

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 117 (1991)
Heft: 18

Artikel: Choix du matériel roulant de Rail 2000 et d'AlpTransit: possibilités d'utilisation de véhicules à caisse inclinable
Autor: Stohler, Werner / Tinguely, Martin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-77634>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Choix du matériel roulant de Rail 2000 et d'AlpTransit

Possibilités d'utilisation de véhicules à caisse inclinable

Les nouvelles lignes de Rail 2000 et les deux tunnels de base au Saint-Gothard et au Lötschberg amélioreront de façon significative le réseau ferroviaire suisse. Ces projets sont en partie contestés et parfois violemment combattus. A l'opposé, d'autres régions demandent de meilleures liaisons avec ce réseau. Les moyens disponibles restent cependant limités. Grâce à l'utilisation généralisée de trains à caisses inclinables, des solutions de rechange, ménageant l'environnement et financièrement intéressantes, sont possibles.

Bref historique

Avec l'acceptation du projet Rail 2000 lors de la votation populaire du 6 décembre 1987, la Suisse s'est dotée de la base juridique et des moyens financiers¹ lui permettant d'améliorer son réseau ferroviaire. Le projet Rail 2000 va bien au-delà de la construction traditionnelle d'une infrastructure de

PAR WERNER STOHLER
ET MARTIN TINGUELY,
ZURICH

transport. Son but est la création d'un système national de transports publics, ne se limitant pas seulement aux lignes très fréquentées reliant les grandes agglomérations, mais prenant aussi en compte les lignes desservant les régions moins densément peuplées de Suisse. Le chemin de fer apporte ainsi, d'une certaine manière, sa contribution à la structure fédéraliste suisse. Les votants ont donné à ce principe une légitimation démocratique.

La philosophie Rail 2000

La théorie des systèmes à la base de Rail 2000 – nous l'appellerons, par la suite, la «philosophie Rail 2000» – est à la fois simple et compliquée. Dans des gares-nœuds, de nombreux trains se rencontrent à heures fixes, offrent non seulement des liaisons directes, mais aussi de bonnes correspondances sur d'autres itinéraires à de nombreux voyageurs. Ce système est particulièrement efficace dans la desserte «en surface» des régions. Avec un seul véhicule de rabattement (bus ou chemin de fer secondaire), de nombreuses destinations lointaines peuvent être atteintes simultanément. A l'inverse, les localités reculées peuvent être atteintes de toutes les directions. Si ces gares-nœuds se trouvent à la bonne distance-temps les unes des autres, cette constellation de correspondances

se répète dans chaque nœud et à intervalle régulier. Pour les lignes ferroviaires entre de telles gares-nœuds, ce n'est donc plus la vitesse maximale, mais le temps de parcours nécessaire qui devient le paramètre déterminant de toute planification.

La Suisse présente d'excellentes conditions pour un tel système de desserte : plusieurs villes se situent les unes par rapport aux autres à une distance telle qu'un temps de parcours d'un peu moins d'une heure est possible à des coûts raisonnables : Lausanne, Berne, Bâle, Lucerne, Zurich, Saint-Gall, etc., sont éloignées les unes des autres d'environ une, deux ou trois heures.

Réalisation pratique de la philosophie Rail 2000

Remarques préliminaires sur la méthodologie

Les lignes ferroviaires actuelles ne satisfont pas les exigences fondamentales de Rail 2000, c'est-à-dire des temps de parcours d'un peu moins d'une heure entre les gares-nœuds. Les temps de parcours actuels sont

trop longs, de quelques minutes à un quart d'heure. La technique ferroviaire doit donc permettre d'obtenir les temps de parcours nécessaires à la réalisation du système d'offre, par une utilisation optimale des moyens techniques et financiers. Pour diminuer le temps de parcours, de nombreuses solutions peuvent être envisagées :

- redressement de lignes existantes pour permettre de plus grandes vitesses
- augmentation de la puissance des trains (on se heurte toutefois vite aux limites physiques)
- utilisation de trains équipés de caisses inclinables pour augmenter la vitesse en courbe
- construction de lignes nouvelles permettant des vitesses plus élevées.

Seule cette dernière solution permet d'augmenter la capacité. Mais cette solution est la plus coûteuse et s'expose tant aux protestations qu'aux oppositions dont les CFF ont fait l'amère expérience jusqu'ici lors des procédures de mise à l'enquête. Cela, ainsi que de nombreux autres facteurs, a augmenté le coût du projet Rail 2000 bien au-delà des proportions usuelles. C'est pourquoi il est nécessaire, une fois encore, d'analyser sans préjugé si l'ensemble des moyens techniques mis en jeu représente vraiment un optimum politique et financier.

L'interdépendance des nombreux éléments du système ferroviaire est résumée sur la figure 1. Dans le système complexe «chemin de fer», chaque sous-système communique avec presque chacun des autres systèmes. Mais la structure de l'horaire reste dans la plupart des cas le lien déterminant. Les paragraphes suivants traitent du matériel roulant, du choix des nouvelles lignes et finalement de la structure de l'offre, élément central de Rail 2000.

