Les CFF face à leur avenir

Autor(en): **Desponds, Roger**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **99 (1973)**

Heft 25: **SIA spécial, no 5, 1973**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-71712

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Les CFF face à leur avenir[1]

par ROGER DESPONDS, ing. dipl. EPFL, directeur général aux Chemins de fer fédéraux suisses

0. Introduction

Jusqu'au XXe siècle, le présent et l'avenir n'ont jamais été interprétés qu'en fonction du passé. Les sociétés humaines vivant dans leur cadre traditionnel s'étaient habituées à la possibilité d'un progrès sans limite, conquête géographique, conquête de la science, progrès plus ou moins rapides de la technologie... Au troisième tiers du XXe siècle apparaît une situation entièrement nouvelle. La pollution croissante de la nature, la perception d'un épuisement possible des ressources naturelles contraignent l'homme à penser son comportement non plus en fonction de ce que lui conseillait jusqu'à maintenant le passé, mais nécessairement en fonction de l'idée qu'il se fait de son avenir.

(Denis de Rougemont)

Les transports, dès la plus haute antiquité, ont joué un rôle déterminant dans le développement économique, technique et culturel des peuples et ce rôle ne s'est relativement pas amoindri dans le monde moderne. Au contraire, la Suisse, par exemple, ne consacre pas moins de 12 % des 90 milliards de francs de son produit national brut aux transports. Cela représente quelque 10 à 11 milliards de francs, par année.

L'*évolution du trafic* depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale est bien connue. Elle se distingue par un net déplacement du rail à la route et, conséquence d'un niveau de vie plus élevé, par un accroissement des voyages d'agrément. De 1950 à 1970, le nombre des véhicules à moteur, comptés en unités de voitures automobiles, a octuplé. Le même taux de croissance se retrouve dans les transports routiers de marchandises, exprimés en tonnes-kilomètres. Ainsi le trafic routier a pris en vingt ans une ampleur que les chemins de fer ont mis cent ans à atteindre. Mais ce développement ne va pas sans conséquences du point de vue de la protection de la nature, des sites et de l'environnement en général (fig. 1).

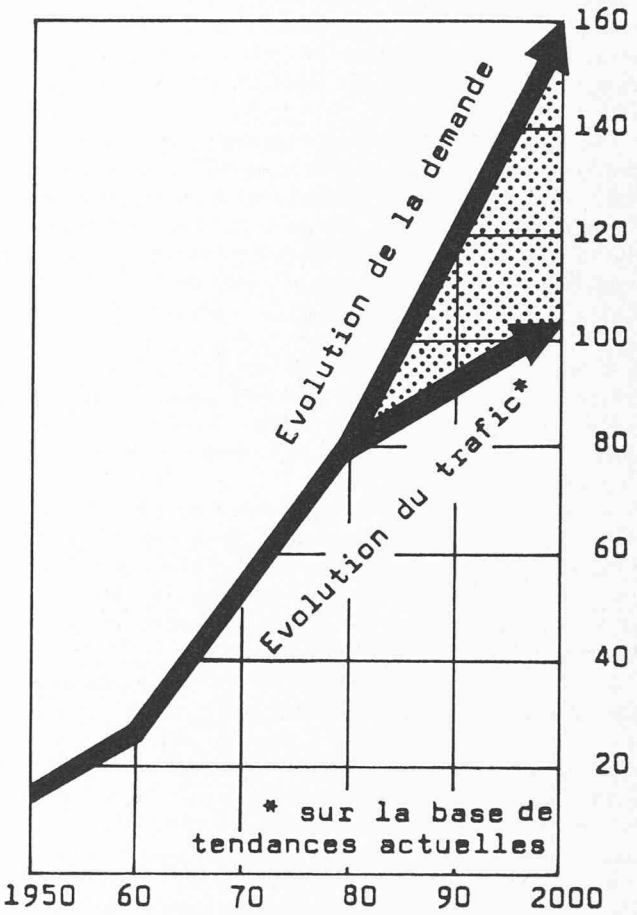


Fig. 1. — Evolution probable du trafic voyageurs global en Suisse de 1950 en l'an 2000, exprimé en voyageurs-km. La zone grisaillée représente le manque de moyens qu'il faut attendre à partir de 1980, du fait que la demande dépassera l'offre.

0.1 *Quelques comparaisons entre la route et le chemin de fer*

Tous les moyens de transport ont besoin de terrain pour leurs installations et celles-ci occupent aujourd'hui déjà près de 1,5 % de la superficie totale de notre pays. Or, selon les données du service de la protection de la nature et du paysage de l'inspection fédérale des forêts, l'homme a besoin pour son habitation d'une surface d'environ 100 m², alors qu'une voiture automobile circulant à 80 km/h a besoin, à elle seule, d'une superficie de *200 m²*; si elle roule à 120 km/h, la surface nécessaire est doublée pour des raisons de sécurité. Lorsqu'il sera terminé, le réseau des routes nationales couvrira 40 km². Mais il ne permettra qu'à 5 % du parc d'automobiles de l'utiliser simultanément. Ces 40 km² correspondent à 1 ‰ du territoire national tout entier et dépassent la superficie totale occupée par le réseau ferroviaire suisse. Or, le rail permet, à raison d'un train circulant toutes les 4 minutes, un débit de 200 personnes par minute et par direction, tandis que celui d'une autoroute dans le même temps n'est que de 50 à 100 personnes selon que l'occupation des voitures est de 2 ou 4 personnes. Si l'on tient compte qu'une autoroute occupe trois fois plus de terrain qu'une ligne de chemin de fer, la capacité de cette dernière est dans le meilleur des cas de 1/6 par rapport au rail.

Toute installation de transport provoque, en tant que construction, une atteinte à l'aspect des paysages et des sites traditionnels, ainsi que des nuisances. La débauche de terrain qu'exige le développement de notre civilisation n'est pas sans être alarmante. Les récentes études du M. I. T. l'ont bien montré : bruit, gaz d'échappement, résidus d'oxyde de plomb, poussières d'usure des pneumatiques ou des sabots de freins des wagons de chemin de fer sont une préoccupation toujours plus grande de l'opinion publique.

[1] Conférence prononcée à l'issue de l'assemblée générale de la *Société vaudoise des ingénieurs et architectes*, le 30 mars 1973.

Ces remarques d'ordre général ont pour seul but de mettre la question des *transports publics* dans le cadre général des transports. L'évolution de ces dernières années a provoqué un regain d'intérêt indéniable du public à l'égard des premiers. Il faudra en tenir compte pour les décisions qui décideront de leur avenir, et la création, par le Conseil fédéral, de la « Commission pour une conception globale des transports » (2e commission Aloïs Hürlimann) le montre bien, dont le but est une harmonisation du développement jusqu'ici quelque peu anarchique des transports publics et privés. Pour Denis de Rougemont toujours :

Le dilemme fondamental, et ceci doit être bien clair dans l'esprit de tous les responsables d'une entreprise, reste toujours le choix entre la puissance et la liberté. La puissance, qui n'est que libération apparente, mène à la mort. La liberté, qui exige une discipline, assure la vie. Que l'on considère l'automobile. Elle est née, sous sa forme industrielle, du phantasme d'un adolescent, Henry Ford, cherchant à tout prix la mobilité et la possibilité de courir le monde (la puissance), ayant horreur du chemin de fer (dont le seul nom suffit à illustrer de façon peu attirante l'idée de discipline). Pourtant, aujourd'hui l'automobile mène à la paralysie, à la pollution, en bref à la mort. Le chemin de fer permet de se déplacer, selon certaines trajectoires il est vrai, tout en lisant, en pensant, en mangeant, en dormant. Image anecdotique, mais significative des mirages de la puissance, et aussi de la discipline indispensable à la liberté.

Les transports publics dans le sens large du terme, en dehors de ceux qui assurent les besoins privés, représentent un service national qui a des répercussions immenses sur le développement de tout un pays. Contrairement à d'autres entreprises productrices de biens, leur équilibre financier n'est pas toujours assuré, ce qui peut être toléré dans un domaine ayant vocation de service public. Il y a donc lieu de penser que les chemins de fer ont un rôle encore important à jouer et c'est ce qui nous encourage à mettre tout en œuvre pour préparer leur avenir. Avant d'aborder le fond du problème, qu'il me soit permis de présenter brièvement :

0.2 *L'entreprise des CFF en quelques chiffres*

Afin de fixer l'ordre de grandeur des problèmes en jeu, que l'on sache que les CFF exploitent quelque 3000 km de lignes avec 804 stations ouvertes au service des voyageurs et 669 au trafic des marchandises. Pour faire rouler 880 locomotives de ligne, 3800 voitures voyageurs et 38 000 wagons marchandises dont 25 000 suisses, les *CFF occupent 41 500 employés*. Ils ont transporté en 1972 224,3 millions de voyageurs et 46,09 millions de tonnes de marchandises.

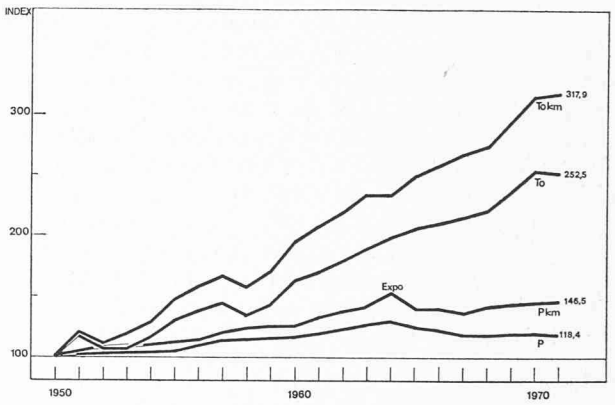
Quelques chiffres provisoires de 1972 donnent un aperçu de la structure financière de l'entreprise :

Total des produits	2 190 millions de fr.
Produit du service voyageurs	722 millions de fr.
Produit du service marchandises	1 146 millions de fr.
Autres produits	221 millions de fr.
Indemnité pour les prestations en faveur de l'économie générale	100 millions de fr.

Il n'est pas sans intérêt de relever que le trafic marchandises rapporte à lui seul le 55 % des recettes contre 33 % seulement pour les voyageurs. Du côté des dépenses, nous trouvons les charges de personnel de 1322 millions de francs, soit le 62 % des dépenses, et un compte de constructions qui représente pratiquement des investissements nouveaux de notre entreprise : 577 millions de francs en 1972 et près de 700 millions de francs en 1973.

1. Gestion des CFF ces dernières années

De 1960 à 1971, le trafic des CFF a augmenté de 55,6 % pour les marchandises, ce qui est important, alors qu'il n'augmentait que de 1,7 % pour les voyageurs. Ces augmentations n'ont pas empêché la situation financière des CFF de se détériorer ces dernières années (fig. 2). Cela provient de ce que les charges de personnel ont augmenté plus rapidement que les recettes. En effet, durant la même période, ces dernières charges ont augmenté de 111 %. Or, ni l'économie nationale ni la situation de concurrence avec les autres moyens de transport n'auraient toléré des hausses plus fortes des tarifs. Durant ces 11 années, les CFF ont investi 4,4 milliards de francs et, sur cette somme, ont pu couvrir 2,6 milliards de francs par les produits d'amortissement, ce qui représente une quote-part d'autofinancement de 60 %.



To = tonnes
Tokm = tonnes-kilomètres
P = personnes
Pkm = voyageurs-kilomètres

Fig. 2. — Développement du trafic des voyageurs et des marchandises de 1950 à 1971.

1.1 *Problèmes du service commercial voyageurs*

En 1970, la répartition du trafic général suisse des voyageurs comportait, en voyageurs-km, pour le 79 % des transports routiers individuels, alors que la part des entreprises de transport à titre professionnel ne représentait guère que le 21 %, part en grande partie assurée par les CFF.

Juste avant la Deuxième Guerre mondiale, la part chemin de fer était encore proche de 50 %. Précédemment elle était encore plus importante. Mais, comme il y a actuellement en Suisse une voiture pour 4,2 habitants, la clientèle du chemin de fer est donc déjà une clientèle d'automobilistes. Elle le sera toujours davantage.

