

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 122 (1996)  
**Heft:** 8

## **Sonstiges**

### **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:** 07.01.2026

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

## Prochaine mise en service du train Pendolino «Cisalpino»: démonstration concluante

### Le long chemin de l'idée à la réalisation

La topographie tourmentée de notre pays a conduit, pour nos chemins de fer, à des tracés sinueux, même sur les lignes principales reliées au réseau européen. Il en résulte un handicap de plus en plus lourd lorsqu'il s'agit d'augmenter la vitesse des trains. La correction de l'infrastructure constitue une solution coûteuse à ce problème et du fait qu'elle n'est mise pleinement en valeur que pour les catégories supérieures de trains, les investissements correspondants n'offrent une rentabilité satisfaisante que pour un volume élevé de trafic rapide; exemples: TGV en France, lignes nouvelles en Allemagne ou en Italie, quatre tronçons du réseau CFF.

La technique ferroviaire propose une autre voie, celle des véhicules à caisse inclinable. Est-ce la conséquence de l'essai peu heureux avec la rame expérimentale Type III de 1976, venue avant son temps? Toujours est-il que les CFF se sont longtemps montrés extrêmement réticents à envisager l'introduction d'un tel matériel. L'eau a depuis lors coulé sous les ponts et la technique des caisses inclinables a fait d'immenses progrès, notamment en Italie sous l'impulsion de la maison *Fiat Ferroviaria*. La commande par les chemins de fer allemands d'automotrices diesel Pendolino pour le trafic régional dans le sud de l'Allemagne a constitué un succès important, sur les plans tant technique que commercial. L'amélioration spectaculaire des temps de parcours a ramené au rail une part de trafic de voyageurs non négligeable.

Avec la sage lenteur qui les caractérise souvent, les CFF ont entrepris en 1991 de tester les rames électriques italienne ETR 450 Pendolino et suédoise X2000. Confort et vitesse élevée n'étaient pas les seuls critères appliqués; les interactions roue-rail ont toujours fait l'objet d'une attention particulière, à cause de leur influence sur la tenue et l'entretien de la voie. Cela a conduit à privilégier la formule d'une rame entièrement composée de véhicules à caisse inclinable et à charge par essieu réduite (ce qui n'est pas le cas du X2000, dont la locomotive est de conception usuelle).

C'est à la Commission romande de la ligne du Simplon que l'on doit l'impulsion décisive pour l'introduction du Pendolino sur le réseau helvétique<sup>1</sup>. Soucieux de revaloriser cet axe ferroviaire, ses responsables ont demandé une offre pour du matériel roulant de type Pendolino. Cette initiative a finalement conduit à la création de la société *Cisalpino SA*, dont les actionnaires sont les CFF, le BLS et les FS. Son but est l'exploitation de la ligne Milan-Brigue et des antennes Brigue-Genève et Brigue-Berne avec un matériel roulant permettant une réduction appréciable des temps de parcours, tout en offrant un confort élevé.

Il faut croire que les arguments présentés ont été particulièrement convaincants, puisque les services prévus ont été étendus jusqu'à Bâle, d'une part, et jusqu'à Zurich par le Saint-Gothard, d'autre part.

### Vers une prochaine mise en service

Aujourd'hui, le Pendolino de *Cisalpino SA* existe, sous forme d'une rame réduite (trois éléments au lieu de neuf dans la version de série), mais présentant toutes les caractéristiques techniques (et esthétiques!) de la série. Cela a permis de vérifier ces dernières semaines le comportement de ce matériel novateur sur le réseau suisse, en particulier entre Brigue, Berne et Lausanne.

Les résultats sont très positifs, comme nous avons pu nous en convaincre lors d'un récent voyage de presse. Cette rame a circulé à quelque 20 km/h de plus que les autres trains les plus rapides sur le parcours sinueux entre Lausanne et Villeneuve, pour atteindre 160 km/h avant Martigny. Seule l'impression visuelle – le paysage défilant devant la fenêtre – trahissait la vitesse plus élevée; le confort de roulement et les faibles accélérations latérales sont absolument comparables à ce qu'offre le meilleur des matériels «classiques» respectant les vitesses «normales».



<sup>1</sup>Le train de nuit *Talgo Pablo Picasso* Zurich-Barcelone est composé de voitures à caisse inclinable fonctionnant selon le système dit passif, l'inclinaison étant fonction de la force centrifuge, alors que le Pendolino et le X2000 sont équipés de systèmes actifs.



**Comparaison des temps de parcours actuels et prévus**

| Trajet       | Temps actuel <sup>2</sup> | Avec Pendolino |
|--------------|---------------------------|----------------|
| Genève-Milan | 4h10                      | 3h30           |
| Berne-Milan  | 3h53                      | 3h06           |
| Bâle-Milan   | 5h13                      | 4h21           |
| Zurich-Milan | 4h12                      | 3h44           |

<sup>2</sup> Meilleur temps de parcours d'un train de jour

Avec l'arrivée prochaine des trois premières compositions sur les neuf commandées, *Cisalpino SA* exploitera dès le 2 juin un aller et retour Milan-Genève, le temps de parcours étant ramené de 4h10, pour la liaison actuelle la plus rapide, à 3 h 33, soit un gain de 15 %. La correspondance avec les TGV est assurée à Lausanne.

