

Le chemin de fer avant son troisième siècle

Benedikt Weibel

1. L'histoire d'une innovation

La plus grande invention dans l'histoire de la mobilité est la roue - env. 3200 avant notre ère.

Vers 2900 : les chariots à roues laissaient des traces dans le sol, lorsqu'elles durcissaient, le transport était simplifié et on commençait à construire des ornières. La première pièce du puzzle du chemin de fer, le guidage, était ainsi posée.

À la fin du Moyen Âge, on a commencé à construire des galeries dans les mines. Le grand problème était le transport des matières premières et des matériaux d'excavation vers la surface. L'invention du wagonnet a conduit à la deuxième pièce du puzzle : la formation des trains.

On essaya alors de réduire la résistance au frottement. Les ornières ont été recouvertes de fer. À partir du milieu du 18^e siècle. Au XVIII^e siècle, des rails en fer ont été posés. La roue et le rail ont été perfectionnés : Les roues à boudin et les rails en équerre réduisent la résistance au frottement et le risque de déraillement.

Cela a conduit à la troisième pièce du puzzle : acier sur acier.

Lorsque James Watt inventa le condensateur, qui améliora considérablement l'efficacité de la machine à vapeur, la quatrième et dernière pièce du puzzle ferroviaire fut la locomotive.

Le 27 septembre 1825, le premier train a circulé entre Darlington et Stockton. Sa vitesse maximale était de 24 km/h.

Grâce aux caractéristiques de son système, le chemin de fer est capable de transporter de grandes charges à grande vitesse.

La faible résistance au frottement a aussi des inconvénients. La capacité d'accélération des trains lourds est modeste, la distance de freinage est longue et seules de faibles pentes peuvent être franchies.

Dès le 19^e siècle, des chercheurs se sont penchés sur la possibilité de réduire encore plus la résistance au frottement dans les transports terrestres guidés. Ils se sont concentrés sur les techniques d'entraînement sans contact. Deux possibilités s'offraient à eux : le coussin d'air et les forces magnétiques. La France et l'Angleterre ont misé sur le principe du coussin d'air, l'Allemagne et le Japon sur le train à sustentation magnétique.

Dans les années 1960, l'aérotrain français à hélice flottant sur un coussin d'air généré par une turbine à gaz est devenu le symbole de l'avenir des transports. En 1969, il a

atteint une vitesse record de 409 km/h sur une piste d'essai pour les véhicules terrestres. Les essais révélèrent un niveau de bruit élevé généré par les moteurs à réaction de l'aérotrain et une consommation d'énergie nettement supérieure à la technique de sustentation magnétique. Le projet a été enterré.

En 1934, l'invention de Hermann Kemper, un "train suspendu avec des véhicules sans roues, guidés en suspension sur des rails de roulement en fer au moyen de champs magnétiques", a été brevetée. Le véritable développement a commencé après la Seconde Guerre mondiale. L'Allemagne a misé sur le système de lévitation électromagnétique, le Japon sur le système électrodynamique. En 1987, le Transrapid a atteint une vitesse de 412 km/h sur le site d'essai allemand d'Emsland. En 1992, la ligne Transrapid Hambourg-Berlin a été inscrite au plan fédéral des voies de communication. Le Bundestag a adopté une série de lois à cet effet.

A Shanghai, un consortium de Siemens et Thyssen-Krupp a construit, en coopération avec des partenaires locaux, le premier train à sustentation magnétique destiné à une utilisation commerciale. Pour parcourir les 30 kilomètres qui séparent l'aéroport du centre-ville, le train a besoin de 7 minutes et 18 secondes, la vitesse moyenne étant de 253 km/h.

Jusqu'à aujourd'hui, la courte liaison entre l'aéroport et la ville de Shanghai est restée le seul train à sustentation magnétique en service commercial. Le taux de fréquentation est resté bien en deçà des attentes. Manifestement, pour les clients, les coûts marginaux (sous forme de prix plus élevés) sont plus importants que les avantages supplémentaires liés au gain de temps, notamment parce qu'ils peuvent se rabattre sur des offres moins chères.

La décision de la Chine d'exploiter le trajet de 1300 kilomètres entre Pékin et Shanghai avec des trains à grande vitesse conventionnels a tranché la compétition entre les systèmes.

Plus personne ne parle de l'Hyperloop, avec lequel Elon Musk voulait révolutionner les transports terrestres guidés.

2. La révolution de la mobilité

Depuis la domestication du cheval, la vitesse moyenne d'un transport terrestre a été de 15 km/h pendant des siècles, et de 8 km/h avec un changement de cheval. En comparaison, le train entre Nuremberg et Fürth était une révolution.

Heinrich Heine a décrit le "charme effrayant" de ce nouveau moyen de transport : "... une horreur sinistre, comme celle que nous ressentons toujours lorsque se produit le monstrueux, dont les conséquences sont imprévisibles et imprévisibles. ... Les chemins de fer sont à nouveau un événement providentiel qui donne à l'humanité un nouveau tournant, qui change la couleur et la forme de la vie ; une nouvelle phase de l'histoire mondiale commence. ... Même les notions élémentaires d'espace et de temps sont devenues fluctuantes. Avec le chemin de fer, l'espace est tué et il ne reste que le temps".

Le chemin de fer était un produit de l'industrialisation qui se répandait à la même époque et devint en même temps le moteur de l'industrialisation, car il réduisait radicalement les coûts de transport. Son développement a été fulgurant. En 1850, la longueur des réseaux ferroviaires mondiaux était déjà de 39 000 kilomètres, 14 000 aux États-Unis, 10 700 en Grande-Bretagne, 6 000 en Allemagne, 3 000 en France et 25 kilomètres en Suisse.

Le chemin de fer et l'industrialisation ont profondément modifié le paysage et les villes.

Les gares ont été construites au centre des villes comme des cathédrales de l'ère industrielle. Pour ce faire, il a fallu démolir des murs d'enceinte et des retranchements.