Les perspectives d'évolution de la demande dans le secteur des voyageurs, en général, seront marquées comme pour les deux dernières décennies par une expansion extraordinaire de la demande globale des transports de voyageurs et plus spécialement pour

— les *transports routiers*, dans le développement du trafic individuel et essentiellement local. On estime que le

parc passera de 1 voiture pour 4,2 habitants aujourd'hui à 1 voiture pour 3,8 habitants en 1985 ;

— les *transports aériens*, où un accroissement important du trafic de plus de 100 %, essentiellement sur les distances de plus de 300-600 km est à attendre ces prochaines années;

— les *transports ferroviaires*, dans le développement du trafic urbain et de banlieue, résultant de la concentration urbaine, et du trafic interurbain résultant de la *concentration industrielle* et de la *répartition du travail*, ceci sur des distances allant jusqu'à 700 km de jour et quelque 1000 km de nuit. Développement aussi du trafic touristique résultant de l'accroissement des loisirs et en particulier de l'*augmentation des résidences secondaires*.

En effet, comme les transports routiers et aériens arriveront un jour près de la limite de saturation, le chemin de fer disposera de nombreux atouts, notamment sur le plan technique, qui lui permettront d'améliorer sa position relative. En Suisse, les *transports en provenance et à destination des aéroports* constitueront un marché d'avenir important, pour autant que ceux-ci soient desservis par des trains du trafic interurbain rapides et confortables. Dans ce secteur, les transporteurs aériens tendront à abandonner, au profit du rail, les liaisons à courtes distances pour concentrer leurs efforts sur les liaisons à longues distances, plus conformes à leur vocation et à l'encombrement du ciel. La liaison ferroviaire en cours d'exécution à Zurich-Kloten en fera une gare de passage. Les travaux de construction d'une gare à Genève-Cointrin, permettant aux principaux trains du Plateau ouest suisse d'arriver à proximité immédiate de l'aérogare, commenceront d'ici deux à trois ans (fig. 3). Une liaison ferroviaire est aussi à l'étude à l'aéroport de Bâle-Mulhouse.

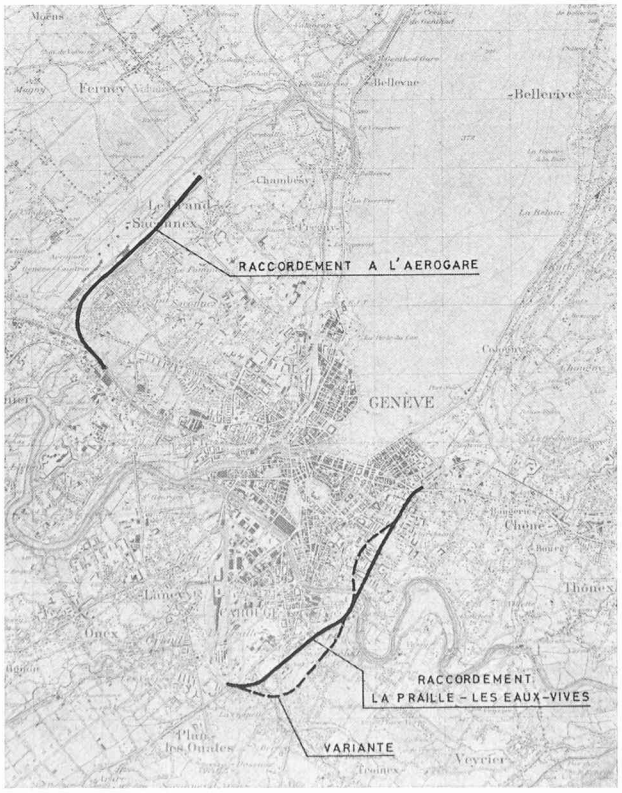


Fig. 3. — Liaisons genevoises projetées Cornavin-Cointrin et Cornavin-Annemasse par les Eaux-vives.

D'une manière générale, l'évolution attendue pour ces prochaines années prévoit une augmentation des voyageurs-km de 8,2 à 9,3 milliards/an soit une augmentation de l'ordre de 13,4 % annuellement dans les trafics suivants : intervilles, d'agglomération et international, ce qui représente une augmentation de 15 à 30 trains par jour sur les tronçons principaux et dans les grandes gares. Ce qui compte pour les décisions d'investissements qui seront à prendre, c'est l'augmentation probable des km-trains qui passent de 60 à 67,3 millions, soit une augmentation du nombre des trains plus rapide que les 10 dernières années.

1.2 *Problèmes du service commercial marchandises*

C'est le trafic des marchandises, nous l'avons vu, qui rapporte les plus grosses recettes aux CFF. Ceci est particulièrement vrai du trafic de transit (fig. 4). La position centrale de notre pays en Europe fait que nous devons fournir d'importantes prestations pour l'économie étrangère ; les échanges de transit européens nord-sud, est-ouest et vice versa qui franchissent notre pays en sont la preuve, comme le montrent les tonnages suivants, comparés au trafic interne et d'import-export :

	Trafic total		Trafic intérieur		Trafic import-export		Transit	
1950	18,0	100 %	7,4	41 %	8,4	48 %	2,0	11 %
1960	29,2	100 %	9,3	32 %	13,4	47 %	6,2	21 %
1971	45,5	100 %	17,9	40 %	15,2	34 %	11,6	26 %

Les prestations « européennes » de transit ont considérablement augmenté en valeur absolue et en proportion. Elles ont passé de 2 millions de tonnes (11 %) en 1950 à 11,6 millions (26 %) en 1971. De plus, parmi les 40 millions de tonnes provenant de l'*échange de marchandises entre l'Italie et le nord de l'Europe, le quart environ passe par la Suisse* (fig. 5). Ce résultat n'aurait jamais été atteint si nous n'avions traité le transit avec un soin particulier, car il contribue, grâce à ses quelque 320 millions de francs de recettes annuelles, à améliorer sensiblement le bilan de notre entreprise, sans parler des devises qu'il procure à notre pays. Dans ce bilan de devises il faut ajouter encore quelque 100 millions de francs encaissés, pour leurs services, par les transitaires.

Ce trafic, comme celui par wagon complet, appartient au secteur des transports où règne la libre concurrence. Il n'en est pas de même du *transport des colis de détail* qui, eux, relèvent d'un secteur de services. Tout d'abord parce que les prix y sont soumis à certaines contraintes et ne

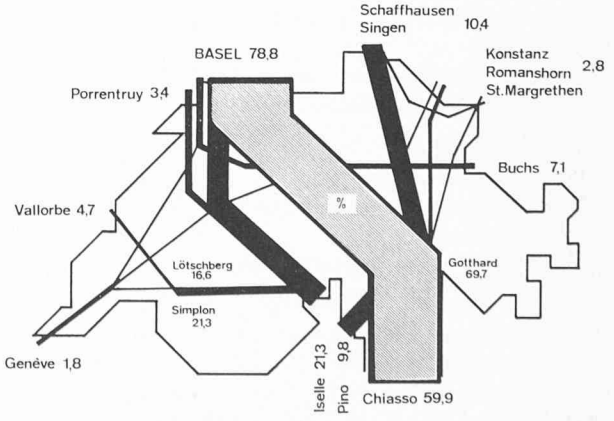


Fig. 4. — Courants de trafic de transit à travers la Suisse en 1971.

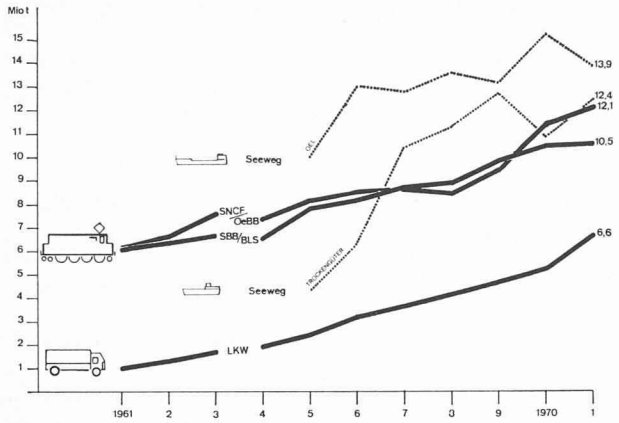


Fig. 5. — Transports marchandises Italie-Europe du nord et leur répartition selon les moyens de transports, de 1961 à 1971.

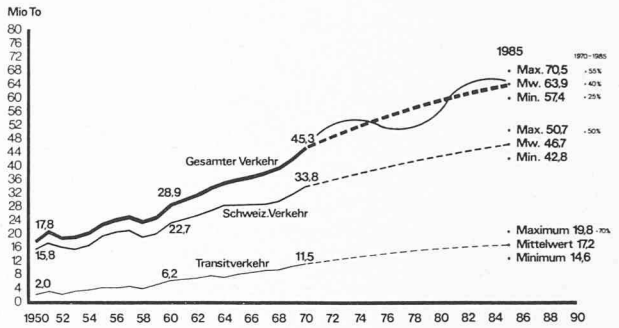


Fig. 6. — Evolution et pronostics du trafic des marchandises.

couvrent pas les coûts, et parce que le trafic de détail n'est pas approprié au chemin de fer, notamment pour les envois qui doivent être collectés et distribués, soit près des 80 % de ces derniers. Pour citer quelques données comptables, qu'il me soit permis de préciser que le *trafic de détail entraîne chaque année pour les CFF un déficit de près de 192 millions de francs qui a été réduit à 127 millions à la faveur de l'indemnité compensatrice que la Confédération verse depuis 1971*. Voici quelques chiffres qui situent le trafic de détail dans son contexte :

	Tonnage en millions de t	Personnel (nombre d'agents)	Wagons (par jour)
Total du trafic marchandises	45 = 100 %	23 000 = 100 %	15 000 = 100 %
Wagons complets	43 = 95 %	18 000 = 78 %	9 000 = 60 %
Colis de détail	2 = 5 %	5 000 = 22 %	6 000 = 40 %

Ces chiffres montrent à quel point le trafic de détail constitue un secteur coûteux, tant sur le plan opérationnel qu'économique. On peut dès lors se demander s'il ne serait pas préférable pour l'entreprise d'utiliser la capacité ainsi occupée pour un autre trafic, celui des wagons complets par exemple, financièrement intéressant pour l'exploitation et très important pour l'économie générale. *Du point de vue économique, la question qui se pose est de savoir si un autre transporteur ne serait pas mieux que le chemin de fer en mesure d'assurer le trafic de détail.*

Face à ce problème, les CFF ont adopté en principe la *solution des gares centres*. Le système consiste à acheminer par le rail les envois de détail entre une quarantaine de centres fixes et à renoncer à la desserte en surface à partir de ces centres en la confiant à une organisation routière indépendante du chemin de fer. Le concept d'exploitation est presque définitivement au point en ce qui concerne le trafic par fer, mais la répartition et la collecte des marchandises au départ ou en direction de centres soulèvent des problèmes qui n'ont pas encore été tous résolus. Ils sont présentement à l'étude par un groupe de travail réunissant les principaux intéressés de l'économie suisse, et qui remettra ses conclusions à la fin de 1974.

Pour l'avenir et alors que le trafic marchandises a connu une augmentation de 56 % de 1960 à 1971, les pronostics de nos services commerciaux laissent attendre une augmentation passant de 45,3 millions de t en 1970 à un maximum de 64 millions en 1980. Si l'on admet un minimum de 51 millions de t, la valeur moyenne de 57 millions de tonnes représenterait 26 % d'augmentation en 10 ans (fig. 6). De cette augmentation les huiles minérales et le transit prennent les $^2/_3$, dont 40 % pour les seuls produits pétroliers. Il est intéressant de noter que, de par le fait de l'engagement de wagons toujours plus grands, de locomotives toujours plus lourdes, le rapport entre tonnes nettes et tonnes brutes transportées s'améliorera dans le même temps en passant de 1 : 3 à 1 : 2,75. De même, et dans une proportion plus grande, la moyenne des tonnes tractées par train passera de 587 tonnes à 675 tonnes. Dans le même ordre d'idée, le nombre de trains-km s'accroîtra moins vite que le nombre de tonnes transportées : 26 % d'augmentation des tonnes pour 12 % des trains-km.

2. Problèmes généraux d'avenir

Il y a deux façons de présenter le problème de l'avenir d'une entreprise telle que les CFF : on peut s'en tenir à démontrer les progrès d'une certaine technique de pointe et brosser dans le style science-fiction ce que sera ou pourra être le chemin de fer de 1990 ou de l'an 2000, en insistant sur les augmentations vraisemblables de puissance, de vitesse ou de confort. Dans un pays comme la Suisse, où les distances sont courtes, mais où le chemin de fer a un important rôle à jouer dans le transport des marchandises interne ou en transit, il est bien plus important de cerner l'évolution probable des besoins de l'économie et la manière de les satisfaire. C'est par là que je désire commencer, en fixant tout d'abord comme horizon, *1980*.