A fin septembre, sept rames seront disponibles, ce qui permettra de desservir également Zurich, Berne et Bâle. A ce moment, ce seront trois paires de trains qui circuleront entre Milan et Genève.

**Élégance, confort et rapidité: le Pendolino**

La ligne élégante, soulignée par un schéma de peinture discret, est due au styliste italien (comment aurait-il pu en être autrement ?) Giugiaro.

L'aménagement intérieur constituait un défi: en effet, l'inclinaison de la caisse ne devant pas entraîner un dépassement du gabarit normal, la section de la voiture est quelque peu réduite, comparable en cela au TGV sud-est. Dans le Pendolino, on ne ressent pas de sentiment d'étroitesse et le confort, dans les sièges de seconde classe présents dans la rame d'essai, est tout à fait satisfaisant. Eu égard aux paysages que traversent les lignes prévues, on regrettera tout au plus la faible hauteur des fenêtres.

Il ne sera pas besoin d'aller jusqu'en Italie pour évaluer le confort du Pendolino et la qualité de la restauration (la voiture restaurant offrira trente places et sera complétée par un bar), puisque la réservation des places ne sera obligatoire qu'en trafic international. On peut donc imaginer que le taux d'occupation de 40 %, seuil de rentabilité, sera atteint sans trop de difficulté, étant donné l'attrait combiné de la nouveauté et du gain de temps sur les relations internationales. Mentionnons la réalisation d'un souhait exprimé depuis longtemps: des WC à circuit fermé, avec même la présence de toilettes pour handicapés.

**Une technique éprouvée**

Le système actif d'inclinaison de la caisse ( $\pm 8^\circ$ ) permet de compenser pour les voyageurs une partie de l'accélération latérale, soit  $1,35 \text{ m/s}^2$  pour une accélération de  $2 \text{ m/s}^2$ . Il comprend une centrale de commande équipée d'un microprocesseur, qui reçoit ses informations de différents capteurs et transmet ses ordres à des vérins hydrauliques sur chacun des véhicules de la rame en fonction de sa position dans la courbe.

L'équipement électrique des Pendolino des FS, destiné

à fonctionner sous courant continu 3000 V, a été complété pour l'alimentation en courant alternatif 15 kV/16  $\frac{2}{3}$  Hz. La puissance installée dans trois automotrices sur les neuf éléments de la composition (12 essieux sur 36) est de 6000 kW, ce qui confère une excellente accélération à la rame et permet d'atteindre 200 km/h.

Une particularité réside dans le système asservissant la position du pantographe au bogie; en effet, le captage de courant doit répondre à des exigences géométriques précises et doit donc être indépendant de la position de la caisse.

La caisse est réalisée à partir de profils d'alliage d'aluminium extrudé à double peau de grandes dimensions, alors que la tête des véhicules d'extrémité, abritant la cabine de conduite, est construite en matériau composite. Le recours à une construction légère, sans préjudice quant à la résistance, est nécessaire pour respecter la limite de 13,5 t par essieu. De plus, pour ménager la voie, malgré la vitesse en courbe, supérieure de quelque 20 % à celle des trains « normaux », les bogies sont équipés d'une suspension latérale active, également pilotée par microprocesseur, permettant une adaptation radiale des essieux et contribuant ainsi à un haut niveau de confort.

Une technique de pointe fiable a son prix: une rame de neuf éléments climatisés, d'une longueur de 237 m, pesant à pleine charge 491 t et offrant 496 places, coûte 25 millions de francs. Toutefois, grâce à l'évolution des taux de change, le montant total de 225 millions est inférieur de 65 millions de francs à la somme primitivement prévue.

Pour le voyageur en trafic international, le prix du confort et de la vitesse se traduira par un supplément de 12 francs en seconde classe et de 19 francs en première.

Mentionnons pour terminer que l'industrie suisse participe à la construction des Pendolino *Cisalpino*, notamment *Schindler Waggon*s à Pratteln et *Vevey Technologies* à Villeneuve.

**Documentation**

GUIGNARD, ROBERT: «Nouvelles voitures climatisées pour le trafic interville suisse», *BTSR* N° 7 du 1<sup>er</sup> avril 1976, p. 118

ELIA, ALESSANDRO: «Le Pendolino et le réseau ferré suisse», *IAS* N° 3 du 24 janvier 1990, p. 18

WEIBEL, JEAN-PIERRE: «Les CFF et le Pendolino – Oui mais? Non mais?...», *IAS* N° 6 du 6 mars 1991, p. 53

STOHLER, WERNER ET TINGUELY, MARTIN: «Choix du matériel roulant de *Rail 2000* et d'*AlpTransit*», *IAS* N° 18 du 21 août 1991, p. 279

WEIBEL JEAN-PIERRE: «Voitures à caisse inclinable: la rame suédoise X2000 conclut les essais des CFF», *IAS* N° 18 du 21 août 1991, p. 287