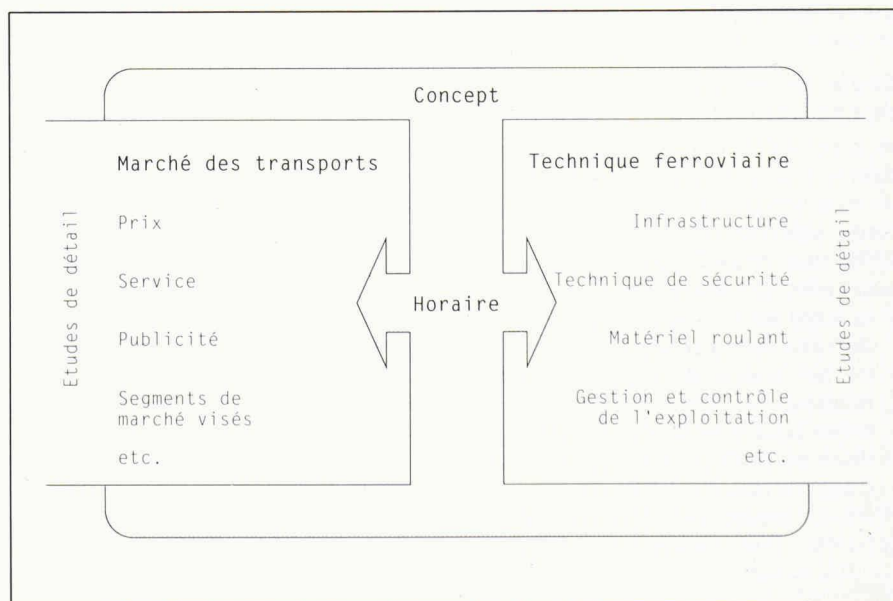


Fig. 1. – Interdépendance du marché des transports et de la technique ferroviaire.

¹Du moins elle croit s'être dotée de ces moyens financiers... (Rédaction).

Choix du véhicule

Les CFF ont opté pour des rames tracées par une locomotive et composées de voitures du type usuel. L'unité de base se compose de 6 voitures avec une locomotive de 6100 kW de puissance à une extrémité et un véhicule de commande à l'autre. Sur les lignes fortement fréquentées, comme par exemple Saint-Gall-Genève, deux de ces unités pourront circuler couplées et disposeront alors d'une locomotive à chaque extrémité, comme les ICE allemands ou les TGV français. Il est envisagé d'équiper les voitures avec le système d'inclinaison *Neiko*, qui permet de circuler plus vite dans les courbes sans diminuer le confort des voyageurs.

Déjà avant la publication du projet Rail 2000 et sans interruption depuis lors, la mise en circulation de trains à caisses inclinables est exigée. Les défenseurs de cette proposition, souvent issus de l'«opposition verte», voulaient prouver que la construction de lignes nouvelles était inutile. Les temps de parcours nécessaires à la réalisation de Rail 2000 seraient aussi possibles sur les lignes existantes, grâce au système d'inclinaison des caisses.

Si, en effet, certains temps de parcours sur les tronçons sinueux peuvent être considérablement diminués par le recours à des caisses inclinables, un pourcentage global de gain de temps, applicable sur toutes les lignes, n'existe pas. De multiples éléments d'une ligne déterminent finalement le gain de temps potentiel :

- le pourcentage de tronçons sinueux
- le choix de la vitesse maximale dans les lignes droites
- la situation et l'équipement des gares, en particulier les appareils de voie, des signaux, etc.
- l'équipement de la voie, la technique de signalisation.

Ce gain doit donc être déterminé pour chacun des tronçons en question par un calcul de marche de train [1]².

Choix des tronçons de nouvelles lignes

Si, grâce à l'utilisation de caisses inclinables, il est possible d'atteindre, dans de nombreux cas, les temps de parcours satisfaisant la philosophie Rail 2000, une nouvelle ligne n'est alors nécessaire que lorsque :

- la seule utilisation de voitures pendulaires ne suffit pas
- un net besoin de capacité supplémentaire (en ligne) existe, en particulier pour le transport de marchandises ou pour le transport régional d'agglomération (RER, etc.).

Parmi les quatre nouvelles lignes, dont certaines sont violemment combat-

tées, les tronçons Muttentz-Olten, Rothrist-Mattstetten et le tunnel de Brütten, entre Bassersdorf et Winterthour, satisfont à ces deux critères. La nécessité de la ligne nouvelle à l'ouest de Fribourg est remise en question. La capacité de la ligne actuelle Fribourg-Lausanne est loin d'être épuisée et les temps de parcours Rail 2000 Berne-Lausanne pourraient être obtenus avec la mise en service de trains pendulaires.

Les projets à l'ouest de Neuchâtel doivent aussi être réévalués, sauf en ce qui concerne la suppression des tronçons à voie unique. De même, les mesures visant à la réduction de temps de parcours à l'est de Winterthour devraient être réexaminées.