2.1 *Installations fixes*

Quelle est la situation actuelle ? L'appareil de production des CFF, en ce qui concerne les grandes lignes et la plupart des grandes gares marchandises et de triage, en est au point de saturation. L'axe principal de transit Bâle-Chiasso même ne suffit plus à la demande de transport, que ce soit dans la capacité des gares terminales ou de plusieurs tronçons dont celui d'Erstfeld à Biasca. Si l'on compare maintenant la situation entre l'évolution probable des besoins de transport avec l'appareil à disposition, où en sommes-nous ? La figure 7 nous donne les points chauds de notre réseau en 1970, où les lacunes des capacités sont

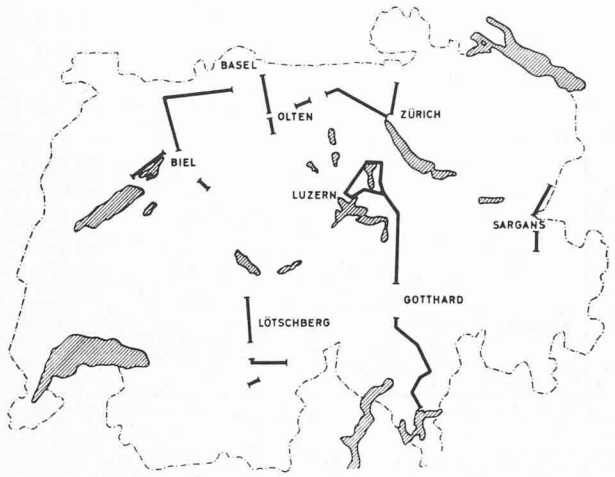


Fig. 7. — Tronçons du réseau CFF souffrant d'insuffisance de capacité en 1970.

les plus grandes, soit sur la ligne du Gothard et sur celle du Lötschberg, qui, bien qu'appartenant à la compagnie privée du BLS, s'insère dans le réseau des CFF du point de vue de l'exploitation. Les régions de Bienne, d'Olten, de Zurich, de Sargans, souffrent aussi à des degrés divers de graves insuffisances.

Comme en 1980 des améliorations auront été apportées par la mise en service d'un tronçon de ligne Olten-Rothrist, de la gare de triage du Limmattal, de la liaison Zurich-aéroport de Kloten et de la ligne du Lötschberg doublée sur toute sa longueur, c'est aux points suivants que notre réseau montrera les plus grandes insuffisances: traversées du Jura par les tunnels de Granges-Moutier et du Hauenstein, lignes de Zurich-Lucerne et du Gothard (fig. 8).

Si l'on entre dans le détail, on s'aperçoit que les *gares aux voyageurs* en service normal et en service de pointe, qui suffisent en 1970 à l'exception de Brigue, suffiront, en 1980, compte tenu des améliorations apportées entre-temps à Olten et à Zurich. Seules les gares aux voyageurs de Genève, où l'exploitation en service de pointe sera difficile, et de Brigue, où les conditions seront constamment mauvaises, devront alors être sérieusement améliorées.

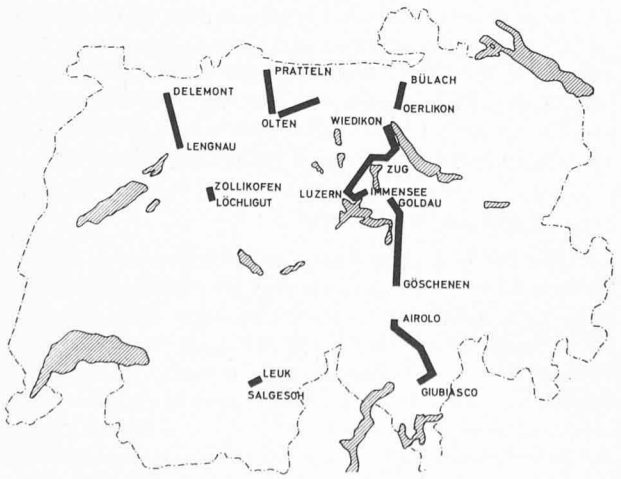


Fig. 8. — Tronçons du réseau des CFF qui souffriront d'insuffisance de capacité en 1980.

Compte tenu de l'importance du trafic des marchandises et de son développement attendu, c'est l'*insuffisance des gares de triage* qui nous préoccupe le plus par leurs manques et par le fait que la création de nouvelles gares est coûteuse et prend du temps. Situation en 1970 : toutes les grandes gares de triage souffrent d'un manque de capacité à l'exception de Genève, Denges et Brigue pourvues de triages modernes ou modernisés. Des travaux importants en cours à Bienne, à Olten, à Bâle, à Muttenz et à Zurich arriveront à échéance en 1980. La situation restera critique sur la ligne du Gothard, à Bâle, à Olten, à Bellinzone et à Chiasso.

Entre 1958 et 1970 la longueur du parc de wagons a augmenté de 40 %. Cette évolution se poursuit et la *longueur des voies de garage* n'a augmenté dans le même temps que de 10 % ! Or, il est nécessaire de pouvoir garer les wagons dans les périodes de faible trafic, ce qui fait que 15 km de voies de garage pour voitures à voyageurs et 30 km de voies de garage pour wagons à marchandises devront être réalisés dans ces prochaines années.

2.2 *Matériel roulant*

Jusqu'en 1980 nous estimons nos besoins dans ce domaine comme suit : 200 locomotives de ligne, 70 trains automoteurs de banlieue, 100 locomotives et tracteurs de manœuvre, à quoi il faut ajouter un besoin annuel d'une centaine de voitures à voyageurs et de quelque 900 wagons à marchandises afin de permettre, compte tenu du même nombre de wagons rebutés, de maintenir le parc CFF à quelque 25 000 wagons. La capacité réelle est néanmoins augmentée par une amélioration interne des types de wagons, surtout des wagons spéciaux dont la proportion passera de 15 à 44 % du parc, de 1970 à 1980. A noter que, conformément à des accords internationaux en voie de ratification, l'*attelage central automatique* des wagons devrait être réalisé pour la plus large part en 1985, contribuant ainsi à rationaliser le travail sur les chantiers de triage en supprimant le travail d'attelage qui est pénible et dangereux.

Pour les *locomotives et le matériel de traction*, notre parc moderne comprend 120 locomotives Ae 6/6 à deux bogies de trois essieux (fig. 9), d'une puissance de 6000 CV, ainsi que 133 Re 4/4 II (fig. 10), aux caractéristiques suivantes : quatre essieux de 20 t, puissance unihoraire 6320 CV à 100 km/h, vitesse maximale 140 km/h. En 1974, le nombre de ces machines s'élèvera à 224 alors que, tout récemment, les CFF ont fait construire quatre prototypes d'une locomotive à grande puissance, la Re 6/6, à trois bogies de deux essieux (fig. 11). Cette machine, destinée dans le futur au trafic lourd et rapide sur les lignes du Gothard et du Simplon, aura un poids en service de 120 t, une puissance unihoraire de 10 600 CV à 100 km/h et une vitesse maximale de 140 km/h. Une première série de 45 locomotives vient d'être commandée.

Quatre *prototypes de rames de banlieue* (fig. 12) ont été commandés en prévision du nouveau programme pour le trafic des grandes agglomérations. Elles ont une puissance de près de 3000 CV et une vitesse maximale de 125 km/h. Il est à noter que, grâce à l'emploi de métaux légers, le poids de ces engins a été réduit de quelque 35 % par rapport aux constructions en acier utilisées jusqu'à présent, ce qui permet de fortes accélérations pour une puissance relativement faible. Ce type d'engins intéresse la future ligne Cornavin-Annemasse, par exemple.

Pour les *voitures*, diverses solutions sont à l'étude pour celles du trafic international et des wagons-lits dont le parc doit être renouvelé de toute urgence. Pour ce matériel, une installation de climatisation et une amélioration des accès

sont prévues. Pour le trafic interne des voyageurs, un grand pas est actuellement franchi avec les essais en marche de quatre prototypes d'une voiture, caractérisés par une caisse en acier, une installation de climatisation et un passage commode d'un véhicule à l'autre. Grande nouveauté, la caisse sera à inclinaison variable, ce qui doit permettre de circuler plus vite dans les courbes sans que les voyageurs soient gênés par les effets de la force centrifuge, l'accélération latérale non compensée étant diminuée, (fig. 13, 14, 15). Une septantaine de ces voitures vient d'être commandée ce qui permettra, au changement d'horaire 1975, la mise en service de deux paires de trains sur la ligne Zurich-Genève où par ailleurs une diminution du temps de parcours de 12 à 15 minutes sera possible grâce à l'ouverture à l'exploitation du tunnel du Heitersberg de Zurich-Limmattal à Lenzbourg.

La modernisation du parc des *wagons-marchandises* se fait en tenant compte de l'introduction de l'attelage central automatique. Cette opération qui, nous l'avons vu, permettra d'automatiser les triages, représentera un grand progrès de rationalisation, mais coûtera aux CFF quelque 400 millions de francs. Tous les véhicules existants, dont l'âge et les caractéristiques techniques et de l'exploitation le justifient, seront adaptés au nouveau mode d'attelage, les autres prématurément rebutés, ce qui nous obligera à accélérer notre programme de construction dans ce domaine. Il s'agit principalement de mettre en service, ces prochaines années, des wagons spéciaux avec parois et toit coulissants, avec des récipients se vidant par gravité ou par air comprimé (fig. 16, 17, 18).

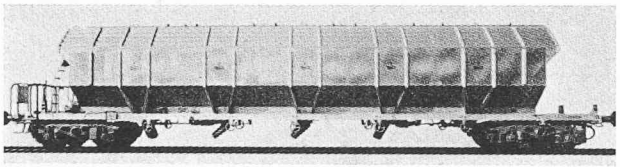


Fig. 16. — Wagon spécial avec des récipients se vidant par gravité.

2.3 *Alimentation en énergie*

Faire circuler davantage de trains signifie consommer davantage d'énergie ; en 1980 les besoins annuels des CFF se monteront à 2,27 milliards KWh en augmentation de 21 %. La couverture en sera assurée par une participation des CFF aux centrales nucléaires de Gösgen, de Leibstadt et de Bugey en France : 20 millions de francs pour chacun des cas.

2.4 *Financement des travaux*

En résumé, nos études ont montré qu'en ce qui concerne le développement probable du trafic jusqu'en 1980, nos programmes d'investissements suffisent pour une part importante des installations fixes, du matériel de traction, du matériel roulant tracté : wagons et voitures, des voies de garage, et de l'alimentation en énergie.

Des problèmes restent posés, ils sont à l'étude et concernent le manque de capacité des goulets d'étranglement que représenteront en 1980, sur la transversale ouest-est : la gare aux voyageurs de Genève, le tronçon Wilerfeld-Berne-Zollikofen, la gare de triage d'Olten, le tronçon Olten-Rupperswil ; sur l'axe nord-sud : la gare de triage de Bâle, le tunnel du Hauenstein, le tronçon Lucerne-Immensee, les gares de triage de Bellinzone et Chiasso. Jusqu'en 1970, les dépenses annuelles d'investissements, dans un budget assez largement équilibré, se situaient autour de 450 millions de francs. Nous en sommes avec le budget de 1973 à un montant de 700 millions de francs, prévoyant un déficit de 37 millions. Or, si nous voulons maintenir notre appareil de production à la hauteur des tâches qui l'attendent et sans tenir compte du renchérissement, il nous faudrait pouvoir porter les dépenses d'investissements entre 800 et 950 millions de francs pour les années à venir. C'est pourquoi notre autorité de surveillance, le Département des transports et communications et de l'énergie, soumettra prochainement aux Chambres fédérales un message permettant l'augmentation de notre capital de dotation, qui est actuellement de 800 millions de francs, à 2,5 milliards de francs ou plus.

3. La ligne du Gothard, élément de l'axe européen Bâle-Milan

Le message du Conseil fédéral du 30 juin 1870, concernant le traité conclu avec l'Italie pour la construction d'un chemin de fer par le Saint-Gothard, disait entre autres :

« La ligne du Saint-Gothard, du point de vue des grands intérêts que le chemin de fer alpin est appelé à desservir, remplit seule les conditions propres à assurer l'établissement de la voie ferrée dans un *temps relativement court, et à faire de cette voie de communication une des premières routes commerciales du monde...* ».