3. Le Patchwork du chemin de fer

L'économiste allemand Friedrich List l'avait déjà compris dans les années 1830 :

"Le transport bien réglé, rapide et régulier des personnes et des marchandises est devenu l'un des plus puissants leviers de la prospérité nationale de la civilisation".

Mais le temps n'était pas encore mûr pour son idée d'un réseau principal de lignes pour toute l'Allemagne. Les États fédérés allemands poursuivaient leurs propres intérêts et tentaient même activement d'empêcher les plans ferroviaires à grande échelle.

En Suisse, l'ingénieur anglais Robert Stephenson élaborait un plan pour un réseau ferroviaire suisse à la demande du Conseil fédéral suisse qui venait d'être mis en place.

L'une des premières questions qui a fait l'objet d'un débat acharné au Parlement fédéral était l'organisation des chemins de fer suisses. Centralisée ou fédérale ? Exploitation étatique ou compagnies ferroviaires privées ? Le fédéralisme s'est imposé contre l'État central. L'entrepreneur et conseiller national zurichois Alfred Escher s'est imposé avec son projet de privatisation contre son adversaire bernois Jakob Stämpfli.

Dans la première loi sur les chemins de fer de 1852, les cantons ont reçu la compétence d'octroyer des concessions. Celles-ci devaient tout de même être approuvées par la Confédération.

En Suisse aussi, des luttes acharnées ont eu lieu pour le tracé des lignes.

Le point culminant de cette évolution a eu lieu en 1875 avec la création du Chemin de fer national suisse (SNB). L'objectif de ce chemin de fer, initié par le parti démocratique de Winterthur, était de construire un "chemin de fer populaire" sur la ligne directe entre le lac de Constance et le lac Léman, qui devait servir l'intérêt général et se distinguer nettement des "chemins de fer des entrepreneurs" existants. Dès 1878, la BNS n'était plus en mesure de payer les intérêts des obligations et le Tribunal fédéral a ordonné sa liquidation forcée. Les villes fondatrices de Winterthur, Baden, Lenzbourg et Zofingue ont épongé leurs dettes pendant des décennies. La dernière échéance a été payée en 1952.

Les conséquences du fédéralisme dans le secteur ferroviaire ont été la confusion des tarifs, des horaires non coordonnés, des incompatibilités techniques, des types de wagons

différents, des concepts d'exploitation différents, mais surtout un réseau ferroviaire qui n'a jamais été planifié dans une optique globale.

4. L'importance des infrastructures

Les Romains ont été les premiers à construire systématiquement des infrastructures : routes, approvisionnement en eau, ports.

Cette expérience historique a permis de tirer trois enseignements :

1. la prospérité d'un État repose sur des infrastructures adéquates.
2. les infrastructures ont un caractère de réseau.
3. les coûts de construction et d'entretien des infrastructures sont élevés et ils dépassent souvent les moyens des investisseurs privés.

Concernant les infrastructures de transport:

Le réseau routier est beaucoup plus dense que le réseau ferroviaire. En Allemagne, il s'élève à environ 800'000 km, le réseau ferroviaire à 33'000 km, en Autriche à 125'000 km contre 5'600 km et en Suisse à 85'000 km contre 5'100 mètres.

Le rapport entre le réseau routier et le réseau ferroviaire est de 24:1 en Allemagne, de 22:1 en Autriche et de 17:1 en Suisse.

En Suisse, 19 pour cent de tous les voyageurs-kilomètres parcourus le sont par le rail, en Autriche 13 pour cent et en Allemagne près de 9 pour cent (toutes les valeurs de l'année pré-Corona 2019).

L'Allemagne et l'Autriche sont donc des pays automobiles, la Suisse est un pays ferroviaire.

Ces parts de marché du rail semblent modestes. Mais si l'on rapporte le nombre de personnes-kilomètres au nombre de kilomètres de lignes, on constate que le nombre de personnes déplacées par kilomètre de rail est bien plus élevé que par kilomètre de route.

Cela renvoie à l'un des paramètres les plus importants du transport: *le débit*. Ce terme de physique désigne la quantité de "matière" qui peut s'écouler au maximum à travers une section transversale définie.

Si l'on se réfère à la surface de circulation, la différence est encore plus grande, notamment parce que le trafic routier à l'arrêt est très gourmand en surface. La mesure de la consommation de surface d'un moyen de transport, et donc un deuxième paramètre important : *l'efficacité de surface*.

L'État doit veiller à la préservation de la substance des infrastructures de transport existantes et à leur adaptation aux besoins futurs. Pour cela, les prémisses suivantes s'appliquent :

- La mobilité des personnes et des marchandises continuera d'augmenter, mais selon les prévisions de l'Office fédéral du développement territorial sensiblement moins que par le passé.
- L'entretien et la modernisation des infrastructures existantes sont coûteux.
- L'extension des réseaux existants nécessite beaucoup de capitaux et de temps.
- L'élimination des goulets d'étranglement sur un réseau entraîne souvent la création de nouveaux goulets d'étranglement.

Le coût exorbitant de la construction de nouveaux réseaux est la raison pour laquelle aucune des nouvelles technologies développées pendant des décennies ne s'est imposée dans le transport guidé.

5. La découverte du service universel

Aux défauts du patchwork se sont ajoutés deux problèmes supplémentaires à la fin du 19^e siècle :

Premièrement, l'écart entre les régions équipées et reliées au grand monde et le "plat pays" ne cessait de se creuser. C'est pourquoi la loi fédérale sur les chemins de fer a été révisée en 1872 et la compétence d'octroyer des concessions a été transférée à la Confédération.

Deuxièmement, de plus en plus de chemins de fer privés se trouvaient confrontés à de graves difficultés économiques.

Entre-temps, les offres des chemins de fer étaient devenues indispensables au fonctionnement d'un pays. La politique ne pouvait plus abandonner les chemins de fer privés en difficulté économique au couperet du marché libre. Le vocabulaire s'est enrichi de la notion de "service universel".