La question (jusqu'ici sans réponse) des accès aux deux tunnels de base du Saint-Gothard et du Lötschberg se présente sous un autre angle. Ici aussi, la philosophie Rail 2000 doit être appliquée, c'est-à-dire des temps de parcours «aussi vite que nécessaire» entre les nœuds Rail 2000 déjà fixés (Berne, Lucerne, Zurich, etc.) et les nouvelles gares-nœuds d'Arth-Goldau, de Bellinzona, de Spiez, de Brigue, de Domodossola et de Sion.

Exploitation séparée des trafics marchandises et voyageurs

Les nouveaux tunnels transalpins et leurs lignes d'accès, tels que présentés dans le message du Conseil fédéral, sont justifiés, entre autres, par les arguments techniques suivants [2] :

- nécessité d'un gabarit plus important pour le trafic combiné (semblable au gabarit du tunnel sous la Manche)
- obtention de vitesses plus élevées pour les trains de voyageurs.

Alors la question suivante se pose : quels trains circulent encore sur la ligne existante ? Les trains de voyageurs lents et les trains de marchandises en trafic de (vieux) wagons complets ? Conséquences de ce type d'exploitation : toujours du bruit le long des voies existantes à travers les localités et une circulation en tunnel pour le transport rapide des voyageurs ! Ici aussi, l'option «caisses inclinables et lignes nouvelles pour l'augmentation de la capacité» ouvre de nouvelles perspectives : dans de nombreux cas, il est possible d'atteindre les temps de parcours nécessaires entre les nœuds Rail 2000 sur les lignes existantes, souvent pleines d'attraits touristiques ; les tunnels des lignes d'accès d'AlpTransit seraient alors logiquement réservés au trafic de marchandises. Dans les tunnels de base, tous les types de trains doivent se contenter de deux voies.

Cette exploitation séparée du trafic de voyageurs et de marchandises serait possible :

- entre Bâle et Olten avec les trains voyageurs par le tunnel d'Adler jusqu'à Liestal, ensuite par la ligne existante jusqu'à Olten ; les trains de marchandises disparaîtraient alors de Liestal à Olten dans le tunnel prolongé du Wisenberg
- sur les lignes d'accès au nord et au sud du tunnel de base du Saint-Gothard, où le trafic de marchandises transalpin prévu pourrait s'écouler principalement en tunnel.

Partout où une telle exploitation est réalisable, c'est-à-dire que seuls les trains les plus silencieux circulent sur la ligne à ciel ouvert, la construction d'ouvrages de protection contre le bruit, source de dégradations pour le paysage, pourrait être réduite dans une mesure supportable sans que les sévères dispositions de protection contre le bruit de la Confédération soient violées.

Le système prévoyant une exploitation séparée des trains de marchandises et de voyageurs ne devrait pas pour autant servir de prétexte à une réduction des exigences quant aux paramètres géométriques des nouvelles lignes. Dans de nombreux cas, les grandes vitesses permises par les nouveaux tunnels seront utilisées à bon escient par des trains à grande vitesse étrangers à caisses fixes ou par des trains doublés durant les heures de pointe.

Modification de la structure de l'offre

L'élément central de Rail 2000, soit la structure de l'offre dérivant de la philosophie Rail 2000 avec les parcours des trains, leurs fréquences (cadence horaire ou semi-horaire) et les temps de transbordement dans les nœuds principaux, constitue un «préhoraire» ou «horaire de principe» qui a déjà de nombreux perfectionnements derrière lui, sans que sa version actuelle ne fasse, et de loin, l'unanimité.

On y trouve des écarts trop importants par rapport aux principes mathématiques et par rapport aux promesses politiques de Rail 2000. Cela est valable pour d'importantes gares-nœuds comme Saint-Gall, St. Margrethen, Buchs, Bienne et Lausanne. On remarquera que tous ces nœuds se situent en dehors du «noyau central de Rail 2000», soit en Suisse orientale et en Suisse romande. Il est en outre facile de comprendre que la philosophie Rail 2000 ne pourra pas être respectée sur l'axe du Saint-Gothard comme proposé dans le message AlpTransit, à cause de la différence de longueur des lignes d'accès de Lucerne et de Zurich à Arth-Goldau.