Il est historiquement intéressant de jeter un coup d'œil sur les prévisions de trafic qui avaient été établies en 1864 à la demande de la Commission du Saint-Gothard d'alors (Gouvernements cantonaux — en majorité — et chemins de fer Central-Suisse et Nord-Est-Suisse) [1]. Les évaluations pour le chemin de fer du Saint-Gothard portaient sur un volume annuel de 180 000 personnes et 270 000 tonnes de marchandises, à un moment où les transports muletiers par le col du Saint-Gothard atteignaient 73 000 quintaux ! En réalité, en 1890 déjà, peu après l'ouverture de la ligne, les transports se chiffraient par 1,3 million de voyageurs et 700 000 tonnes de marchandises. En 1908, juste après la nationalisation, le trafic s'élevait déjà à 3,8 millions de personnes et à 1,6 million de tonnes de marchandises.

Aujourd'hui, les transports internationaux les plus importants qui empruntent le territoire suisse en transit sont ceux qui ont leur origine ou leur destination en Italie. En 1970, la somme des importations de l'Italie en provenance des pays situés au nord des Alpes, et des exportations de l'Italie à destination des pays situés au nord des Alpes, s'est élevée à 51,6 millions de tonnes de marchandises. Les différents modes de transport en concurrence se sont partagé le tonnage en question de la manière suivante (fig. 19) :

Import-export italien de et vers l'Europe du nord	Millions de tonnes	
Transports maritimes	24,7	48 %
Chemins de fer	21,6	42 %
Transports routiers	5,3	10 %
	51,6	100 %

[1] « Die Gotthardbahn in kommerzieller Beziehung » (Editions J. J. Ulrich, Zurich, 1864).

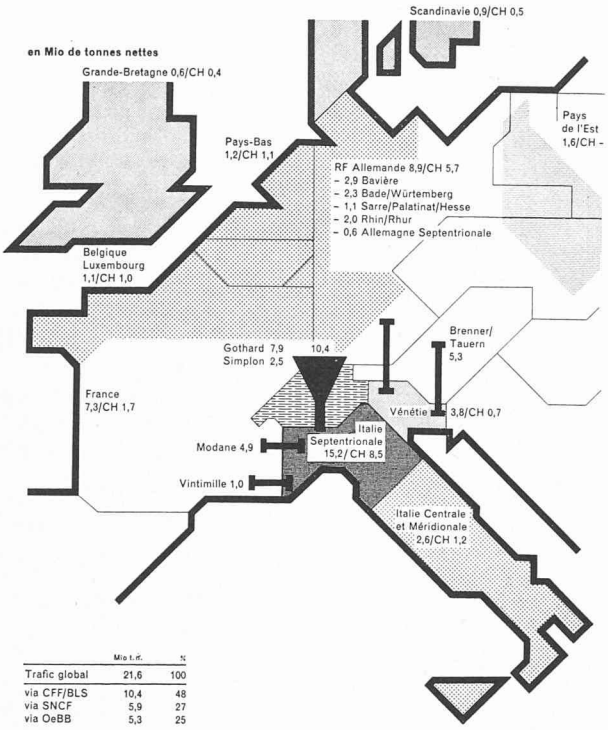


Fig. 19. — Points de gravité en trafic ferroviaire Italie-Europe septentrionale, en 1970.

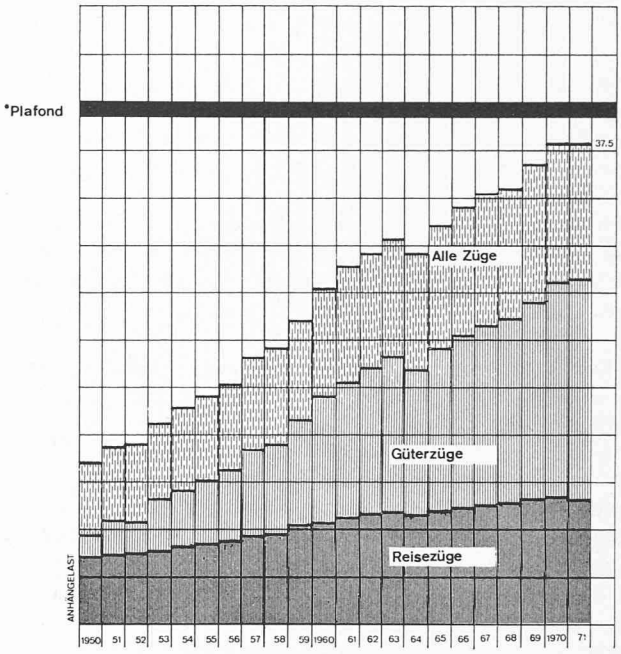


Fig. 20. — Plafond de capacité de la ligne du Gothard et évolution du trafic entre 1950 et 1971.

Les réseaux de chemins de fer se sont partagé les transports ferroviaires des marchandises en question de la manière suivante :

Transit ferroviaire Italie-Europe du nord	Millions de tonnes	
FS, CFF et BLS (Gothard-Simplon) . . .	10,4	48 %
FS et SNCF (Mont-Cenis)	5,9	27 %
FS et OeBB (Brenner)	5,3	25 %
	21,6	100 %

Les transports de marchandises effectués par les chemins de fer suisses en 1970 en transit entre l'Italie et les pays situés au nord des Alpes se sont répartis de la manière suivante entre les différents itinéraires :

Transit ferroviaire suisse Italie-Europe	Millions de tonnes	
Simplon	2,5	24 %
Lötschberg (BLS)	1,9	18 %
Saint-Gothard	7,9	76 %
	10,4	100 %

Ces lignes de transit sont saturées (fig. 20 et 21) et le développement attendu prévoit quelque 19 millions de tonnes en 1980, entre 27 et 30 millions de tonnes en l'an 2000. Ces lignes, à profil difficile avec leurs rampes de 25 à 27 ‰, au tracé sinueux, avec des courbes allant jusqu'à 280 m de rayon, sont exploitées en traction électrique, avec un courant monophasé 15 kV, $16^2/_3$ Hz. Elles sont à double voie à l'exception de certains tronçons des rampes nord et sud de la *ligne du Lötschberg*, qui sont à voie unique entre Frutigen-Kandersteg et Brigue-Goppenstein.

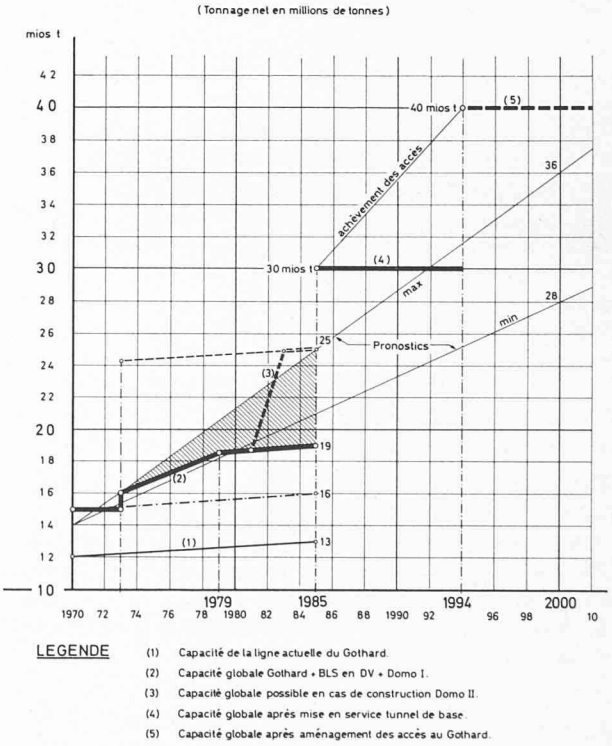


Fig. 21. — Capacités et pronostics du trafic des marchandises des traversées ferroviaires alpines Gothard, Lötschberg-Simplon.

Le débit actuel de la *ligne du Saint-Gothard* se rapproche de sa capacité. Les CFF doivent résoudre des problèmes d'exploitation de plus en plus gênants. D'autre part, les intervalles disponibles pour l'entretien et le renouvellement des voies sont devenus insuffisants. Une augmenta-

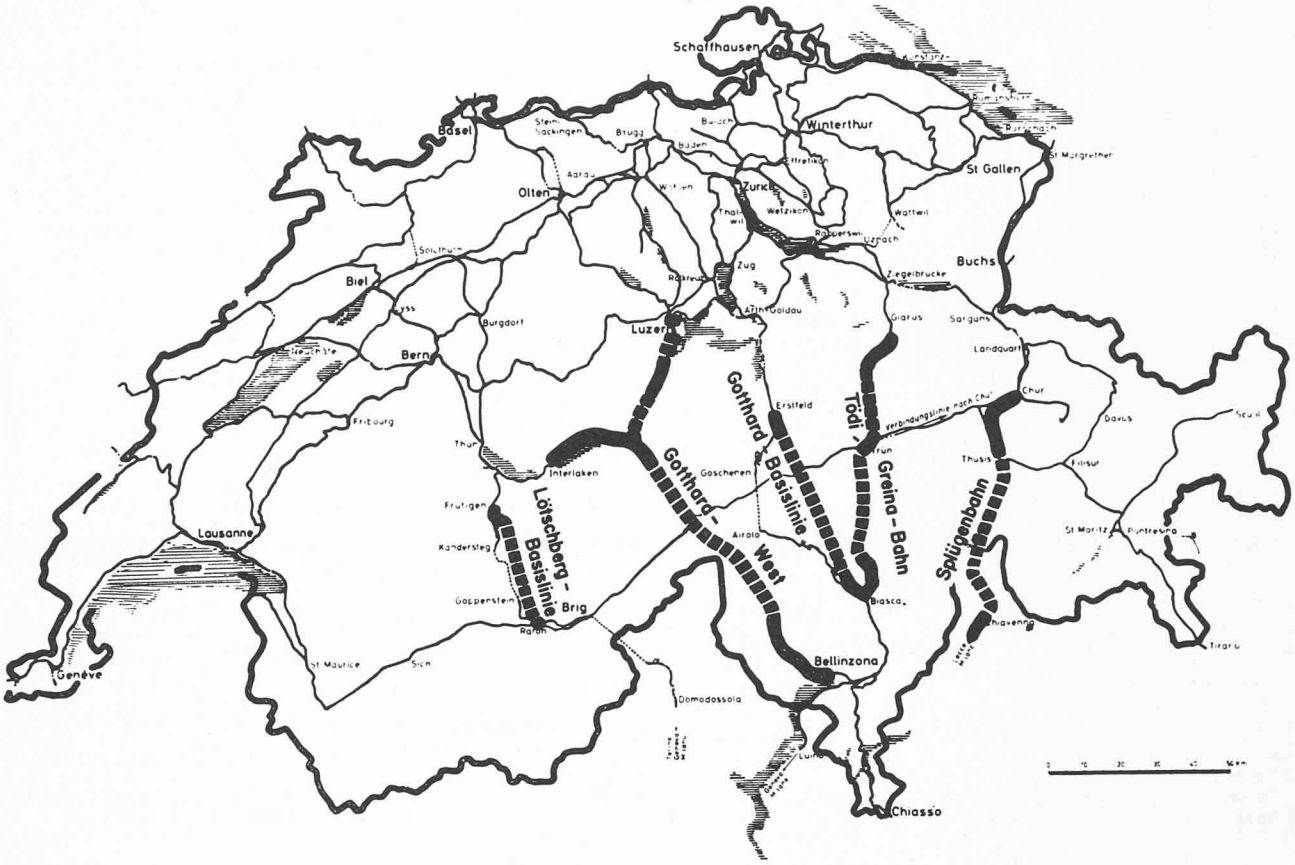


Fig. 22. — Solution de traversées ferroviaires alpines étudiées par la Commission « Martin ». Tunnels de base au Lötschberg, au Gothard ouest et est et au Splügen, plus la ligne du Tödi-Greina.

tion sensible de la capacité de la ligne existante exigerait des investissements prohibitifs. C'est pourquoi les CFF ont commencé il y a longtemps à étudier le percement d'un tunnel de base entre Erstfeld et Biasca. De plus, en 1963, le Département fédéral suisse des transports et communications et de l'énergie chargeait une commission « ad hoc » d'étudier tous les projets concevables de nouvelles lignes à travers les Alpes suisses, et de lui présenter les propositions qu'elle estimerait utiles (fig. 22). La commission a conclu en 1971 en faveur de la construction du *tunnel de base du Saint-Gothard*, contre le projet de Tödi-Greina notamment. En revanche, une ligne du Splügen est envisagée, pour apporter un supplément de capacité d'ici 25 à 30 ans. Un premier tronçon de ce projet dit Splügen-ouest allant de Coire à Bellinzone pourrait être mis en chantier plus rapidement (fig. 23).

La *nouvelle ligne de base du Saint-Gothard* relierait Erstfeld et Biasca. Elle aurait les caractéristiques techniques suivantes (fig. 24) :

— Longueur : 60 km ; tunnel de 46 km entre Amsteg et Giornico.

