



Twindexx, future rame des CFF. (sp)

Transports romands

Bulletin d'information sur les transports publics de Suisse romande et de France voisine

Plaidoyer pour la grande vitesse sur le réseau suisse

EDITORIAL

Le grand défi

Longtemps, la grande vitesse a été une notion taboue en Suisse. Avec des arguments non dénués de bon sens: topographie tourmentée, habitat dense, villes trop proches. Car pour se déployer avec efficacité, la grande vitesse a besoin de vastes espaces.

Or le dossier «Plan Rail 2050» illustre le contraire. Non que le professeur émérite Daniel Mange propose un réseau à grande vitesse à créer «ex nihilo» et irriguant tout le territoire helvétique.

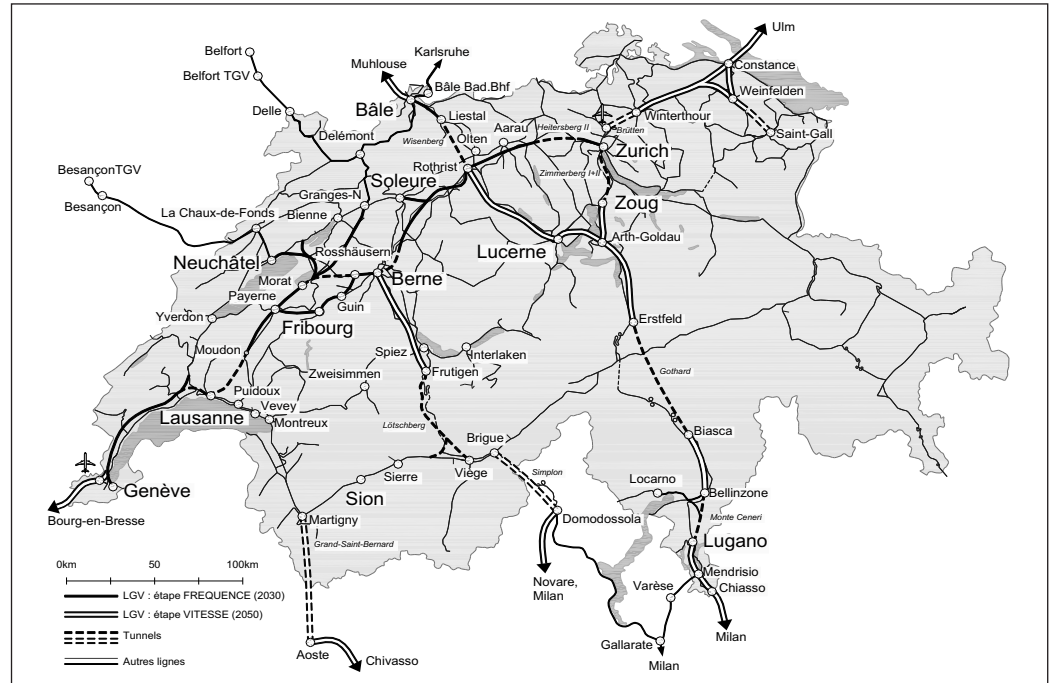
Plus subtil, il suggère une trame de base englobant les lignes nouvelles à 200 km/h (Mattstetten – Rothrist et Lötschberg de base); celles en cours de réalisation (futur Gothard) ou en projet (quadruplement intégral d'Olten à Zurich en partie par souterrain). Assurément, il sera moins aisé d'intégrer le pays romand dans ce réseau à grande vitesse, mais il n'est pas interdit de concevoir des lignes performantes pour se raccorder à la Suisse alémanique et à la France voisine.

Ce propos résonne d'un son neuf, loin des discours fédéraux qui n'échafaudent que des plans comptables. Car c'est dès maintenant qu'il faut dessiner le réseau de l'an 2050, ce qui permettra de faire les bons choix au fur et à mesure que les projets prendront forme. Et ne pas rater les grands rendez-vous.

Blaise Nussbaum

SOMMAIRE

Lausanne: atouts du futur m3	3
Morges - Lausanne: projets	4
Genève - Paris en trois heures	5
SNCF: craintes de l'ouverture	6
Matériels innovants	7 et 9
Simulateurs de conduite	10
Energie: défis de demain	12 et 14
Voies sous haute surveillance	13
Bus hybrides	16-17
Axes forts à Lausanne	18-19
Léman: fleurons d'une flotte	20



Projet de réseau ferroviaire à grande vitesse en Suisse à l'horizon 2050.