Dans beaucoup de cas, les temps de parcours sont de quelques minutes trop élevés. Ces minutes ne peuvent plus être gagnées ou seulement au prix

² Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

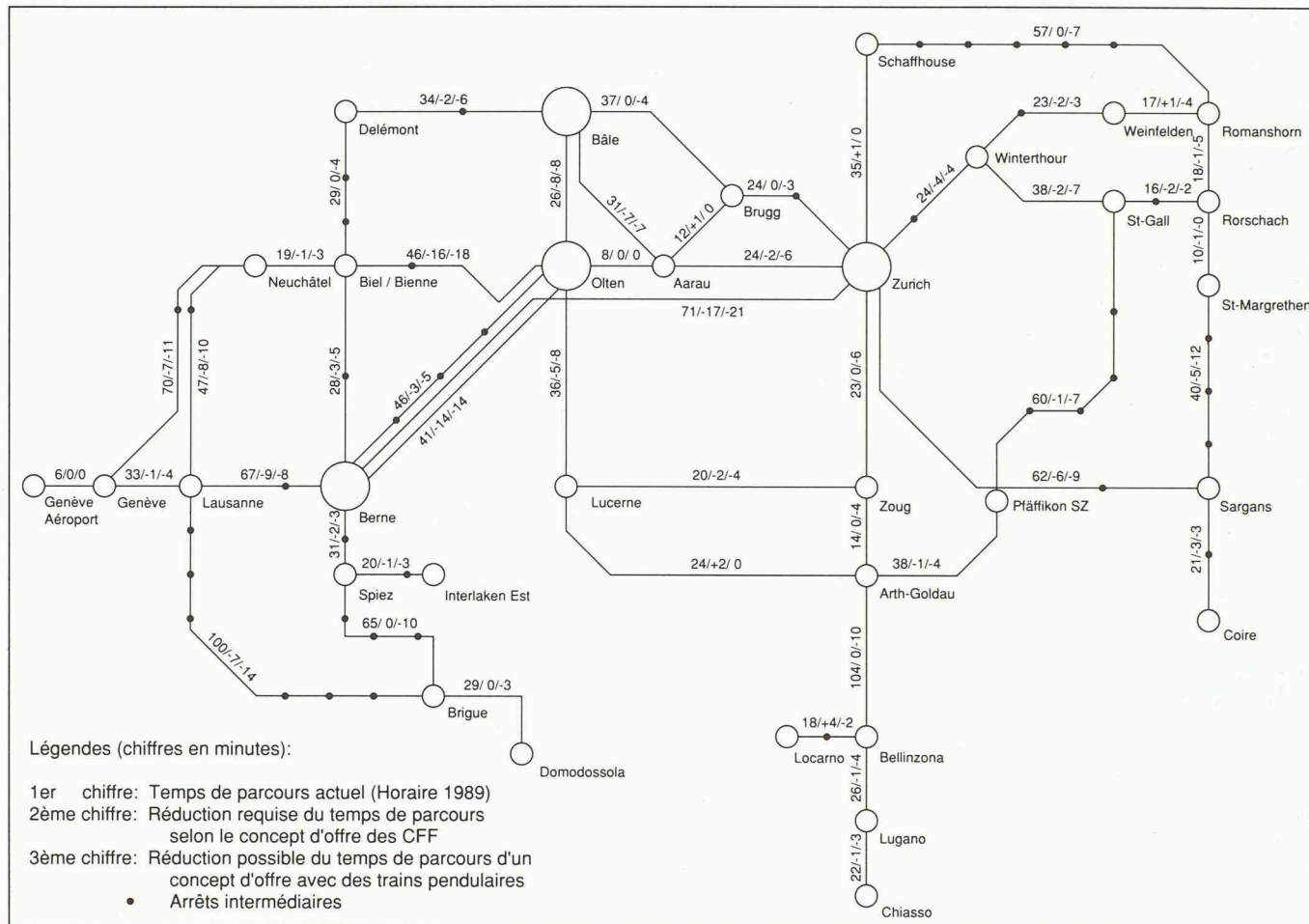


Fig. 2. – Comparaison des temps de parcours.

de corrections de tracé dont le coût financier et politique est sans rapport avec le gain souhaité.

Ici, un train à caisses inclinables offre un atout important. Pour les considérations suivantes, un grand nombre de tronçons critiques ont été étudiés avec l'aide de calculs de marche de trains. Toutes les réductions de temps de parcours représentées sur la figure 2 sont possibles, sans que les possibilités techniques du système actif d'inclinaison soient totalement épuisées.

En fait, il est possible, en conservant la structure de base des temps de parcours dans le noyau central Berne-Bâle-Zurich-Lucerne, de créer dans les gares-nœuds suivantes de parfaites conditions de correspondances selon la philosophie Rail 2000: Saint-Gall, Romanshorn, St. Margrethen (en relation avec Lindau et au-delà), Buchs, Bienne, Neuchâtel, Lausanne, Sion, Brigue, Domodossola et Spiez. Pour cela, il n'est pas nécessaire d'utiliser toutes les possibilités d'un Pendolino, par exemple, ce qui serait d'ailleurs extrêmement préjudiciable à la stabilité de l'exploitation (fig. 3).

Après la mise en service des tunnels de base du Saint-Gothard et du Lötschberg, les gains de temps respectifs pourront être insérés dans le système:

les temps de parcours entre le nord et Bellinzone seront réduits d'environ une heure, gains dont les villes moyennes de la Suisse centrale profiteront aussi grâce à la philosophie Rail 2000, sans que la desserte horaire par des trains directs des localités le long de l'ancien tracé se détériore. Le même phénomène peut être observé pour le tunnel de base du Lötschberg: le tunnel et les lignes d'accès réduisent les temps de parcours Berne-Brigue d'une demi-heure, Berne-Sion d'environ une heure (dans la mesure où les nouvelles lignes seront conçues de façon adéquate). Les conditions de temps de parcours entre ces gares de correspondances seront ainsi de nouveau satisfaites (fig. 4).