L'État, qui s'était jusqu'alors limité à l'octroi de concessions, fut contraint d'intervenir.

En 1898, le peuple suisse approuva par deux tiers des voix la nationalisation des cinq chemins de fer principaux. En 1902, les Chemins de fer fédéraux suisses CFF ont commencé leur exploitation en tant qu'"établissement de la Confédération".

Les chemins de fer étaient ainsi devenus un service public.

6. Le triomphe de l'automobile

En 1906, l'Allgemeine Deutsche Automobil-Zeitung s'exposait avec un pronostic audacieux : "La voiture, elle veut conquérir pour l'homme la domination de l'espace et du temps".

La voiture est devenue l'objet magique du 20^e siècle et le 20^e siècle le siècle de la voiture. L'espace se transforme de fond en comble : routes, autoroutes, feux de signalisation, parkings, stations-service et centres commerciaux situés à la périphérie.

Avec la voiture, le mitage du paysage a commencé. Pour les villes, la "ville adaptée à la voiture" est devenue le modèle à suivre.

La construction d'autoroutes a entraîné une augmentation soudaine de la productivité du transport de marchandises. Pour certains chemins de fer, c'est le pilier de leur modèle commercial qui a été brisé.

En 1973, le chiffre d'affaires du trafic marchandises des CFF s'élevait à 1'258 millions de francs - celui du trafic voyageurs à 722 millions de francs. Après la première récession de l'après-guerre - déclenchée par le choc pétrolier de l'automne 1973 - les CFF ont perdu un quart de leur trafic marchandises en l'espace de deux ans. Aujourd'hui, les recettes du trafic voyageurs sont cinq fois plus élevées que celles du trafic marchandises.

7. Le Japon mise sur le rail

Dans les années 1950, l'économie a commencé à prendre son envol. La voiture et l'avion étaient les moyens de transport du futur. Le chemin de fer représentait le passé. Des scénarios comme celui des États-Unis, où le train a pratiquement disparu dans le transport de passagers, ne semblaient pas exclus.

En Europe, les rails ont été démantelés. Avant la Première Guerre mondiale, le réseau des Chemins de fer de l'État français comptait 70 000 km ; aujourd'hui, il n'en compte plus que 29 600, bien que depuis 1981, le réseau ait été étendu de 2600 km pour le trafic à grande vitesse.

La ligne d'environ 500 km entre Tokyo et Osaka est la liaison la plus fréquentée au monde. Aucun des moyens de transport existants - un chemin de fer à voie étroite, la voiture ou le transport aérien - n'était en mesure de faire face à l'énorme croissance du trafic. Il fallait donc trouver le moyen de transport offrant le plus grand débit.

Dans les années 1930, on prévoyait déjà une nouvelle ligne à voie normale. Au début des années 1950, les anciens plans ont été réactivés. On ne voulait plus construire un chemin de fer conventionnel, mais on osait s'aventurer sur le nouveau terrain de la grande vitesse.

Cette décision d'investir dans un système apparemment dépassé et de faire exploser ses limites était extrêmement courageuse et, pour de nombreux chemins de fer, un signe de renouveau.

Le projet a été approuvé en 1958, commencé en 1959 et mis en service à temps pour le début des Jeux olympiques d'été de Tokyo en 1964 - une performance exceptionnelle tant sur le plan technique que sur le plan temporel. Le milliardième passager a été transporté dès 1976. Les trains Shinkansen sont devenus un symbole de fiabilité et de sécurité.

Le modèle japonais à succès a été copié en Europe et en Asie. La France a été le précurseur en mettant en service sa première ligne TGV entre Paris et Lyon en 1981 et en développant depuis lors un réseau dense de trains à grande vitesse. Aujourd'hui, un TGV détient le record de vitesse pour un train classique, avec 574,79 km/h.

8. De la dépression à la mort des forêts

En 1970, les CFF étaient le dernier chemin de fer d'Europe à afficher un bénéfice - sans un franc de subvention. A partir de 1971, des déficits ont été affichés - au début encore dans une fourchette basse à deux chiffres - bien qu'à partir de cette année-là, les déficits du trafic voyageurs régional aient été indemnisés.

En 1975, deux ans après le choc pétrolier, les pertes des CFF s'élevaient à 688 millions de francs. En 1981, le déficit le plus élevé de l'histoire a été enregistré avec 720 millions de francs. Jusqu'en 1986, le déficit total s'est accumulé à 6 889 millions de francs. La perplexité régnait dans le monde politique et aux CFF.

Le tournant s'est produit avec la peur de la mort des forêts.

En 1985, le Parlement fédéral s'est réuni sous ce titre pour une session spéciale. L'un des sujets centraux était l'amélioration des transports publics. Le Parlement a approuvé une proposition visant à réduire le prix de l'abonnement demi-tarif à 100 francs - y compris une indemnisation pour les pertes de recettes attendues. Les CFF ont en outre été chargés d'amener le concept Rail 2000 envisagé pour une extension massive de l'offre à un stade de décision.

L'abonnement demi-tarif à 100 francs a été introduit en 1987. L'année de son introduction, le trafic a augmenté de 17 pour cent - le plus grand bond dans l'histoire du trafic voyageurs des CFF. La subvention fut aussitôt supprimée. Au bout de deux ans, deux millions d'abonnements étaient en circulation.

Le concept Rail 2000 a été soumis aux Chambres fédérales à une vitesse record. En décembre 1987, le peuple suisse a approuvé le projet. Le 12 décembre 2004, l'horaire Rail 2000 a été mis en service.

Il est particulièrement ironique que la mort de la forêt, un événement qui, avec le recul, s'est tout de même avéré être une erreur d'appréciation, ait été le signal de départ de la renaissance du rail en Suisse.