(carte sp)

Les projets et les réalisations de nouvelles infrastructures ferroviaires se multiplient dans le monde. Toutefois, c'est la «très grande vitesse» qui succède aujourd'hui à la «grande vitesse»: les trains futuristes de Bombardier (Zefiro), des Chemins de fer chinois (CRH 380A) et de Talgo (Avril), sont tous conçus pour rouler à 380 km/h. Le chemin de fer se réaffirme comme le mode de transport de l'avenir et le train à grande vitesse devient son fer de lance. Pourtant, en Suisse, l'année 2010 avait mal commencé pour le chemin de fer. Les autorités fédérales ont dévoilé en mars le contenu de la troisième étape de Rail 2000: «Rail 2030 désengorge le réseau ferré: davantage de trains, davantage de places assises, davantage d'espace dans les gares». Mais pas d'allusion à la grande vitesse et moins encore à la place de la

Suisse dans l'Europe ferroviaire. Or Rail 2030 doit viser beaucoup plus loin: désengorger n'est pas un programme pour demain, mais l'urgence d'aujourd'hui.

LIVRE BLANC

Le livre blanc «Plan Rail 2050. Plaidoyer pour la vitesse» (lire page 2) souhaite être une contribution à ce débat et propose une véritable vision pour le long terme. Et quand Ulrich Gygi, président du conseil d'administration des CFF, déclare au journal «Sonntag», dans son édition du 8 mai 2010, qu'il souhaite un train à grande vitesse reliant Zurich à Bern en 27 minutes, on constate que la tête des chemins de fer fédéraux pose les mêmes questions que la Communauté d'intérêts des transports publics (citrapvau).

Sept arguments au moins plaident en faveur de la grande vitesse fer-

roviaire en Suisse. Au lendemain du percement du tunnel du Saint-Gothard, le plus long souterrain du monde, la Suisse avait déjà fait le choix de la grande vitesse. Le premier argument est donc le plus évident, mais paradoxalement, le moins visible. Il existe déjà en Suisse des tronçons à grande vitesse, parcourus à 200 km/h entre Mattstetten et Rothrist, sur la ligne Bern-Olten, ou à 250 km/h, dans le nouveau tunnel du Lötschberg. La future galerie de base du Gothard, longue de 57 kilomètres et ouverte à l'exploitation en 2017 au plus tard (éventuellement en 2016), est également conçue pour une vitesse de 250 km/h, comme le sera, à terme, la totalité de la ligne du Gothard, de Zurich à Chiasso.

Suite page 2

Daniel Mange

Argumentaire pour la grande vitesse

Suite de la première page

Le deuxième argument défend la participation helvétique à part entière au développement du réseau européen à grande vitesse: la Suisse, au centre de gravité de ce réseau, ne s'y intègre pas encore, alors que, dans quelques années, des liaisons comme Zurich-Genève-Lyon-Barcelone, Berne-Lausanne-Genève-Paris-Londres ou Francfort-Bâle-Gothard-Milan pourront être offertes avec des temps de parcours comparables à ceux de l'avion.

Le troisième argument concerne l'avenir de la Suisse. Ses ambitions économiques, financières et scientifiques ont toujours été claires: il s'agit de figurer dans le peloton de tête. Une telle position implique des infrastructures irréprochables, dont font partie aujourd'hui les lignes à grande vitesse.

Le quatrième argument a trait au développement durable et à la protection de l'environnement. Le transport ferroviaire entraîne une dépense énergétique modeste par passager transporté et dégage une quantité minimale de gaz à effet de serre (CO₂). Avec la grande vitesse sur rail, le chemin de fer peut remplacer l'avion sur des distances de 1000 kilomètres ou plus, avec un bilan écologique beaucoup plus favorable.

Le cinquième argument répond à une préoccupation sociale. Des déplacements plus rapides deviennent indispensables pour les nouveaux pendulaires à grande distance, qui cherchent à concilier une vie de famille sédentaire avec une activité éloignée du domicile: c'est le phénomène du nomadisme professionnel.

Le sixième argument est d'ordre politique: c'est l'effet de réseau. Le matériel roulant à grande vitesse est universel et peut donc irriguer sans transbordement les lignes classiques à partir d'axes rapides. L'ensemble du réseau profite donc des améliorations de vitesse des lignes nouvelles, comme le montre déjà le tronçon Mattstetten-Rothrist qui accélère les trains du Pied du Jura l'empruntant à partir de Soleure.

INTERDEPENDANCE

Le septième argument est technique. La construction et la mise en service d'un axe à grande vitesse libèrent des sillons sur le réseau classique au profit des relations locales, régionales ou interrégionales; loin de menacer le trafic à courte distance, la grande vitesse l'encourage et le libère.

D.M.

Epouvantails brandis: rétablir la vérité

Les opposants à la grande vitesse ferroviaire brandissent trois épouvantails: le coût, le démantèlement du réseau actuel et l'inflation de l'offre en transport. Il est temps de rétablir la vérité.