Amélioration de l'accessibilité des régions périphériques

La structure de l'offre, perfectionnée et améliorée grâce aux trains pendulaires, favorise spécialement les régions en dehors du noyau central de Rail 2000 (Bâle-Berne-Lucerne-Zurich). Quelques exemples parmi d'autres sont présentés ici:

- Spiez: correspondance d'Interlaken et de Zweisimmen en direction du Lötschberg.

- Domodossola: croisement des IC/EC Milan-Genève/Berne, la ligne des Centovalli bénéficiant de correspondances en direction de Brigue et de Milan.

- Göschenen: grâce au croisement des trains directs en gare de Göschenen, les trains de ou vers Andermatt ont toujours des correspondances en direction du nord et du sud, ce qui accélère le trajet vers le sud d'une demi-heure.

- La grande gagnante de l'utilisation de tels véhicules serait la Suisse orientale: correspondances dans toutes les gares de Suisse orientale desservies par des trains directs (Frauenfeld, Weinfelden, Romanshorn, Wil, Gossau, Saint-Gall et Rorschach) en direction de Lindau/Munich (à St. Margrethen), de l'Arberg (à Buchs) et vers les Chemins de fer rhétiques (à Coire et à Landquart).

- Sans nouvelles lignes importantes, mais avec une signalisation adaptée et des îlots de double voie bien placés, la liaison BT/SOB/CFF pourrait rattacher la Suisse orientale à la ligne du Saint-Gothard à Arth-Goldau.

D'autres améliorations, en partie surprenantes, peuvent être tirées des deux schémas d'horaire sur les figures 3 et 4.