Mais l'ère des déficits annuels n'était pas encore terminée. Le 13 mars 1994, Anton Schaller ouvrait son interview télévisée avec le nouveau président du conseil d'administration des CFF, Jules Kyburz, en déclarant : « Les CFF étaient autrefois une entreprise fière et sont maintenant dans le rouge profond ». Le logo des CFF avait à cette époque le surnom douteux de « vautour fauché ».

9. Le modèle McKinsey

Au début des années 1990, McKinsey a étudié, à la demande du Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie, les conditions dans lesquelles une entreprise ferroviaire pourrait fonctionner sans soutien de l'état en Suisse. Sur la base des structures de revenus et de coûts existantes, les conseillers ont développé un

modèle qui a permis de construire progressivement un réseau, en partant de la liaison Berne - Zurich, la plus rentable.

Il s'est avéré que cette ligne était déficitaire, car les recettes des lignes d'apport manquaient encore. On a donc ajouté d'autres lignes, toujours dans un but strictement lucratif. A chaque ajout, les coûts supplémentaires augmentaient plus que les recettes supplémentaires. C'était la démonstration parfaite de la loi de l'utilité marginale décroissante.

Conclusion décevante : dans les conditions actuelles, un système ferroviaire qui s'autofinance est une illusion.

10. Libéralisation, dérégulation, privatisation

Lorsque les systèmes socialistes réels se sont effondrés en 1989, ce n'est plus l'économie sociale de marché qui était demandée, mais une économie de marché sans adjectifs. Son triptyque : libéralisation, dérégulation, privatisation.

C'était aussi le mot d'ordre de l'UE, qui a mis l'accent sur les entreprises traditionnelles d'infrastructure et de services de base, publiques ou proches de l'État : aviation, chemins de fer, télécommunications, poste, énergie.

L'idée : la concurrence assure une allocation optimale du capital et des prix bas. Il s'est avéré par la suite que chacun de ces secteurs nécessitait des solutions spécifiques en raison de ses particularités.

Parmi les domaines visés, le chemin de fer représentait un cas particulier, car - comme l'a montré le modèle McKinsy - on ne pouvait pas supposer que les entreprises ferroviaires seraient un jour en mesure de vendre leurs prestations de manière rentable sur un marché libre.

En 1991, le Conseil des Communautés européennes a adopté la directive 91/440 relative au développement des chemins de fer communautaires.

Son noyau dur était constitué de quatre mesures :

- 1) l'indépendance de gestion des entreprises ferroviaires;
- 2) l'assainissement financier des entreprises ferroviaires;
- 3) la séparation entre la fourniture des services de transport et la gestion de l'infrastructure;
- 4) les droits d'accès aux réseaux ferroviaires des États membres pour les entreprises ferroviaires internationales, regroupements d'entreprises ferroviaires ainsi que les entreprises ferroviaires qui fournissent des services de transport de marchandises par rail, ainsi les chemins de fer qui fournissent des services de transport dans le cadre du transport combiné international de marchandises.

Les deux premières mesures ont été mises en œuvre le plus rapidement. En Suisse, avec une réforme des chemins de fer adoptée par les Chambres fédérales en 1998.

L'assainissement financier, qui a rendu aux entreprises ferroviaires leur capacité de manœuvre, a notamment été d'une grande importance.

Afin d'encourager la concurrence, la Commission européenne a proposé de rendre l'infrastructure indépendante. La société d'infrastructure (composée de la voie ferrée, du système énergétique, de la gestion de l'exploitation et des gares) attribue aux entreprises ferroviaires indépendantes des sillons horaires pour l'utilisation desquels une redevance doit être payée.

Cette redevance doit rémunérer les coûts directs de l'utilisation d'un sillon, c'est-à-dire les coûts occasionnés par le passage d'un train. La différence entre les coûts directs et les coûts complets est payée par l'État.

Les entreprises de transport ferroviaire (EF) sont divisées en deux catégories. Les transports rentables - le trafic voyageurs longue distance et le trafic marchandises - doivent couvrir tous les coûts, y compris la redevance d'utilisation des sillons. Le transport régional de voyageurs est commandé par les pouvoirs publics, les coûts non couverts étant indemnisés (en tant que prestations dites de service public, Public Service Obligations, PSO's).

Dans les domaines de service public, la concurrence entre les entreprises de transport doit être rendue possible selon le principe de l'«accès libre» à l'infrastructure. Celui-ci est réglementé et doit se faire de manière non discriminatoire. Dans le domaine des PSO, les États membres ont la possibilité d'attribuer des contrats de transport à plus long terme par le biais d'une procédure d'appel d'offres.

Dans la pratique, ce modèle présente deux faiblesses:

1) Il ne tient pas compte des réalités techniques du système ferroviaire. Ce n'est pas pour rien que l'on parle de système roue-rail. L'histoire du développement du chemin de fer est marquée par l'innovation simultanée des roues des véhicules ferroviaires (du matériau au profil en passant par le guidage de l'essieu) et du rail (du matériau au profil).

Les systèmes de sécurité doivent impérativement être coordonnés entre la voie et le véhicule. Il en va de même pour l'horaire, le lien entre l'offre de trains et les possibilités techniques de l'infrastructure. Les perturbations de l'exploitation ferroviaire se produisent souvent en association avec l'infrastructure et le véhicule et doivent également être gérées en association.

Si l'on disloque ce système si étroitement imbriqué et qu'on le divise en sous-systèmes autonomes, on aboutit à des doublons coûteux et à des paiements de transfert élevés. Surtout, si chaque sous-système cherche son propre optimum, l'ensemble du système est désoptimisé.

2) La construction a pour conséquence que la concurrence dans le système ferroviaire comporte une composante arbitraire. Le point crucial est la redevance d'utilisation de l'infrastructure. Les coûts directs liés à l'utilisation des rails par un train ne peuvent pas être chiffrés avec précision. Ils sont notamment générés par les frais d'entretien et doivent être attribués aux différentes prestations sur la base d'une clé.

