est devenue la 94 80 0 110 171-6... Nouveau pas vers l'unification internationale et la cybernétisation de l'exploitation du chemin de fer !

Nouveau T.E.E.

● Au cours du service 1973-74, une nouvelle relation TEE La Haye - Munich sera mise en service. Elle portera le nom d'Erasmus, du nom de l'humaniste hollandais du XVI^{ème} siècle. D'autre part, la relation Düsseldorf - Paris perdra son nom de Ruhr - Paris pour être rebaptisée « Molière ».

Six réseaux européens s'unissent pour la commande de 500 voitures

● Un important contrat multinational portant sur l'étude et la construction de 500 voitures pour voyageurs a été signé solennellement le 18 mai dernier à Bruges. Par l'intermédiaire de la Société européenne pour le financement de matériel ferroviaire (« Eurofima ») les réseaux italien, autrichien, français, suisse, belge et d'Allemagne fédérale ont conclu cet accord avec un groupement international de constructeurs.

Les voitures commandées seront particulièrement soignées sur le plan du confort et de la décoration. Toutes seront munies du conditionnement d'air, tant en première qu'en seconde classe. Les premières livraisons du modèle de série sont prévues pour 1975.

Le plus long réseau électrifié

● En 1971, la longueur des lignes électrifiées en exploitation dans le monde entier atteignait 310.000 km. C'est l'Union Soviétique qui dispose du plus long réseau électrifié avec 35.000 km. Le Japon vient en seconde position avec 12.000 km, puis la France avec 9.308 km et la République fédérale d'Allemagne avec 8.946 km.

Un tunnel ferroviaire Suède-Danemark ?

● La Suède et le Danemark envisagent de construire ensemble un tunnel ferroviaire sous-marin reliant les deux pays par le détroit d'Oresund. L'ouvrage relierait Helsingborg, au sud de la Suède, à Helsingör, au nord du Danemark. De type submersible, il serait construit à terre avant d'être immergé.

Le passage des trains s'effectuerait en douze minutes sur la voie unique, alternativement dans chaque sens.

La charge financière du projet serait supportée à parts égales par les deux pays. Les travaux pourraient être achevés en 1985.

Ce tunnel ferroviaire servirait alors de complément à l'ouvrage de 19 km de long en pont et tunnel que la Suède doit construire à ses propres frais entre Malmö et Copenhague et dont la construction sera achevée dans dix ans.



SYSTEMES NON CONVENTIONNELS DE TRANSPORTS DE VOYAGEURS

U.I.T.P.

L'Union Internationale des Transports Publics vient de publier une bibliographie internationale trilingue sur les systèmes non conventionnels de transports de voyageurs.

Cette étude traite de façon systématique les sujets suivants

systèmes de transport urbains et régionaux, systèmes dits monorails, « horizontal elevators », systèmes de transport interurbain à grande vitesse, systèmes à sustentation par coussin d'air et par forces magnétiques, métros non-stop à manœuvre rendez-vous, système de transport intérieur dans les aéroports, systèmes de liaison des aéroports aux centres des agglomérations, système de cabines fonctionnant de façon quasi continue, escaliers mécaniques, tapis roulants à vitesses faible et supérieure, systèmes de transport public individualisé optimisé par ordinateur, méthodes nouvelles d'exploitation des autobus, systèmes bi-mode et systèmes à palettes pour les autobus et voitures particulières, taxi collectif, système de voitures banalisées, voitures électriques et autoroute à conduite automatisée.

Sont inclus dans le présent ouvrage les systèmes de transport à contrôle électronique, les véhicules électriques et les conceptions répondant aux besoins de l'urbanisme et de la protection de l'environnement.

L'auteur a également mentionné la documentation sur les systèmes de propulsion suivants

moteur Diesel à pollution réduite, moteur à piston à mouvement rotatif, propulsion par gaz liquéfié, turbine à gaz, moteur à vapeur, moteur à circuit Rankine, moteur Stirling, alimentation des véhicules en énergie par batterie d'accumulateurs, pile à combustible, moteur Diesel-électrique et moteur hybride, et moteur à induction linéaire.

Ouvrage broché, 21 x 15 cm, 320 pages, 2.425 références bibliographiques.