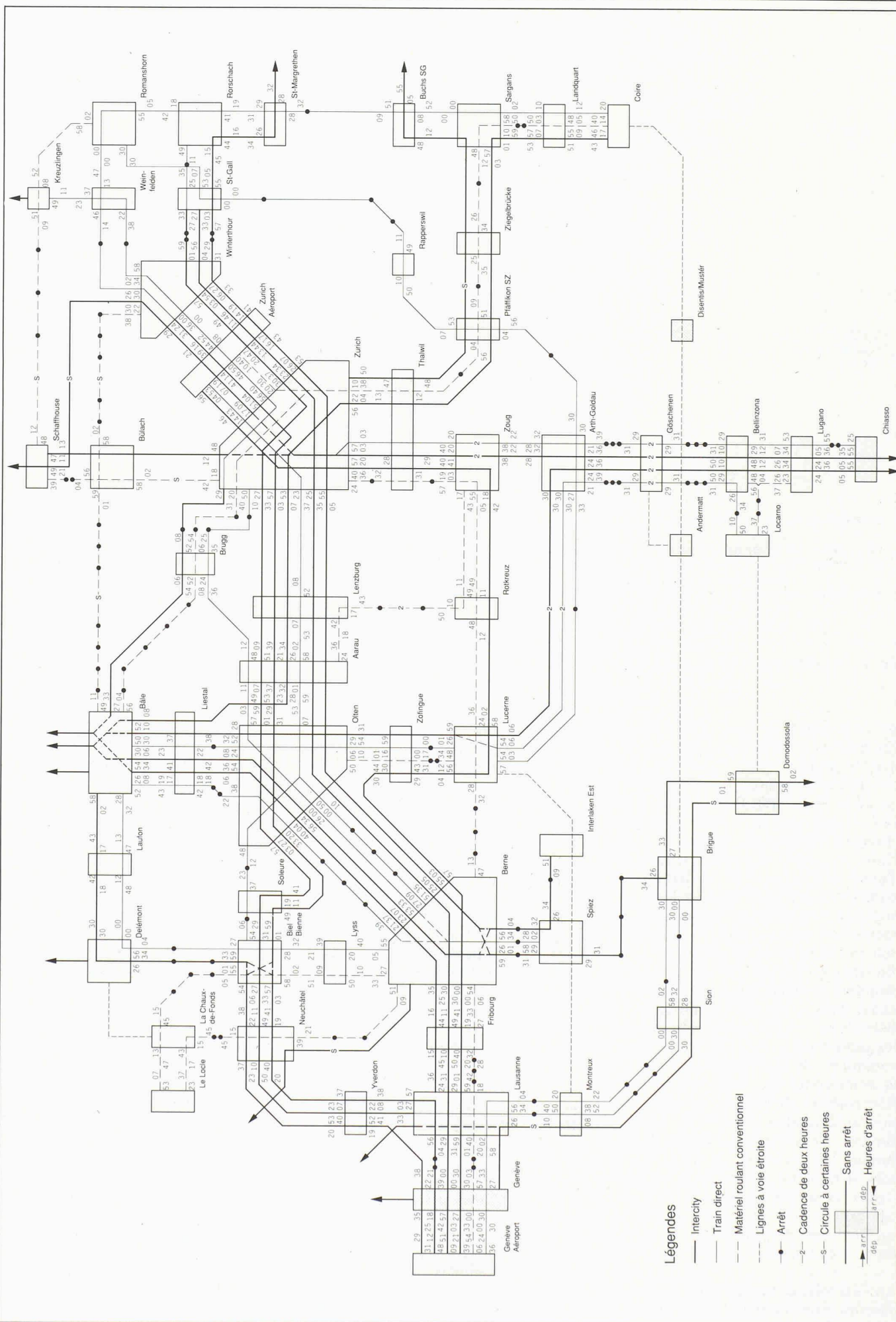


Fig. 3. - Structure d'horaire Rail 2000 avec utilisation de matériel roulant à caisse inclinée.

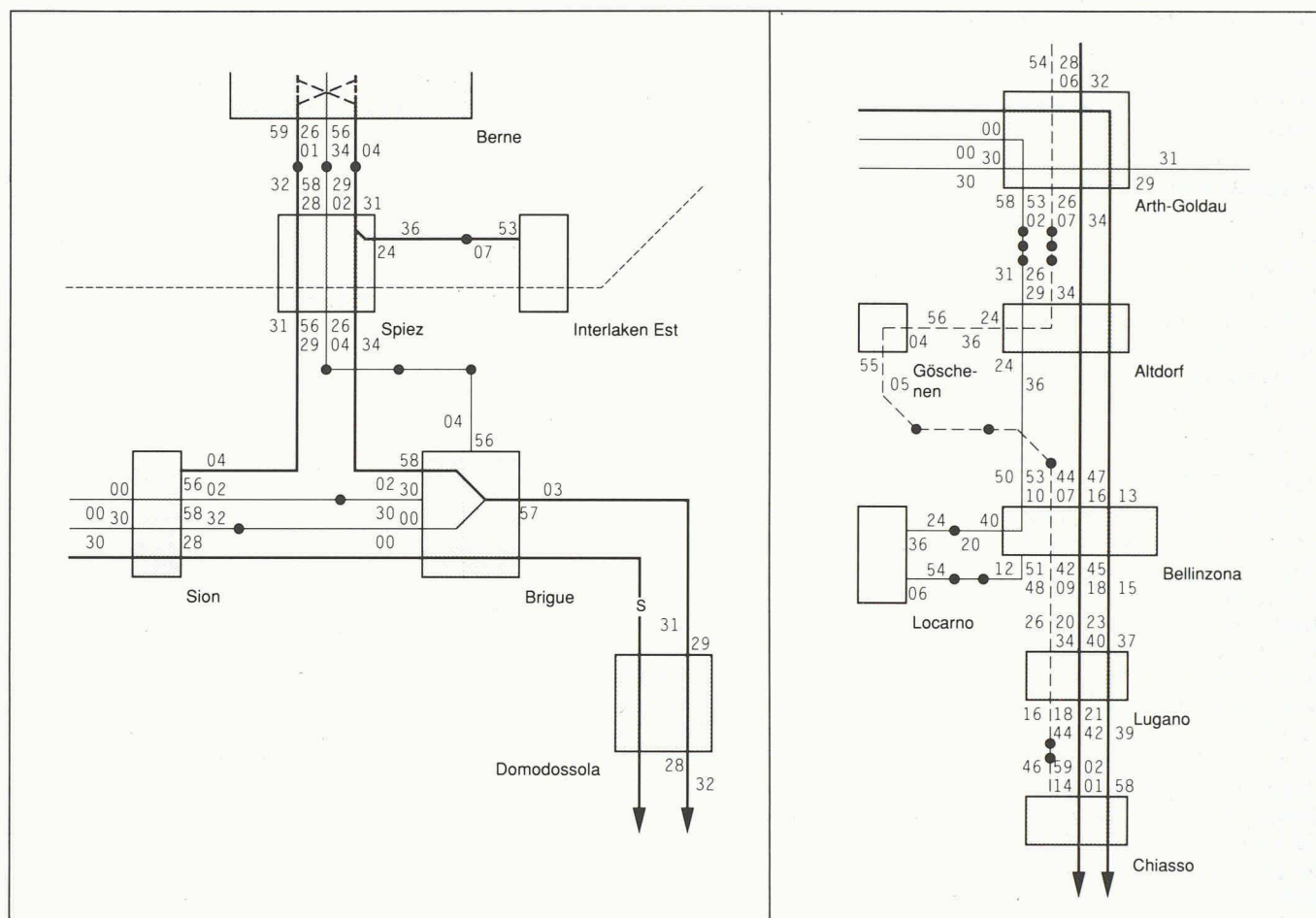


Fig. 4. – Structure d'horaire AlpTransit avec utilisation de matériel roulant à caisse inclinable.