— Diminution de la longueur de l'itinéraire par rapport à celle de la ligne existante : 30 km.

— Diminution de l'altitude du point culminant par rapport à celle de la ligne existante : 596 m.

— Déclivités maximales : 10 ‰ à l'air libre ; 7 ‰ dans le tunnel.

— Rayon minimum des courbes : 4000 m dans le tunnel, 3000 m à l'extérieur du tunnel.

— Voie avec longs rails soudés au profil UIC de 60 kg/m, ou à un profil de 70 ou 75 kg/m à créer, posée sur traverses mixtes en béton reposant sur un radier en béton.

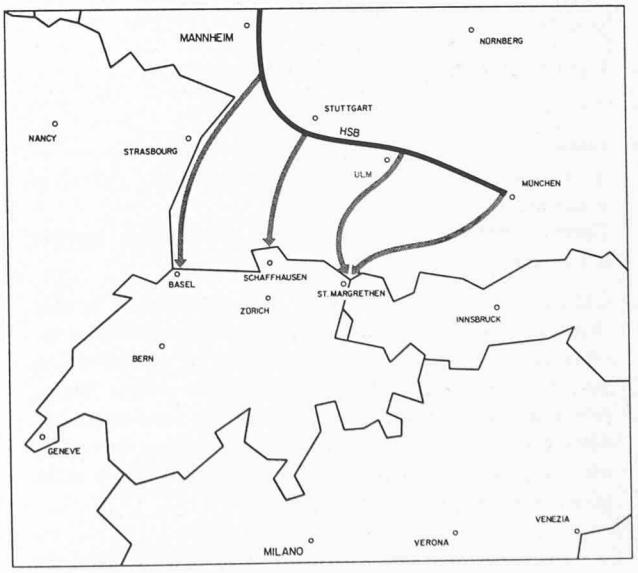


Fig. 23. — Possibilités de raccordement en Suisse de la ligne rapide projetée en Allemagne de Hambourg à Munich.

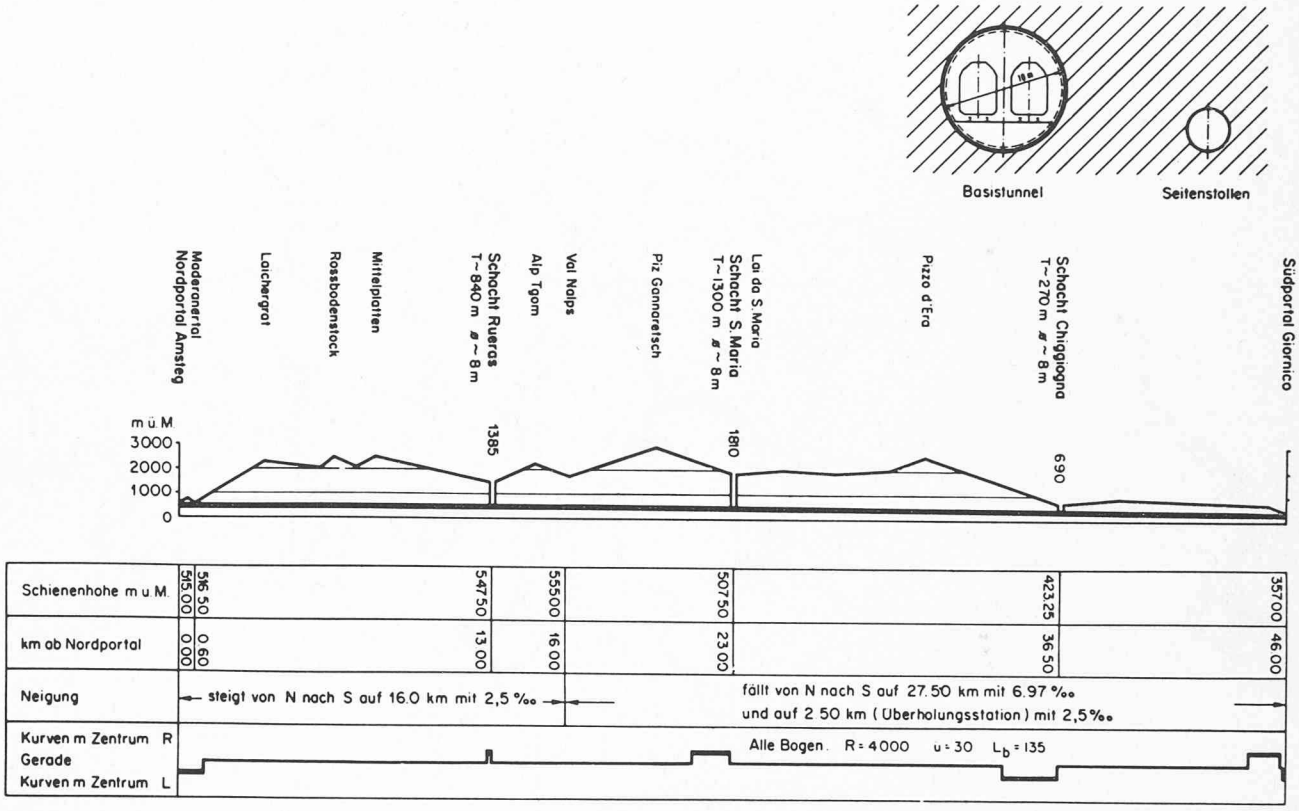


Fig. 24. — Tunnel de base du Saint-Gothard, Amsteg-Giornico, longueur 46 km. Pour accélérer les travaux, noter les trois puits d'attaque.

— Traction électrique, courant monophasé 15 kV, 16 $^2/_3$ Hz.

— Installations de sécurité par le bloc-système automatique, longueur des cantons de 1100 à 1300 m.

— Banalisation des deux voies, ce qui signifie qu'elles sont équipées pour la circulation dans les deux sens.

— Deux gares souterraines intermédiaires de service à quatre voies d'évitement chacune, posées dans des galeries parallèles à deux voies.

— Contrôle centralisé de la circulation (CTC).

— Vitesse maximale des trains : 200 km/h.

— Gain de temps pour les trains de voyageurs par rapport à ceux qui empruntent la ligne existante : 30 à 45 minutes.
Gain de temps pour les trains de marchandises : 1 heure à 1 heure 30 minutes.

— Capacité de la ligne : 6 à 10 trains par heure et par direction, ce qui donne, pour l'ensemble des deux directions, 280 trains par jour en moyenne ou 360 trains par jour en pointe. 60 à 70 millions de tonnes brutes pourraient être remorquées par an pour l'ensemble des deux directions, ce qui représente *28 millions* de tonnes utiles de marchandises par an, lorsque les voies d'accès seront complètement aménagées.

La durée minimale de réalisation de la ligne de base du Saint-Gothard est de 15 ans à partir de la date de la décision politique et de 13 ans à partir du début des travaux.

Les investissements nécessaires pour cette réalisation, y compris les nouvelles gares d'Erstfeld et de Biasca, ont été évalués à 2,8 milliards de francs suisses de mai 1972, dont 2300 millions pour le tunnel de base. Ces chiffres s'entendent sans les charges financières intercalaires. Il faut prévoir en outre une somme d'environ un milliard de francs suisses de mai 1972 pour la création ou l'amélioration des lignes d'accès à la ligne de base du Saint-Gothard, entre Bâle et Erstfeld au nord, et entre Biasca et Chiasso et Luino au sud. Ces investissements ne seront rentables que si la durée d'utilisation considérée dépasse une trentaine d'années.

La construction d'une nouvelle ligne ferroviaire à travers les Alpes est au premier chef une tâche nationale, voire internationale. C'est pourquoi l'Office fédéral des transports prépare actuellement un message à l'intention du Conseil fédéral tout d'abord, des Chambres fédérales ensuite, qui en traiteront en 1974. Ce message proposera selon toute vraisemblance :

— le doublement du Lötschberg pour faire face dans les toutes prochaines années aux besoins pronostiqués et

— la construction du tunnel de base du Gothard avec début des travaux au plus tard dans les six années à venir, en tenant compte de la situation conjoncturelle.

Le financement, si une décision est prise dans un sens positif, sera assuré par la Confédération (mise à disposition du capital sans intérêt pour une durée de 25 ans par exemple). On considère dans les milieux politiques qu'une telle décision dispenserait la Suisse de recourir au capital

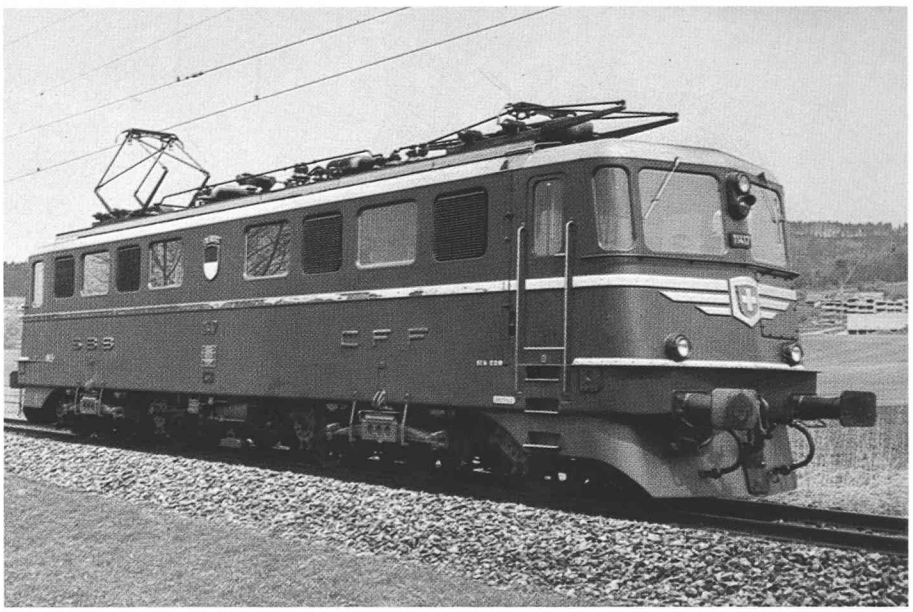


Fig. 9. — Locomotive Ae 6/6 pour trains directs et de marchandises : 6000 CV, 125 km/h.

Fig. 10. — Locomotive Re 4/4 II pour trains directs et de marchandises : 6320 CV, 140 km/h.

Fig. 11. — Locomotive Re 6/6 pour trains directs et de marchandises : 10 600 CV, 140 km/h.

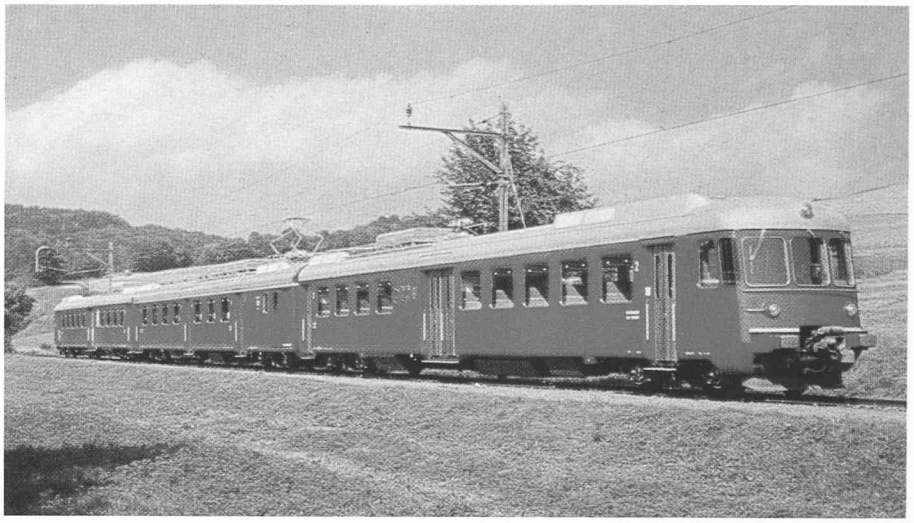


Fig. 12. — Rame automotrice de banlieue 3320 CV, 125 km/h.

Fig. 13. — Train prototype pour service intervilles équipé de voitures unifiées III.

Fig. 14. — Voiture unifiée pour service intervilles.

Fig. 15. — Wagon-restaurant, voiture unifiée III.