Le poids du train est généralement utilisé comme clé de répartition. On pourrait tout aussi légitimement lui substituer le temps qu'un train utilise l'infrastructure (plus un train roule lentement ou dessert d'arrêts, plus il sollicite la capacité des voies). Avec le poids comme clé, le transport de marchandises est plus fortement sollicité, avec le temps utilisé comme clé, le transport régional de voyageurs.

La rentabilité propre d'une EF est donc relative. D'une part, elle dépend de la structure de la redevance d'utilisation de l'infrastructure et, d'autre part, il ne faut pas oublier que ces trafics ne paient pas non plus la totalité des coûts de l'infrastructure.

Or, dans l'UE, il est rare que les choses soient mangées aussi chaudes qu'elles ont été cuites. La directive 91/440 contient déjà un compromis concernant la séparation de la fourniture de services de transport et de la gestion de l'infrastructure ferroviaire. Il est seulement stipulé que « les deux domaines doivent, en tout état de cause, faire l'objet d'une comptabilité et d'une gestion séparées ».

Jusqu'à aujourd'hui, la Commission n'a jamais pu imposer intégralement son idée de séparation pure et dure. Les grands chemins de fer d'Europe centrale, avec leurs réseaux complexes et très sollicités, sont encore majoritairement organisés en holding sous un même toit.

L'accès libre est devenu la norme pour le transport de marchandises des chemins de fer. Outre les grands chemins de fer nationaux, de nombreuses petites entreprises privées sont actives dans ce domaine, principalement sur des marchés de niche. Le trafic voyageurs transfrontalier à longue distance de l'UE est également libéralisé - mais pas en Suisse. Dans certains pays de l'UE, le libre accès au réseau s'applique également au trafic national longue distance.

En résumé, les efforts de l'UE pour dynamiser le marché ferroviaire par des recettes libérales n'ont eu qu'un succès modeste. Même là où la concurrence est la plus intense - dans le transport de marchandises - les parts de marché du rail se sont détériorées. L'UE a complètement raté l'objectif de l'interopérabilité des chemins de fer européens - le patchwork de normes et de systèmes spécifiques aux pays n'a pas diminué, au contraire - avec les conséquences financières que cela implique.

11. Structures et offres

La structure de l'habitat d'un espace et sa topographie déterminent le caractère des réseaux de routes et de voies ferrées. Les paramètres décisifs sont la taille des agglomérations, leur disposition et les distances qui les séparent. En principe, on peut distinguer quatre types de structures :

- Une structure linéaire (avec des capillaires, comme par exemple au Japon et de manière limitée en Autriche);
- Une structure en étoile (comme en France);
- Une structure en forme de T (comme en Italie);
- Une structure maillée avec plusieurs nœuds de réseau (comme en Allemagne, Angleterre, Suisse).

L'utilisation optimale des chemins de fer et l'infrastructure nécessaire à cet effet dépendent de cette structure.

Les trains à grande vitesse relient de grandes agglomérations à une distance suffisamment grande. Les structures linéaires, en étoile ou en T offrent les meilleures conditions pour cela. C'est pourquoi la grande vitesse ferroviaire s'est d'abord imposée au Japon, puis en France, en Italie et en Espagne.

Les lignes ferroviaires à grande vitesse (pour des vitesses de l'ordre de 300 km/heure) sont énormément coûteuses - en Espagne, par exemple, elles sont constituées en grande partie d'ouvrages d'art et de tunnels - et elles ne peuvent être utilisées que par une seule catégorie de trains, ce qui limite les possibilités de les exploiter. Il faut des flux de voyageurs très importants pour que les trains à grande vitesse soient rentables.

L'Allemagne, avec sa structure étroitement maillée et ses nombreuses agglomérations sur un espace restreint, présente de mauvaises conditions pour le trafic à grande vitesse.

En Suisse, les distances sont trop courtes pour permettre la grande vitesse, les agglomérations sont trop petites et leur relation géographique trop complexe.

Il est intéressant de noter que Flixbus, un nouveau venu dans le secteur ferroviaire qui connaît comme peu d'autres le marché européen des voyages longue distance, entend par « grande vitesse » des trajets de 200 km/h maximum. Ainsi définis, nous pouvons également parler de trafic à grande vitesse en Suisse.

Pour chaque type de structure, il faut **une idée de base** pour une offre ferroviaire optimale.

En 1982, les CFF ont introduit la cadence horaire sur l'ensemble du réseau. Avec une cadence horaire, l'horaire de production d'une journée est remplacé par un horaire de production d'une heure qui se répète en permanence. Les avantages de l'horaire cadencé sont la productivité élevée du matériel roulant, une structure plus simple du plan de production et une offre facile à retenir. Son inconvénient : une mauvaise correspondance reste une mauvaise correspondance tout au long de la journée.

Cette situation peut être améliorée si la cadence est augmentée à une demi-heure et si les trains se croisent dans les nœuds du réseau. C'est le cas lorsque les temps de parcours entre ces nœuds sont légèrement inférieurs à une demi-heure ou à un multiple de cette durée. La cadence semi-horaire présente un autre avantage : les parcours des trains peuvent être alternés. Par exemple, à l'heure pleine Brigue - Berne - Zurich - Romanshorn, à la demi-heure Genève - Berne - Zurich - Saint-Gall.

Cette constatation a été l'idée de base du concept « Rail 2000 » - son slogan : plus fréquent - plus direct - plus rapide. L'objectif était de mettre en place un plan de production qui minimise la somme de tous les temps de trajet. C'est sur cette base qu'ont été définis les investissements d'aménagement nécessaires à cet effet.

Une telle démarche était une innovation dans le monde ferroviaire. Jusqu'à présent, le développement de l'offre ferroviaire était fonction des investissements dans l'infrastructure ferroviaire. Cette équation a désormais été inversée - les investissements d'aménagement sont devenus une fonction du nouveau concept d'offre.

Pour atteindre les temps de parcours nécessaires, 135 projets de construction ont été réalisés sur l'ensemble du réseau, dont une nouvelle ligne. L'investissement total s'est élevé à environ 6 milliards de francs.