G.N.

En trois langues (anglais, allemand et français)

FB 1.400,-

Cette bibliographie peut être acquise à l'Union Internationale des Transports Publics, 19, avenue de l'Uruguay, B - 1050 Bruxelles.

DÉCORATEUR OFFICIEL DE PLUS DE 30 FOIRES & SALONS
LOCATION DE MATÉRIEL

ETS **JANSENS** FRS.

6 RUE P.V. JACOBS • 1020 BRUXELLES • TEL. 26.50.45 - 25.80.31

Tous les livres...

se trouvent toujours à la

LIBRAIRIE MINERVE

G. DESBARAX

tous les ouvrages et revues techniques

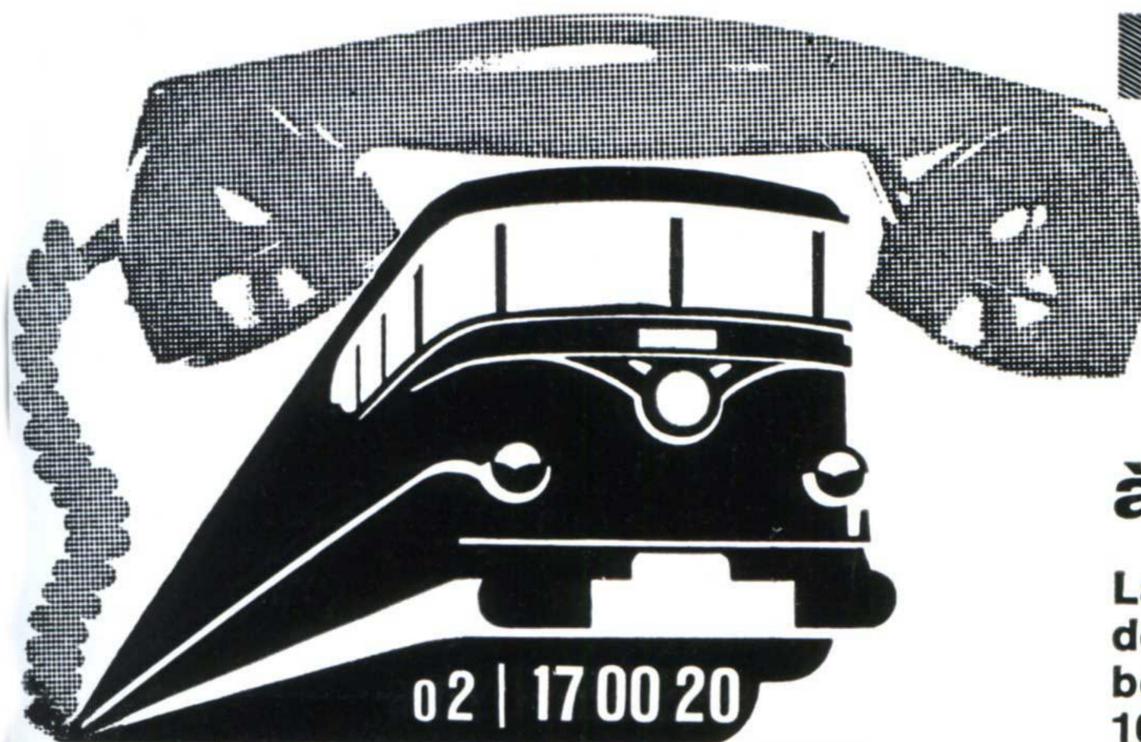
correspondants dans le monde entier

vente par correspondance

abonnements divers

Rue Willems 7

1040 BRUXELLES



**POUR VOS VOYAGES
POUR VOS TRANSPORTS
DE, VERS, VIA LA FRANCE**

à votre service :

La représentation générale
des Chemins de Fer Français pour le Benelux
boulevard Adolphe Max, 25
1000 Bruxelles



	GRANDE
	CAPACITE
ET	PUISSANCE
	DE TRANSPORT

pasture

D



CHEMINS DE FER EUROPEENS

PRINTED
BELGIUM IN

éditeur responsable : H. F. Guillaume, 70, avenue H. Boulenger, à Tervuren (Belgique)