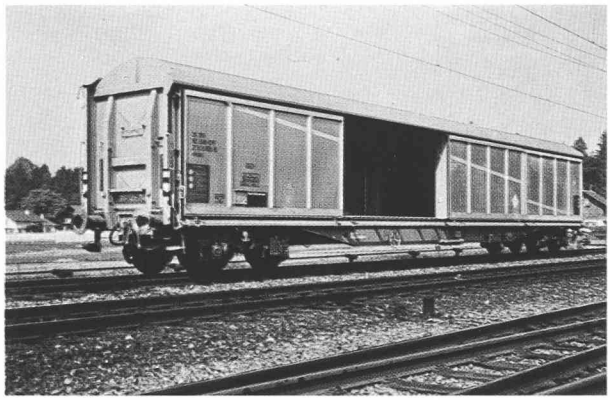
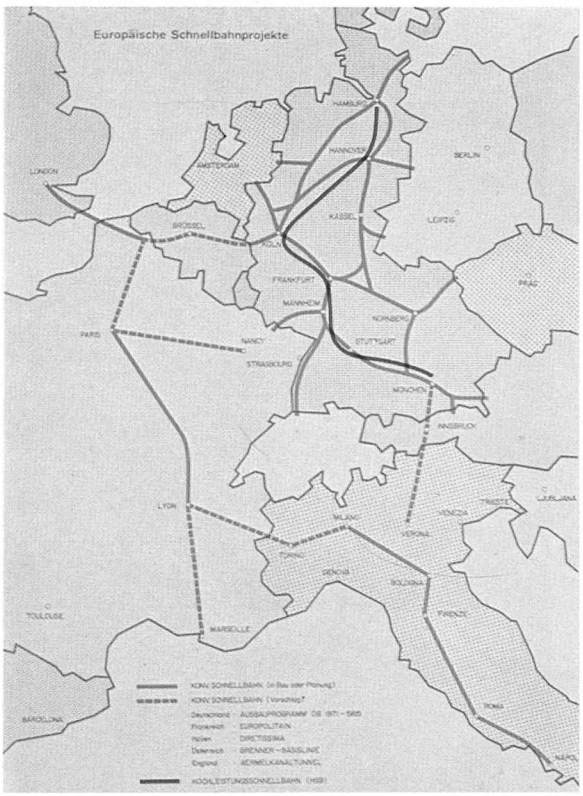


Fig. 17. — Wagon spécial avec parois et toit coulissants.

Fig. 18. — Wagon spécial avec des récipients se vidant par air comprimé.

Fig. 28. — Turbotrain SNCF TGV 001. A atteint en automne 1972 la vitesse de 318 km/h.



Chemin de fer à grande vitesse de type classique (en construction ou en projet).
Chemin de fer à grande vitesse de type classique (proposition).
Allemagne : programme d'équipement de la DB 1971-1985.
Autriche : ligne de base du Brenner.
Grande-Bretagne : tunnel sous la Manche.
Chemin de fer à très grande vitesse.

Fig. 31. — Réseau européen des futures lignes à grande vitesse.

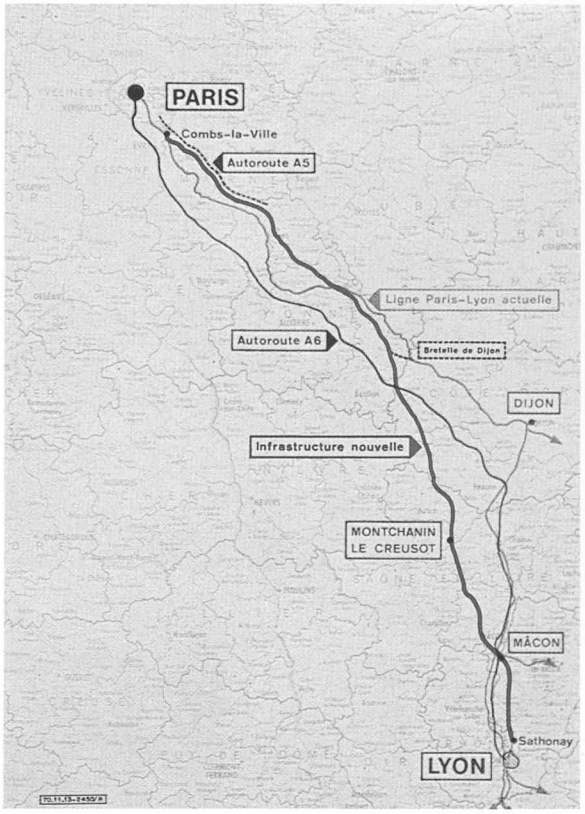


Fig. 33. — Future ligne directe à grande vitesse Paris-Lyon : 420 km.

Fig. 34. — Train du chemin de fer fédéral allemand à grande vitesse (200 km/h).

étranger et constituerait un atout dans les futures discussions avec nos partenaires de la CEE.

4. Grandes vitesses ferroviaires

L'encombrement progressif des voies aériennes laisse commercialement libre un domaine intéressant au chemin de fer, sur les distances de 500 km de jour et de quelque 1000 km de nuit, en places couchées. Cela postule des vitesses commerciales de l'ordre de 200 à 250 km/h. De nouveaux systèmes de transports guidés, dont la technique se rapproche de la technique ferroviaire, sont actuellement à l'étude dans le monde. Parmi ces systèmes signalons les plus intéressants :

— Le système rail-et-roue sans recours à l'adhérence. Ici la voie sert uniquement au guidage des véhicules, la traction étant assurée par un rail moteur supplémentaire.

— Le système à coussin d'air. Il plane sur une infrastructure qui fait fonction de support et de guide, c'est l'aérotrain, étudié particulièrement en France par Bertin (fig. 25).

— Le système à matelas magnétique. Il plane selon le même principe que le système à coussin d'air, mais la suspension est réalisée électriquement ; l'infrastructure remplit également un rôle de support et de guide. Il en existe deux prototypes en Allemagne, ceux des firmes Krauss-Maffei (fig. 26) et Messerschmitt-Bölkow-Blohm (fig. 27).

Etant donné l'importance de la résistance de l'air aux grandes vitesses qui croît, rappelons-le, proportionnellement au cube de la vitesse, il paraît difficile d'envisager aujourd'hui un système de transport économiquement viable à des vitesses nettement supérieures à 300 km/h. On peut théoriquement toutefois s'affranchir de cette résistance grâce au système tubulaire pneumatique qui combine le principe connu de la poste pneumatique et un entraînement à réaction. Ces systèmes ne sont en principe limités en vitesse que par les problèmes de réalisation technique. Je le mentionne pour mémoire, tant sa construction serait coûteuse. Le système à coussin d'air comme du reste le système à matelas magnétique se prêtent aux vitesses élevées et aux fortes accélérations, mais la construction des aiguillages est compliquée et la transformation de l'énergie de suspension pose des problèmes.

En résumé : *La plupart de ces systèmes ont en commun le défaut de se prêter difficilement à une intégration dans une chaîne de transport continue et d'offrir une faible aptitude à la desserte en surface. Ces systèmes ne permettent pas non plus la formation de rames longues.* La réalisation de bifurcations est également problématique et si le système du coussin d'air a déjà fait l'objet d'essais pratiques, tous les autres systèmes nécessiteront une mise au point qui demandera beaucoup de temps. Jusqu'en 1985, ces systèmes de transport ne joueront vraisemblablement qu'un rôle négligeable, puisqu'il y a peu de chance qu'ils soient vraiment opérationnels à cette date. *C'est pourquoi nous considérons que la création de lignes de transport guidé faisant appel à une technique nouvelle n'est et ne sera pas opportune en Suisse vu les distances relativement courtes. En effet, elle présenterait l'inconvénient majeur de ne pouvoir mettre à profit le réseau ferré existant pour les prolongements de nouvelles lignes ou, ce qui est important, la pénétration de celles-ci dans les agglomérations.*

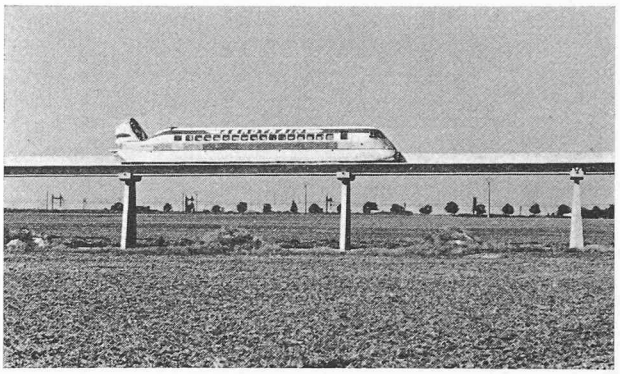


Fig. 25. — Aérotrain français, prototype de Bertin.

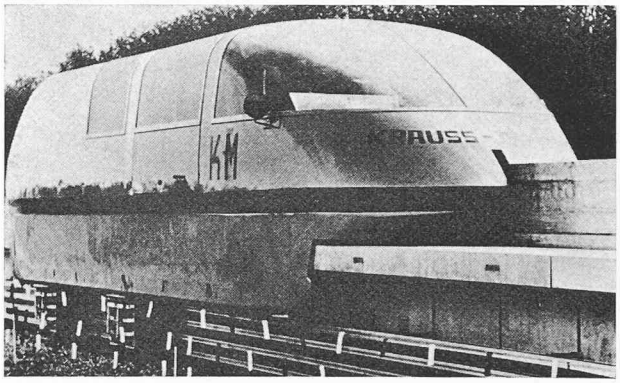


Fig. 26. — Train à suspension magnétique système Krauss-Maffei.

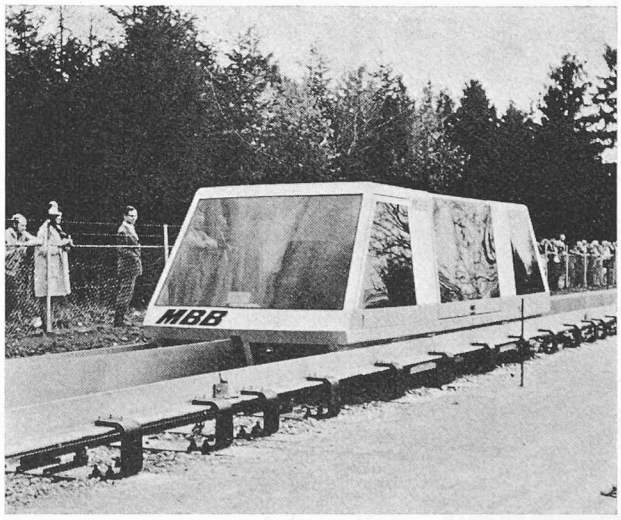


Fig. 27. — Train à suspension magnétique système Messerschmitt-Bölkow-Blohm.

Les plus importants réseaux européens, membres de l'Union internationale des Chemins de fer (UIC), ont actuellement à l'étude des engins dépassant les 200 km/h sur voies classiques, mais améliorées quant à la structure et surtout au tracé (grands rayons de courbures). Citons comme exemple le Turbotrain de la SNCF TGV 001 qui a déjà atteint, lors d'essais très complets dans les Landes,

après avoir parcouru plus de 40 000 km, la vitesse de 318 km/h (fig. 28). Ce type d'engin est appelé à circuler à une vitesse de 250 km/h sur la *future ligne Paris-Lyon* qu'il reliera en 1 h $^3/_4$ de temps de parcours. Mode de traction choisi : des turbines d'hélicoptère « Alouette » entraînent une génératrice d'alimentation des moteurs placés sur chaque bogie. Les chemins de fer britanniques ont également un turbotrain à l'essai (fig. 29).

En Suisse, c'est vers l'amélioration du réseau ferré existant par une correction des tracés permettant d'atteindre la vitesse de 160 km/h, ou la construction et l'aménagement de nouvelles lignes de chemin de fer classique pour de grandes vitesses de 250 à 300 km/h que les CFF porteront leur effort dans les années à venir.

5. Les grandes artères ferroviaires suisses

5.1 *Lignes suisses rapides ouest-est et nord-sud*

Nous avons vu que certains tronçons de lignes : Berne-Olten-Rupperswil, Lausanne-Genève, le Hauenstein, Lucerne-Arth-Goldau, arriveront dans un proche avenir à saturation. Comme il n'est ni toujours possible, ni désirable de poser une troisième voie ou de la doubler selon les tracés actuels trop sinueux et ne permettant que des vitesses commerciales de 70 à 90 km/h, l'idée est venue d'en augmenter la capacité en construisant des lignes nouvelles selon un tracé permettant de grandes vitesses plutôt qu'en corrigeant les tracés existants, corrections extrêmement coûteuses où le gain d'une minute sur un itinéraire peut coûter facilement plus de 10 millions de francs. Ce concept est étudié actuellement dans le cadre de l'aménagement du territoire et de la conception générale des transports. Ces lignes doivent de plus s'insérer dans le cadre des futures lignes européennes (fig. 30).