Depuis la mise en service de Rail 2000, la règle en Suisse est la suivante : de partout à partout, toutes les heures, et dans de nombreuses relations toutes les demi-heures (souvent aussi avec des liaisons par bus). Ce n'est qu'ainsi que les transports publics sont devenus une véritable alternative dans tout le pays.

Une telle desserte de base est toutefois une affaire coûteuse et n'est donc réalisable que dans des régions de petite taille.

En 1960 déjà, le rapport de gestion des CFF demandait la construction d'un tunnel de base au Gothard. De longues années ont été perdues à discuter des tracés. Après la mise en service du tunnel routier du Gothard en 1980, les inconvénients d'une infrastructure bientôt centenaire sont devenus encore plus évidents, en particulier pour le trafic marchandises. En France, en Italie, en Autriche et en Allemagne, la construction de tunnels de base était également à l'ordre du jour.

En 1989, les ministres des transports des pays alpins se sont engagés à tout mettre en œuvre pour que l'augmentation du trafic de marchandises à travers les Alpes ne se fasse plus que par le rail.

En 1992, le peuple suisse a approuvé la construction de trois tunnels de base - Lötschberg, Gothard et Ceneri.

Le tunnel de base du Lötschberg est en service depuis 2007, celui du Gothard depuis 2016 et celui du Ceneri depuis 2020. L'Allemagne, l'Autriche et l'Italie ont commencé la construction de la nouvelle ligne de base sous le Brenner en 2008. La mise en service est prévue pour 2032. Le nouveau tunnel du Mont-Cenis entre la France et l'Italie devrait également être ouvert en 2032.

En 2022, 74 % du trafic transalpin à travers la Suisse était acheminé par le train. Dans l'ensemble de l'espace alpin, la part du rail est encore de 32 %.

La politique ferroviaire suisse dans le domaine du trafic de transit est une histoire à succès, qui menace toutefois de s'écrouler à présent. En 2023, plus d'un tiers des trains de marchandises avaient plus de trois heures de retard. Un train sur six avait plus de 12 heures de retard. Plus de dix pour cent des trains ont été supprimés. Les problèmes d'exploitation de la Deutsche Bahn sont la principale raison de cette évolution inquiétante. En 2023, la part du rail dans le trafic transalpin suisse a baissé de deux points de pourcentage pour atteindre 72 pour cent. Les perspectives sont sombres au vu des « rénovations générales » prévues sur le réseau allemand.

12. Sur l'état des chemins de fer en Europe

Le critère de qualité décisif pour un chemin de fer est la ponctualité des trains. Pas seulement du point de vue des clients - un chemin de fer qui « roule au poil », c'est-à-dire qui respecte strictement son plan de production, minimise ainsi ses coûts.

En ce qui concerne la qualité de la prestation de services, les évolutions spécifiques à chaque pays sont différentes. Certains chemins de fer se portent bien, d'autres se sont améliorés - par exemple l'Italie et l'Autriche - et d'autres encore, comme la DB, connaissent de sérieux problèmes. Dans son rapport d'activité 2023, la DB fait état d'une ponctualité de 64 pour cent - sachant que la ponctualité chez la DB signifie « moins de six minutes de retard ».

Dans le magazine de « Pro Bahn Schweiz », j'ai lu fin décembre ce qui suit :
« Dans aucun domaine des transports publics, le fossé entre les annonces tonitruantes et la réalité n'est aussi grand que dans le trafic international à longue distance et aucune amélioration n'est en vue ».

Il n'y a rien à ajouter à cela. Ce constat est particulièrement inquiétant, car c'est précisément dans ce domaine qu'un potentiel important et croissant est laissé en friche.

13. Sur l'état des chemins de fer en Suisse

« Sur quoi la Suisse peut-elle encore s'entendre aujourd'hui ? Vraiment ? Sur l'EPF, peut-être. La démocratie directe. Rivella et les CFF (tant qu'ils sont à l'heure, gopferdammi ». pouvait-on lire récemment dans le « Magazin ». 92,5 pour cent des arrivées de trains dans les trois minutes ont été annoncées par les CFF 2023 pour l'année 2023 - une excellente ponctualité.

Malgré tout, l'avenir semble sombre. En raison d'un problème typiquement suisse : nous avons trop d'argent. Contrairement aux anciennes vertus, la hiérarchie des objectifs et des moyens a été inversée : le point de départ du développement du système ferroviaire n'est plus le concept d'offre, mais l'extension de l'infrastructure. Le fonds pour les projets ferroviaires a conduit à un concert de souhaits effréné : Ce ne sont pas de nouvelles offres qui sont demandées, mais de gros investissements - *whatever it takes*.

En 2012, les besoins de mobilité pertinents sur le plan politique ont été définis pour l'année 2030. Les objectifs d'offre qui en ont résulté ont donné lieu au programme d'aménagement AS 2035, qui n'est toutefois pas étayé par un concept d'offre et qui est en outre en retard.

Cette évolution n'est pas seulement contraire aux anciennes vertus, mais aussi à la loi. Dans la section consacrée à l'aménagement de l'infrastructure, la loi sur les chemins de fer mentionne à l'art. 48a les objectifs suivants : 1) amélioration des liaisons avec les espaces métropolitains européens ; 2) amélioration des liaisons entre les espaces métropolitains suisses et à l'intérieur de ceux-ci ; 3) amélioration des liaisons au sein du réseau de villes suisses ; 4) développement du trafic régional et d'agglomération. Le terme « développement » ne se réfère pas ici à l'infrastructure, mais à l'offre de transport.

L'art. 48c exige expressément que « les mesures prévues dans les étapes d'aménagement se fondent sur une preuve du besoin et sur un concept d'offre fondé sur l'exploitation et l'économie nationale ».

La procédure actuelle de planification et de prise de décision politique pour les prochaines étapes d'aménagement est en contradiction flagrante avec ces directives (et donc avec la loi).