Amélioration de la stabilité de l'exploitation

Bien que de faibles réductions des temps de parcours soient aussi possibles dans le noyau central de Rail 2000 et applicables dans la structure de l'offre, l'utilisation de trains pendulaires présente surtout des avantages dans la stabilité de l'exploitation et de l'horaire, un domaine qui, jusqu'à présent, n'a guère attiré l'attention que de quelques spécialistes.

En effet, si le haut degré d'interconnexion propre au système Rail 2000 présente de nombreux avantages pour les utilisateurs, il entraîne également le grave inconvénient de voir le retard d'un train se propager immédiatement dans toutes les directions par l'intermédiaire d'une gare-nœud. Par conséquent, il ne sera pratiquement plus possible d'allonger le temps de parcours sur le réseau central, comme, par exemple, sur la ligne Zurich-Berne, ce qui se fait aujourd'hui sans problème. La très minutieuse structure d'horaire et de correspondances s'effondrerait. A titre d'illustration, l'exemple suivant est significatif: une réduction de la vitesse de 200 à 50 km/h sur 1 km ou à 120 km/h sur 10 km allonge le temps de parcours d'environ 3 minutes. De telles situations ne se produiront pas

tous les deux ou trois ans mais plusieurs fois par an. L'horaire Rail 2000 doit, dès le début, prendre en considération ces scénarios de perturbation (ainsi que beaucoup d'autres). Il faut donc que le matériel roulant de Rail 2000 possède d'importantes réserves de puissance et de vitesse qui ne seront utilisées qu'en cas de perturbation. Un véhicule dont la vitesse maximale est d'environ 250 km/h et qui est équipé d'un système d'inclinaison de la caisse, peut réaliser de tels parcours de rattrapage aussi bien sur les lignes existantes que sur les lignes nouvelles.

Analyse coûts/bénéfices

Les CFF prévoient l'acquisition de 1155 voitures de la génération 2000 pour le trafic intérieur IC [3]. Ce nombre résulte du calcul de toutes les rotations du matériel roulant, en tenant compte des réserves techniques et d'exploitation. Un calcul comparatif avec le même programme d'exploitation, mais avec des trains pendulaires, montre que le nombre de rotations diminuerait d'environ 11%, ce qui induirait une réduction des frais de personnel roulant.

Des économies sont aussi possibles sur les installations fixes parce que la plu-

part des aménagements à apporter aux lignes, nécessaires non pas pour augmenter la capacité mais pour réduire le temps de parcours, pourront être supprimés. A l'opposé, de nouvelles dépenses seront nécessaires sur tous les tronçons devant être parcourus à une vitesse plus élevée: élimination des aiguillages en courbe, nouvelle signalisation, etc.

Une prévision des coûts par place assise pour un train pendulaire est impossible avant l'élaboration des cahiers des charges correspondant à l'utilisation prévue. Fiat compte, avec optimisme, avec un prix, par place assise, de 30 000 francs [3].

L'amélioration de la qualité de l'offre (augmentation de la vitesse commerciale moyenne de tous les trains de 7%, de 80 à 86 km/h) permet d'escompter une augmentation du trafic et des recettes du même ordre de grandeur. En résumé, l'introduction de voitures pendulaires modifierait la situation financière de Rail 2000 et d'AlpTransit de la manière indiquée par la figure 5. Il serait présomptueux de faire une prévision quant à l'amélioration du compte global des chemins de fer suisses sans une vaste analyse coûts/bénéfices (de nombreux chemins de fer privés seraient aussi affectés positivement). Mais, même si toutes les écono-

mies devaient se révéler irréalisables, une amélioration de l'offre, donc des recettes, reste toujours possible, de même qu'un gain non négligeable sur le plan politique.

Perspective européenne

Les projets des chemins de fer suisses pour le siècle prochain ne peuvent plus être étudiés indépendamment des développements dans le reste de l'Europe. Ainsi la question suivante est d'importance stratégique: Rail 2000 avec des trains pendulaires est-il compatible avec ce qui se fait dans le reste de l'Europe? Parmi les pays «à grandes vitesses», la France, l'Allemagne et la Grande-Bretagne ont jusqu'ici misé sur les trains à caisses fixes. A l'opposé, l'Espagne, l'Italie et la Suède ont choisi la technique pendulaire. Le premier stade de la collaboration industrielle entre GEC/Alsthom et le secteur ferroviaire de Fiat prévoit le développement d'un Pendolino pouvant circuler à la vitesse maximale de 320 km/h [3 et 4]. Lors d'essais en Allemagne, le Talgo Pendular espagnol a atteint la vitesse de 290 km/h et, au banc d'essai, 500 km/h! Autrement dit, les véhicules pendulaires pourront prochainement entrer dans le domaine des grandes vitesses et ne seront donc plus exclus des lignes à grande vitesse, par exemple en France. Une version multicourant d'un Pendolino suisse, avec une vitesse maximale un peu plus élevée que les véhicules du trafic intérieur, serait un train européen par excellence.