5.2 *L'artère ouest-est* reliera entre elles les quatre grandes villes du Plateau : Genève, Lausanne, Berne et Zurich, y compris les aéroports de Cointrin et de Kloten. Elle pourra être prolongée jusqu'à notre frontière orientale en tant que tronçon d'une artère vers Munich et sera conçue exclusivement pour le trafic voyageurs à vitesses très élevées. Cette ligne pourrait se construire en quatre phases de travaux :

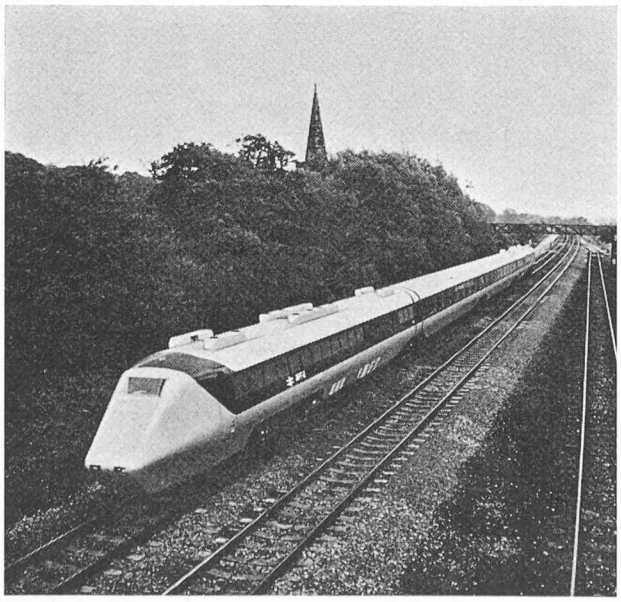


Fig. 29. — Turbotrain expérimental britannique.

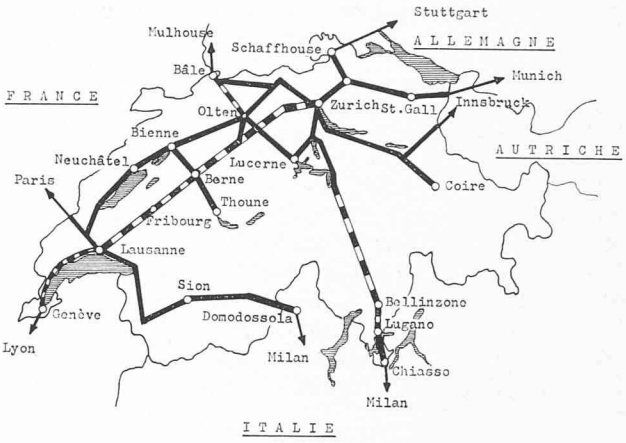


Fig. 30. — Futures lignes suisses de chemin de fer à grandes vitesses.

- - - - - à 200 km/h et plus
——— à 140 km/h.

Dans une *première phase, la section Berne-Olten rejoindra* à Roggwil-Aarbourg la ligne existante Berne-Olten, en empruntant, de Berne, les régions dégagées de l'Emmental inférieur et de la Haute-Argovie. Le projet tient compte d'une prolongation vers Zurich, mais servira également aux courants de trafic vers Bâle. Le coût de sa construction est estimé à quelque 300 millions de francs.

Une deuxième phase des travaux verra la construction d'un tronçon Genève-Lausanne. En effet, la circulation à l'heure actuelle entre Lausanne et Genève est déjà de 140 trains par jour. Un accroissement encore probable du fait de l'intensification du trafic intervilles, et du raccordement de l'aéroport de Cointrin, comme du trafic local entre Lausanne et Genève, rendra assez vite nécessaire une nouvelle ligne. Il n'existe pas encore de plan d'ensemble à l'heure actuelle, mais il est vraisemblable que la nouvelle ligne se séparera du tracé actuel à l'est de Chambésy, suivra l'autoroute et rejoindra la double voie Lausanne-Yverdon dans la région de Bussigny. La vitesse maximale étant fixée provisoirement à 200 km/h, le gain de temps sera de dix à douze minutes sur le parcours Lausanne-Genève. Le coût des travaux est évalué à quelque 300 millions de francs. Nous allons confier incessamment une étude générale à des bureaux d'études lausannois dans le but de préciser un ou plusieurs couloirs possibles, afin d'arriver rapidement avec les autorités vaudoises et genevoises à une entente quant à la réservation des terrains, en accord bien sûr avec les autorités fédérales. De premiers contacts auront lieu ces tout prochains temps.

La troisième phase projetée va de Roggwil à Zurich-Altstetten, en 56 km, sur un terrain difficile nécessitant plusieurs tunnels et la traversée de la Reuss notamment. Dans l'immédiat toutefois la construction en cours de la ligne par le tunnel du Heitersberg et le quadruplement de la voie dans le Limmattal ainsi qu'entre Rupperswil et Olten accroîtront très sensiblement la capacité de l'artère Zurich-Olten, qui pourra être parcourue presque de bout en bout à la vitesse de 140 km/h. La construction d'une ligne rapide Roggwil-Zurich pourra donc être ajournée jusqu'au moment où les installations actuelles ou en cours d'exécution seront saturées. Cette situation ne se présentera guère avant les années 1995 à 2000.

Pour la *quatrième phase : Lausanne-Berne*, ce tronçon contrairement aux trois autres sections, n'est emprunté que par une seule relation de trains rapides à grand parcours. Le trafic local est plutôt modeste, car les convois de marchandises ouest-est passent par la ligne du pied du Jura, au profil plus facile. La charge de la ligne ne justifiera pas avant très longtemps la pose d'une double voie supplémentaire. Une ligne rapide ne se fera donc qu'en tant que dernier maillon d'un axe continu ouest-est, c'est-à-dire pas avant que les autres sections aient déjà été réalisées. Aucune étude générale de tracé n'a encore été faite et ne le sera vraisemblablement avant longtemps, à moins que les impératifs de l'aménagement du territoire ne nous incitent à fixer dès que possible un couloir bloquant les terrains nécessaires.

5.3 *La transversale nord-sud*

Sur cet axe, l'augmentation de la capacité servira avant tout au trafic marchandises, alors que l'amélioration des prestations du service voyageurs ne figure qu'au second plan. La double voie entre Bâle et Chiasso, qu'elle soit faite de nouveaux tronçons (Hauenstein-Goldau-Fluelen, Erstfeld-Biasca, tunnel de base du Ceneri) ou de tronçons existants améliorés, sera donc établie pour l'exploitation mixte, avec des rampes maximales de 10 ‰. Etant donné que la traversée du Jura et des Alpes nécessitera de longs parcours en souterrain, et que les convois de marchandises seront en majorité, la vitesse maximale des trains sera limitée à 200 km/h. La réalisation de la transversale nord-sud est entièrement axée sur celle du tunnel de base du Saint-Gothard que nous venons de décrire, et s'insère dans l'axe international européen Bâle-Milan.

6. Les CFF dans le réseau ferroviaire européen

On a souvent dit que la Suisse était la plaque tournante de l'Europe, voulant exprimer par là que son rôle de distribution du trafic international est d'importance primordiale. C'est pourquoi le destin des Chemins de fer fédéraux est largement lié aux développements que l'on peut attendre ces prochaines années non seulement chez nos voisins, mais dans tout le reste de l'Europe occidentale. En effet, le rayon d'action naturel du chemin de fer dépasse largement nos frontières et ce rayon d'action augmentera avec l'accroissement des vitesses pour les trains voyageurs, une meilleure organisation des convois de marchandises et une simplification des opérations douanières. C'est pourquoi la réalisation de grands projets ferroviaires en Europe nous intéresse au premier chef. L'intégration économique dans le cadre de la CEE a son pendant dans une recherche d'intégration des chemins de fer européens : par la transformation de l'association ferroviaire du groupe des six de la CEE en un groupe des neuf élargi réunissant les réseaux d'Etat des pays du Marché commun, plus les CFF et les chemins de fer autrichiens. Et ce groupe parle déjà de créer une société du chemin de fer européen, à qui l'on confierait la maîtrise de tout le trafic voyageurs et marchandises international. Mais ceci est une autre histoire... C'est sous cet angle cependant que nous examinons les grands projets à l'étude ou en voie de réalisation en dehors de nos frontières, ceux qui auront directement ou indirectement une influence sur notre trafic.

La collaboration internationale dans le domaine ferroviaire est intense et cela depuis longtemps, ne serait-ce que dans le domaine technique et celui des horaires. Rappeler ici tous les organismes internationaux qui collaborent serait fastidieux, mentionnons simplement : l'Union internationale des chemins de fer, qui groupe la plupart des réseaux européens de l'ouest et de l'est, URSS exceptée. Son activité se déploie dans tous les domaines, qu'ils soient technique, du droit ou sociaux. L'UIC s'efforce de dégager les caractères du chemin de fer de demain, ce que résume la carte directrice de développement en Europe du chemin de fer, conventionnel ou non, à grandes vitesses. Ces lignes sont en construction ou en études avancées (fig. 31).

6.1 *La ligne « direttissima » Rome-Florence*

Cette ligne, en construction, avec ses 231 km, ramènera la distance entre Rome et Florence, qui est de 314 km par la ligne existante, à 258 km, compte tenu des parcours terminaux existants communs, d'une longueur totale de 27 km. Le raccourcissement atteint donc 56 km. Le rayon des courbes de la nouvelle ligne ne s'abaissera pas au-dessous de 3000 m. Les déclivités ne dépasseront pas 8 ‰. Le terrain à traverser étant très accidenté, la nouvelle ligne aura de nombreux ouvrages d'art. Elle comptera 30 tunnels, totalisant 71 km, dont un de 10,7 km. La double voie sera équipée de longs rails soudés au profil UIC de 60 kg/m, posés sur traverses en béton précontraint. La nouvelle ligne sera électrifiée en courant continu 3000 V, avec une caténaire à consoles pivotantes du type « européen ».

Les trains de voyageurs rapides et express, dont le poids ne dépassera pas 600 t, seront remorqués à 200 km/h par des locomotives à deux bogies de deux essieux de 4000 kW. Ceux d'un poids supérieur allant jusqu'à 900 t seront remorqués à 200 km/h par des locomotives à deux bogies de trois essieux de 6000 kW. Les temps de parcours des trains rapides et express remorqués par des locomotives pourront s'abaisser à 105 minutes entre Rome et Florence, au lieu de 190 minutes par la ligne existante, donnant ainsi un gain de temps de 85 minutes. La nouvelle ligne de Rome à Florence verra circuler les trains express et rapides; la ligne existante conservera les trains de voyageurs locaux et les trains de marchandises.

Les travaux ont commencé en 1970 et coûteront 300 milliards de lires. La mise en service est prévue pour 1975 ou 1976. Ils se poursuivront ultérieurement vers Bologne-Milan-Chiasso d'une part, vers Naples, d'autre part.

6.2 *Le tunnel sous la Manche*

Géographiquement, la Manche a toujours séparé la Grande-Bretagne et « le Continent » dans une mesure beaucoup plus grande que ne pourrait le suggérer sa largeur de 36 km. L'idée de la construction d'un tunnel ferroviaire sous la Manche est très ancienne. Mais son étude n'a été reprise avec énergie qu'à partir de 1957. La réalisation du tunnel sous la Manche améliorera simultanément la qualité et le prix du transport dans une mesure telle que durant la première année d'exploitation normale du tunnel déjà, en 1980 si le planning est tenu, on pourra espérer effectuer les transports approximatifs suivants : 4 millions de voyageurs dans les trains, 3 millions d'automobiles accompagnées de 9 millions de passagers, 8 à 10 millions de tonnes de marchandises en containers, en wagons au gabarit britannique et en camions « roll on, roll off ». On peut espérer voir le trafic augmenter ensuite avec un taux de progression annuel moyen de l'ordre de 3 % ou même un taux beaucoup plus élevé dans le cas des automobiles accompagnées.

Les *caractéristiques techniques du tunnel* sont les suivantes : il franchira le détroit dans sa partie la plus étroite. Le portail français se trouvera à Sangatte, à proximité du Cap Gris-Nez, entre Boulogne et Calais, et le portail britannique à Sugar Loaf Hill ou à Holy Well, près de Folkestone. La longueur du tunnel sous la Manche sera de 52 km dont 36 km sous la mer. Le rayon minimum des courbes sera de 4000 m et les déclivités maximales atteindront 10 ‰ sur d'assez grandes longueurs aux extrémités du tunnel. L'installation comportera deux tunnels à voie unique distants d'environ 30 m d'un diamètre intérieur de 6,85 m et une galerie pilote de 4,50 m de diamètre située entre les deux galeries principales (fig. 32). Le tunnel sera exploité en traction électrique en courant monophasé à fréquence industrielle (25 000 V, 50 Hz). Les sous-stations d'alimentation seront situées aux extrémités du tunnel. Ce dernier sera exploité par un organisme public commun franco-britannique créé ad hoc, mais il va de soi que la SNCF et les Chemins de fer britanniques participeront étroitement à l'exploitation.