La focalisation sans concept sur les investissements d'extension a des conséquences fatales et déjà clairement visibles :

- Malgré l'activité de construction exorbitante, la part de marché du rail n'augmente pas.
- Les énormes investissements entraînent des coûts de système toujours plus élevés, car chaque franc investi entraîne 7 pour cent de coûts consécutifs - par an.

Les prestations des pouvoirs publics transférées aux CFF par la Confédération et les cantons se sont élevées à 1'842,7 millions de francs en 2006. L'année dernière, elles s'élevaient à 4'040,2 millions de CHF - une augmentation annuelle de 5 pour cent - également en raison des coûts consécutifs aux investissements dans Rail 2000 et la NLFA. Actuellement, des investissements à hauteur de 23 milliards ont été approuvés et financés. Coûts subséquents : 1,61 milliard de francs - par an. D'autres projets d'investissement d'un montant de plus de 20 milliards de francs devraient être approuvés en 2026. Coûts subséquents : 1,4 milliard de francs - par an.

Nous avons déjà rencontré la loi de l'utilité marginale décroissante avec le modèle Mac Kinsey. A l'époque, 6 milliards de francs ont été investis dans Rail 2000. Même si l'on tient généreusement compte du renchérissement de la construction, on voit à quel point on s'est écarté du chemin de la vertu. Au vu de la situation financière de la Confédération, il est prévisible que dans un avenir proche, ce ne sera plus le financement de gigantesques projets d'extension qui sera au premier plan, mais la capacité de financement du système ferroviaire en Suisse.

Nous sommes en passe de bétonner littéralement notre avenir. Cela va de pair avec la négligence des possibilités de mieux utiliser le système existant, ce qui a également des conséquences fatales.

Si rien n'est fait, et ce très rapidement, le système ferroviaire suisse et ses qualités actuelles seront sérieusement menacés.

14. Logique d'un tournant dans la mobilité

La mobilité est synonyme de liberté et de prospérité. Et la mobilité continuera très probablement à croître à l'avenir. Deux défis se posent à cet égard:

1. La Suisse s'est engagée, avec 197 pays, dans le cadre de l'accord de Paris sur le climat, à viser l'objectif de la neutralité climatique d'ici 2050 *with the highest possible ambition*. Le transport est à l'origine d'environ un quart des émissions totales de CO2 dans le monde. Dans les pays industrialisés, cette part est encore plus élevée (en

Suisse, elle dépasse les 30 pour cent). « Aucun secteur n'a autant de retard à rattraper en matière de protection du climat que les transports ».

2. A l'avenir également, les personnes et les marchandises devront pouvoir se déplacer d'un point A à un point B en un temps et à un coût raisonnables.

Le deuxième défi est un problème physique: comment faire passer le plus de volume possible à travers les sections existantes.

Les deux critères décisifs dans ce contexte sont le débit et l'efficacité de la surface. Cela signifie que les moyens de transport doivent être utilisés en fonction de leurs points forts. Si c'est le cas, on parle d'un trafic conforme à la nature des moyens de transport.

La situation de départ est caractérisée par deux facteurs :

1. Nous disposons d'excellents réseaux routiers et ferroviaires. En moyenne, ces réseaux sont moyennement utilisés.
2. Les extensions de réseau à grande échelle prennent au moins 25 ans entre l'idée et la mise en service - tendance à la hausse. En tant que mesures efficaces contre le changement climatique, elles arrivent trop tard.

Il en résulte que : La priorité absolue doit être donnée à une meilleure utilisation des réseaux existants.

15. Première priorité : répondre aux besoins actuels de mobilité

Pour répondre aux besoins de mobilité actuels et augmenter la part de marché des transports publics, nous devons rapidement créer de nouvelles offres. Cela permet par exemple d'éviter des surcharges comme celle de Zurich - Winterthur.

Les possibilités de mieux utiliser les réseaux ferroviaires existants sont étonnamment nombreuses.

Le levier central à cet effet réside dans les plans de production: harmonisation des vitesses par une nouvelle politique d'arrêt et tri des trains en fonction de leur vitesse ; parcours alternatifs des trains.

Un deuxième point de départ est le matériel roulant. Les facteurs décisifs sont: le plus grand nombre possible de places assises ; des zones d'entrée configurées de manière optimale, qui accélèrent le changement de passagers; des systèmes de portes qui s'ouvrent et se ferment le plus rapidement possible; faire partir les trains plus vite; bonne accélération et courtes distances de freinage; l'assistance des conducteurs de locomotive par des systèmes ATO (*Automatic Train Operation*).

Le troisième point de départ est l'infrastructure. L'optimisation de la configuration des voies permet de gagner beaucoup de capacité, notamment dans les gares. Il s'agit en premier lieu d'éviter les conflits et de permettre des entrées et des sorties plus rapides. L'exemple de la gare d'Utrecht Centraal, la plus grande gare des Pays-Bas, montre à quel

point ce potentiel est important. La gare a été réaménagée pour 270 millions d'euros afin de démêler les '*spaghetti van sporen*'. Le nombre d'aiguillages a été réduit d'environ 200 à 60, et la vitesse d'entrée a été augmentée de 40 à 80 km/h. Aujourd'hui, il est possible de traiter plus de 100 départs par heure (contre environ 50 auparavant). Les dépenses annuelles d'entretien ont été réduites de 2 millions d'euros.

Enfin, un grand potentiel réside dans la numérisation de la commande des trains. Dans un rapport sur le nœud numérique prévu à Stuttgart, on peut lire ceci : « En combinant de nombreuses optimisations, on obtient des séquences de trains environ 35 % plus courtes - avec un potentiel pour davantage ». Le passage à l'ère numérique est une nécessité pour chaque chemin de fer, et il nécessitera des investissements importants. Raison de plus pour faire preuve de retenue en matière d'extension.

Cela ne signifie pas pour autant que l'on renonce à toute extension. Mais revenons aux vieilles vertus : l'art consiste à obtenir le plus grand effet de réseau possible avec le moins d'investissements possible.