A l'opposé, les trains à grande vitesse étrangers, les ICE allemands par exemple, devront circuler surtout sur les nouvelles lignes rapides (en grande partie en tunnel: Bâle-Olten, accès au Saint-Gothard).

Est-il trop tard?

La réalisation de Rail 2000, tel qu'il a été présenté en 1987 aux électeurs, est actuellement menacée sur plusieurs

	Dépenses	Recettes
Recettes voyageurs		↗
Construction de nouvelles lignes	↘	
Aménagement de lignes existantes	↗	
Acquisition de matériel roulant	?	
Frais de personnel	↘	
Total	↘	↗

Fig. 5. – Modifications des dépenses et des recettes avec l'utilisation de trains pendulaires en comparaison avec du matériel roulant traditionnel: tendances.

fronts: coûts supplémentaires des nouvelles lignes, fortes oppositions politiques – ce qui diffèrera la mise en service de plusieurs années –, explosion des coûts des voitures 2000 (si bien que la commande de 15 prototypes par le conseil d'administration des CFF a été reportée).

Le gonflement des coûts et de sombres prévisions concernant l'endettement à moyen terme des CFF ont conduit dans la réalisation du projet à une attitude qui ne se base plus sur la philosophie Rail 2000 telle que promise au peuple suisse, mais sur le paquet financier à disposition. Autrement dit, la gestion du projet risque de reléguer les fondements politiques de Rail 2000 aux oubliettes.

Cependant, il y a plus important encore: jusqu'à présent, l'étroite combinaison entre Rail 2000 et le système de lignes d'accès aux deux tunnels de base projetés n'a pas été étudiée. Voilà assez de raisons pour réfléchir une nouvelle fois, avant la décision du siècle sur AlpTransit, à une conception globale suisse qui utilise sereinement les expériences et les connaissances acquises ces quatre dernières années et les incorpore dans le projet à venir.

Résumé

Le présent article examine, au niveau de la conception, les conséquences de l'utilisation de trains à caisses inclinables sur le projet Rail 2000 des chemins de fer suisses. La pièce centrale en est une structure de l'offre améliorée qui s'adapte largement au projet des CFF, tout en apportant de nombreuses améliorations dans les régions périphériques et de montagne de la Suisse, grâce à des temps de parcours réduits sur les lignes existantes. De plus, cette offre peut être intégrée sans problème au projet AlpTransit. Un plan estimatif de la rotation de ce matériel roulant conduit à une vitesse de rotation d'environ 11% supérieure, d'où une réduction des frais de personnel roulant du même ordre de grandeur. Pour les

utilisateurs, la vitesse commerciale moyenne s'élève dans une proportion identique. L'amélioration des structures de l'offre en dehors du noyau central de Rail 2000 est importante, si bien qu'un projet ultérieur de complément à Rail 2000 (dans le sens d'aménagements supplémentaires de l'infrastructure) devient en grande partie inutile. Enfin, une version internationale multicourant, qui circulerait sur les lignes à grande vitesse étrangères aux vitesses admises sur ces lignes, pourrait être développée à partir d'un train pendulaire suisse. Pour la première fois depuis des décennies, la Suisse pourrait ainsi échanger avec les chemins de fer étrangers du matériel roulant pour les lignes à grande vitesse.

Si les appels au dialogue et à l'ouverture vers l'extérieur perçus au début des festivités du 700^e valent aussi pour les chemins de fer, alors les occasions esquissées ici devraient être saisies et largement discutées. La combinaison de Rail 2000, d'AlpTransit et des trains pendulaires dans le trafic voyageurs pourrait mener le réseau ferré suisse vers un niveau supérieur de qualité avec des dépenses raisonnables.

Au sujet des voitures à caisse inclinable, voir également:

ELIA, A.: «Le Pendolino et le réseau ferré suisse», *IAS* N° 3/90.

WEIBEL, J.-P.: «Les CFF et le Pendolino – Oui mais? Non mais?...», *IAS* N° 6/91.

WEIBEL, J.-P.: «Voitures à caisse inclinable: les CFF poursuivent leurs essais», *IAS* N° 15-16/91.

Adresse des auteurs:

Werner Stohler,
ing. dipl. EPFZ/SIA, associé
Martin Tinguely, ing. dipl. EPFL,
collaborateur
SMA et associés SA
Consultants en technique et économie
des transports
Hotzstrasse 28
8042 Zurich

Bibliographie

- [1] BRAENDLI, H.; WICHSER, J.; BOESCH, D.: «Grenzen und Möglichkeiten des Einsatzes von Fahrzeugen mit gleisbogenabhängiger Wagenkasten-neigung im schweizerischen Eisenbahnnetz», *IVT-ETH-Bericht* (1990).
- [2] Message du Conseil fédéral sur la construction des transversales alpines suisses (décision sur le transit alpin, 1990).
- [3] «Fiat plans third-generation Pendolino», *Railway Gazette* (1990), cahier N° 12, page 949.
- [4] «Le Pendolino de la troisième génération», *Magazine CFF* (1991), cahier N° 2.