Les *investissements* nécessaires pour réaliser le tunnel sous la Manche et ses gares terminales ont été évalués à un ordre de grandeur de 366 millions de livres ou 4,9 milliards de francs français au niveau des prix de 1972 pour les seules installations fixes à quoi il faut ajouter 170 millions de francs français pour les locomotives. Les études économiques ont permis de conclure à un taux de rentabilité particulièrement intéressant du point de vue industriel et commercial. Un groupe bancaire franco-anglo-américain participe au financement de l'opération. *Les travaux commenceront en 1975*. Ils dureront cinq ans. La construction du tunnel sous la Manche exigera la réalisation simultanée de certains investissements sur ses voies d'accès continentales. Ultérieurement, tôt ou tard, la réalisation du tunnel sous la Manche appellera ou exigera la construction de deux lignes d'accès continentales en Y à très grande vitesse, celle vers Paris et celle vers Bruxelles.

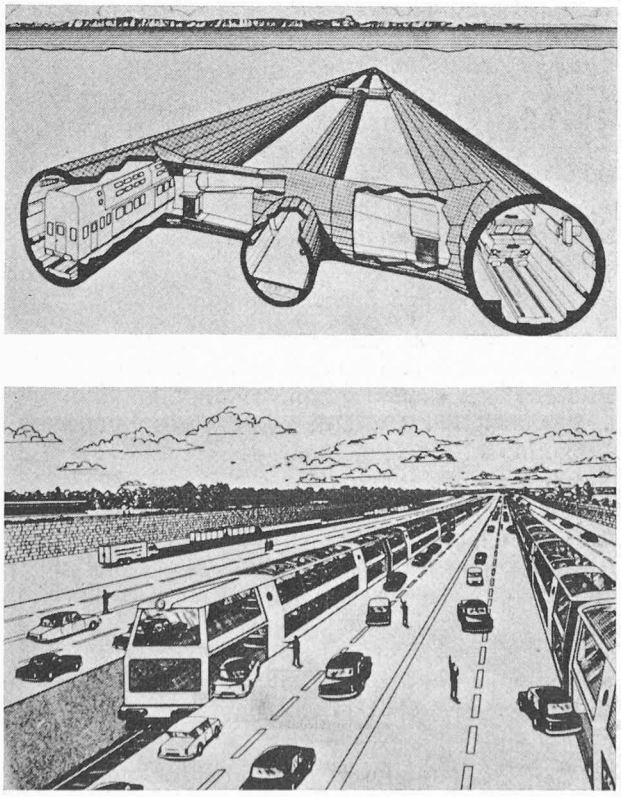


Fig. 32. — Caractéristiques techniques du tunnel sous la Manche.

6.3 *La nouvelle ligne à très grande vitesse Paris-Lyon*

La ligne électrifiée de Paris à Lyon d'une longueur de 512 km relie Paris au sud-est de la France et à la Côte d'Azur. Elle joue aussi un rôle sur le plan international en reliant le nord de la France à l'Italie. C'est une des lignes les plus chargées de la SNCF. Comme le trafic marchandises de la ligne progresse avec un taux annuel moyen de l'ordre de 4 % et que la ligne sera bientôt saturée, on envisage de construire une nouvelle ligne à double voie de 380 km environ entre la sortie de Paris et l'entrée de Lyon à travers le Morvan, et de spécialiser la nouvelle ligne aux transports de voyageurs à très grande vitesse (fig. 33).

Les *caractéristiques techniques* de la nouvelle ligne de Paris à Lyon lui feront quitter la ligne existante à Combs-La-Ville, à 27 km de Paris, et rejoindre les installations ferroviaires lyonnaises à Sathonay, à 8 km de la gare de Lyon-Brotteaux. La distance totale entre Paris et Lyon sera ramenée ainsi de 512 km à 420 km. Le rayon minimum des courbes sera de 4000 m, la vitesse maximale de 300 km/h. La voie sera réalisée de longs rails soudés au profil UIC de 60 kg/m posés sur traverses en béton. La nouvelle ligne sera parcourue exclusivement par des rames automotrices à turbine à gaz. Une vitesse maximale de 260 km/h permettra de relier Paris à Lyon en deux heures, c'est-à-dire à la vitesse commerciale de 210 km/h. Entre Paris et Lyon, la fréquence dans chaque direction variera entre deux trains par heure en heures creuses et 10 trains par heure en trafic de pointe. Dans une deuxième étape, l'élévation de la vitesse de pointe à 300 km/h permettra de ramener le temps de parcours à 1 h $^3/_4$.

Les *investissements nécessaires* à la réalisation de la ligne à très grande vitesse de Paris à Lyon ont été évalués à 1850 millions de francs français au niveau des prix du 1er janvier 1970. Le taux de rentabilité, calculé dans l'intervalle qui comprend les 20 premières années d'exploitation, devrait atteindre 15 % en ordre de grandeur, grâce aux 12 millions de voyageurs que l'on attend annuellement.

L'énumération de tous les projets à l'étude en Europe serait fastidieuse. Rappelons simplement ici encore le réseau à très grandes vitesses projeté par la Bundesbahn de la République fédérale allemande (fig. 34) et le projet d'une voie rapide Munich-Vérone par un tunnel de base au Brenner de 53 km, projets qui intéressent notre pays pour des raisons très différentes, l'un représentant un apport de trafic vers la Suisse, l'autre s'inscrivant parmi les concurrents les plus redoutables de nos traversées alpines. Tous montrent néanmoins que nos efforts s'insèrent dans un programme européen coordonné.

7. Conclusions

Ce tour d'horizon des problèmes actuels et futurs des Chemins de fer fédéraux, élargi aux problèmes ferroviaires européens qui les intéressent directement, n'est pas exhaustif, il montre néanmoins que, compte tenu des tâches immenses qui les attendent, de gros moyens financiers leur seront indispensables dans les années à venir. Pourront-ils y faire face si l'on tient compte de l'environnement économique général actuel, des conditions sur le marché du travail et de leur situation financière propre ? Pendant de longues

années, pratiquement depuis l'après-guerre, les CFF ont été à même de présenter des budgets équilibrés, mais les bénéfices réalisés dans les années 50 et 60 se sont amenuisés jusqu'à ce jour. Or, l'augmentation des coûts touchant les choses et les salaires a progressé considérablement ces dernières années (24 % de 1969 à 1971) et risque de continuer pour le moins aussi rapidement ces prochaines années (fig. 35). Nous avons, au début de 1973, procédé à une augmentation des tarifs dans le secteur des marchandises. Ce ne sera pas la dernière. En 1974, ce sera le tour des voyageurs, si le Conseil fédéral nous y autorise. Le simple relevage des niveaux tarifaires ne suffira pas toutefois à assurer l'équilibre de nos comptes au vu des tâches qui nous attendent ces prochaines années. Si donc le chemin de fer veut, proportionnellement, continuer à jouer le rôle qui a été le sien jusqu'à maintenant, il faudra, pour assurer cette maintenance, pouvoir doubler le taux de ses investissements. Ce pourrait être par exemple :

— Une augmentation massive du capital de dotation de l'entreprise qui, actuellement de 800 millions de francs devrait pouvoir dépasser 2,5 milliards de francs, afin que la proportion entre le capital propre de l'entreprise et les capitaux étrangers reste normale.
— Le recours à des capitaux tiers fournis par la Confédération.
— Une avance de la Confédération pour la réalisation d'un vaste programme de complètement de réseau à l'instar de ce qui se fait actuellement pour les autoroutes, avance de capitaux ne portant pas intérêt dans une phase initiale.

Toutes ces possibilités sont à examiner. Moins heureux qu'Astérix, nous n'avons pas encore trouvé la potion magique, mais la direction des CFF est décidée de se doter dans les années à venir d'un outil de transport, de structures générales et d'un management adaptés aux besoins de la génération qui vient.

Le chemin de fer est de tous les transports terrestres le plus capable d'assurer les transports de masses avec un minimum de surface, de bruit et de nuisances. Nous pensons que c'est une tâche nationale que de le maintenir à un haut niveau technique et de capacité.

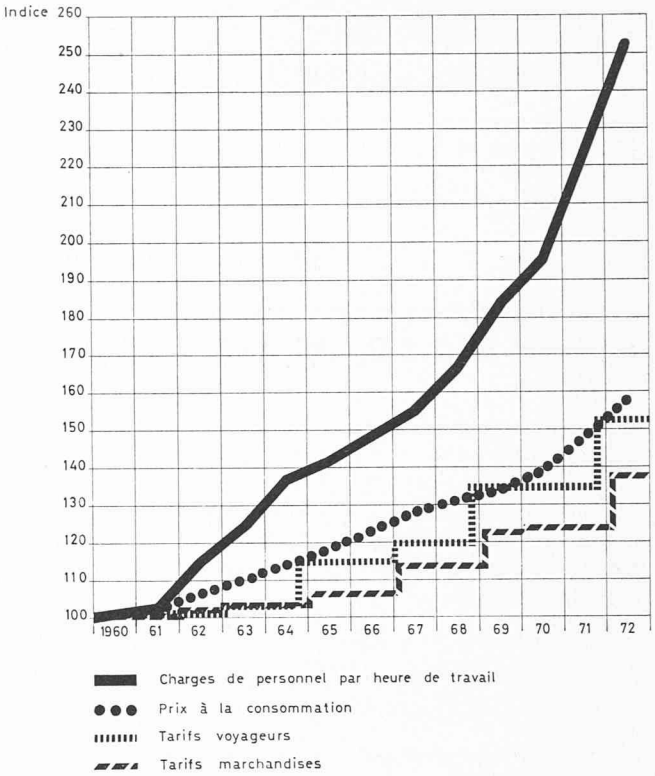


Fig. 35. — Evolution de l'indice du coût de la vie, des tarifs chemin de fer voyageurs et marchandises ainsi que l'évolution des salaires et traitements aux CFF ces dernières années.

Adresse de l'auteur :
Roger Desponds
Directeur général aux Chemins de fer fédéraux
Hochschulstrasse 6, 3012 Berne

Bibliographie

Die Dolder-Zahnradbahn vom Römerhof auf den Adlisberg, Zürich. Tiré à part de la *Schweizerische Bauzeitung*, 91 année, nº 37, 13 septembre 1973. Zurich, Société anonyme des éditions des associations techniques universitaires. — Un fascicule 21 × 30 cm, 23 pages, 8 figures. Prix : Fr. 8.50.

La construction ferroviaire en Suisse semblait devoir être achevée. Pourtant, l'amélioration du réseau existant et les projets de lignes à haute vitesse marquent une renaissance dans ce domaine. A l'ombre de ces projets importants, des entreprises d'intérêt régional ou local s'efforcent de faire peau neuve, afin d'assurer leur survie par une rationalisation.

Le funiculaire à câble du Dolder à Zurich, d'une longueur de 816 m pour 100 m de dénivellation, avait été mis en service en 1895. A l'occasion du renouvellement de sa concession en 1972, la société du funiculaire décida de le remplacer par un chemin de fer à crémaillère, d'acquérir deux automotrices modernes et de prolonger son tracé à 1,3 km. Ce dernier point entraînait la construction d'un nouveau pont.

Le tiré à part réunit les articles consacrés à l'historique du funiculaire, au projet du chemin de fer à crémaillère, au nouveau pont de la Kurhausstrasse, au système de crémaillère choisi, à la ligne aérienne électrique, aux nouvelles automotrices et aux installations assurant la sécurité de l'exploitation.

« Mémoires » de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes (AIPC) — Vol. 33-II, format 240 × 170 mm, 219 pages, publié par le Secrétariat général à Zurich. Edition Leemann S.A., Zurich, 1973. Prix : Fr. 60.—.

Le volume qui vient de paraître comprend 13 contributions rédigées par 26 auteurs aux Etats-Unis, au Canada, en Angleterre, Australie, Inde, Hongrie et Thaïlande. Cinq travaux sont consacrés à la construction de ponts et aux domaines apparentés, trois au comportement de colonnes en acier de différentes formes, les restants au comportement de plaques, de cadres et de toits sous des conditions particulières de sollicitation.