Nous avons pu démontrer, à l'aide d'études détaillées de l'horaire, qu'avec de telles mesures (et sans numérisation complète de la commande des trains), il est possible d'offrir un bon 25% de trains-kilomètres supplémentaires. Les objectifs d'offre AS2035 - c'est-à-dire des capacités supplémentaires, des cadences au quart d'heure, des liaisons directes - peuvent ainsi être réalisés même sans aménagements importants.

« Nous », c'est un réseau informel de professionnels du rail, jeunes¹ et moins jeunes², qui se penche depuis un an et demi sur la situation du rail - sans intérêt pécuniaire, uniquement par conviction pour la cause.

La conclusion est la suivante : nous avons besoin d'un **moratoire sur les projets d'extension**.

- Parce qu'ils ne sont pas conformes à la loi dans leur forme actuelle (absence de concept d'offre);
- parce qu'ils arrivent trop tard pour les besoins actuels en matière de mobilité et en tant que mesure contre le changement climatique;
- parce qu'ils conduisent à un système ferroviaire qui ne peut plus être financé.

16. Le chemin de fer avant son troisième siècle

Il y a bientôt dix ans, j'ai vu une photo : Dix trains à grande vitesse alignés les uns à côté des autres et la légende de la photo : Pékin - Gangzhou : 2105 km en 8 heures. En 1980, le réseau ferroviaire chinois comptait 50'000 kilomètres. Aujourd'hui, il compte 124'000 kilomètres.

En 2018, le magazine « Der Spiegel » titrait : « L'avenir appartient au train ».

¹ entre autres Philipp Morf, ancien planificateur d'offres pour le trafic grandes lignes des CFF, aujourd'hui propriétaire de la société Otimon, spécialisée dans le développement de solutions de mobilité avec l'appui de méthodes mathématiques et d'outils numériques.

² entre autres Guido Schoch, ancien chef du Südostbahn et des transports publics zurichois.

J'ai lu récemment: «Pour transporter les masses croissantes de personnes entre les villes ainsi que les navetteurs, il n'y a pas de mode de transport en vue qui puisse rivaliser avec le train».

Les signes sont clairs - le chemin de fer a les atouts en main:

Réseaux à mailles serrées, débit élevé, vitesse inégalée dans de nombreux trafics, efficace en utilisant les surfaces, bon bilan carbone (à condition que l'énergie soit injectée à partir de sources renouvelables).

J'invoque à nouveau l'ironie de l'histoire.

Le rail se trouve aujourd'hui dans une position stratégique qu'il n'a plus connue depuis des décennies. C'est un petit miracle pour ma génération, qui s'est battue si longtemps dans les difficultés de la plaine.

C'est aux entreprises ferroviaires, soutenues par une politique ferroviaire intelligente, de saisir cette chance unique avec détermination et professionnalisme.

17. Développement de l'offre et du réseau à long terme

Tout comme les actions à court et moyen terme, il est nécessaire de réfléchir à une image cible du système ferroviaire suisse pour la seconde moitié de ce siècle.

Le concept Rail 2000 a permis de gagner d'importantes parts de marché, mais depuis lors, malgré des investissements importants, la part de marché du rail n'a pas augmenté. Pour augmenter significativement les parts de marché, il faut des liaisons inédites qui ne sont pas réalisables avec les infrastructures existantes et prévues.

Certains déficits du système ferroviaire actuel peuvent être clairement identifiés :

- La structure du réseau de transport actuel oblige de nombreux voyageurs ouest-est à faire de grands détours. Cela vaut en particulier pour les trajets en provenance et à destination des régions de croissance très peuplées de Lucerne et de Zoug. Les détours entraînent de longues temps de trajet et donc à une compétitivité insuffisante par rapport à la voiture. Par exemple, Zoug - Berne : 85 km à vol d'oiseau, 156 km en train via Zurich. De même, le trafic de Genève vers le Valais, de grands détours sont effectués.
- 25 villes et communes d'agglomération de plus de 10'000 habitants ne sont pas desservies par le réseau ferroviaire suprarégional. La part de marché des transports en commun dans les agglomérations est donc nettement plus faible que dans les villes-centres.
- Le raccordement au réseau européen à grande vitesse est particulièrement insuffisant en direction du sud-ouest et du nord-est. Le rail perd des parts de marché à cause de ces *missing links* au profit du transport routier et aérien.
- La résilience de l'axe est/ouest est plus faible que celle de l'axe nord/sud, même si les flux de trafic sont plus forts. C'est notamment le cas entre Genève et

Lausanne et Olten - Aarau.

Pour montrer comment on pourrait surmonter les limites du système actuel, nous présentons une idée de base avec quatre points forts :

1. L'amélioration des correspondances en direction de Lyon et de Munich, qui permettraient à la Suisse d'accéder au réseau européen à grande vitesse et de disposer ainsi de liaisons concurrentielles avec le trafic aérien, par exemple vers Berlin et Barcelone.
2. Revitalisation de « Léman Sud » avec les avantages suivants : accélération des liaisons avec le Valais, désengorgement du nœud de Lausanne.
3. Un deuxième axe national est-ouest de la région de Berne vers Lucerne - Zoug - Pfäffikon - Saint-Gall avec des accélérations considérables du trafic Suisse occidentale - Berne vers Lucerne, Zoug, Saint-Gall et une décharge des nœuds d'Olten et de Zurich.
4. De nouvelles gares d'agglomération permettant à une grande partie de la population de se connecter au réseau ferroviaire national.

Encore une fois, ce n'est rien d'autre qu'une idée de base - il ne s'agit aujourd'hui ni de planification de lignes ni de capacités de gares. Nous attendons avec impatience d'autres propositions.

18. Que faire ?

1. Moratoire sur les projets d'extension
2. Optimiser le système existant
3. Débat sur la conception à long terme de l'offre et du réseau