«La grande vitesse est chère, très chère; elle est un luxe clairement au-dessus de nos moyens». Malheureusement la «petite vitesse» est, elle aussi, extraordinairement coûteuse. L'un des tronçons au cœur de l'actuel projet ZEB (zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur, soit en français le développement futur de l'infrastructure ferroviaire) et du projet Rail 2030, la ligne Olten-Aarau-Lenzbourg-Zurich, doit être doublée (mise à quatre voies) pour faire face aux trafics actuel et futur. Les aménagements prévus, soit les transformations de la gare d'Olten et la construction des trois tunnels de l'Eppenberg (5 km), du Chestenberg (10 km) et du Heitersberg II (5 km), s'élèvent à 2,5 milliards de francs, soit une fois et demi le coût de la ligne Mattstetten-Rothrist (1,7 milliard). La conclusion est claire: une ligne nouvelle à grande vitesse Rothrist-

Zurich, selon les vœux du président Ulrich Gygi, ne coûte pas beaucoup plus cher que la mise à niveau de la ligne actuelle, garantit la capacité cherchée et offre un gain de temps permettant le trajet Berne-Zurich en une demi-heure. Qui est perdant?

COMPATIBLE

«Le maillage du réseau suisse (l'irrigation de l'ensemble du pays), le cadencement de l'horaire et la qualité des correspondances sont bien plus importants que la grande vitesse». La grande vitesse ferroviaire en Suisse, comme on peut le vérifier quotidiennement sur les tronçons existants de Mattstetten à Rothrist et du tunnel de base du Lötschberg, est totalement intégrée dans le réseau actuel. Les nouveaux tronçons complètent le réseau historique et offrent un nouveau service – des parcours rapides – sans toucher aux fleurons de Rail 2000, l'horaire cadencé et la qualité des correspondances.

«La grande vitesse ne répond pas à une demande en forte augmentation dans tout le pays; elle péjore même la situation en incitant davantage de voyageurs à prendre le train». Si

l'on défend le développement de la grande vitesse, c'est précisément pour voir déferler de nouveaux voyageurs qui auront abandonné la voiture ou l'avion au profit d'un mode de transport rapide, confortable et respectueux de l'environnement. Le transfert modal de l'air ou de la route vers le rail reste un objectif écologique majeur.

Il y a 150 ans, les habitants d'Orbe, effrayés par la fumée des nouveaux monstres à vapeur, ont refusé le chemin de fer et se sont coupés de la ligne principale reliant Lausanne à Yverdon-les-Bains. La grande vitesse ferroviaire n'est pas un monstre à éviter, mais le moyen idéal pour rapprocher tous les citoyens helvétiques (Lausanne-Zurich en une heure) et pour amarrer la Suisse à l'Europe (Genève-Barcelone en quatre heures). La construction d'un réseau à grande vitesse est un projet ambitieux, réaliste et enthousiasmant. Y adhérer, c'est bâtir la Suisse de demain et y faire palpiter le cœur de l'Europe.

Daniel Mange, professeur honoraire de l'EPFL, secrétaire de la Citrap-VD

A nos lecteurs

Le huitième numéro de «Transports romands» présente un dossier panaché sur diverses innovations, qu'elles portent sur les nouvelles techniques ou les grands projets d'infrastructure concernant la Suisse ainsi que ses proches voisins.

Nous avons pu bénéficier de la collaboration précieuse de spécialistes romands de la politique des transports qui présentent les grands enjeux énergétiques et ferroviaires qui attendent la Confédération au cours de ces quarante prochaines années, tant il est vrai que le rail se projette avec plusieurs décennies à l'avance.

Nous remercions nos abonnés et nos annonceurs. Afin de poursuivre notre travail d'information, nous vous invitons à souscrire un abonnement annuel de 25 francs pour quatre numéros (soutien dès 30 francs).

Banque romande Valiant, Delémont; compte n° 16 3.225.404.00.

IBAN: CH79 0625 0016 3225 4040 0. CCP: 30-38195-5, au nom de «Transports romands».

La rédaction

Plan Rail 2050

Le livre «Plan Rail 2050. Plaidoyer pour la vitesse» (collection «Le savoir suisse», n° 64, aux Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, avril 2010) analyse l'histoire des projets et des réalisations depuis 1960. Les occasions de développement et les trois étapes de concrétisation comprennent 31 propositions d'aménagement du réseau ferré suisse de 2050.

Compatibles avec les planifications ZEB ou «Rail 2030», le «Plan Rail 2050» vise à mieux intégrer la Suisse au sein du réseau ferroviaire à haute performance de l'Europe et à renforcer la compétitivité du train sur les liaisons nationales et internationales.

La première étape, dénommée «Cadence» (2015-2020), optimise l'horaire cadencé; la seconde, «Fréquence» (2030), étoffe l'horaire des tronçons les plus chargés avec une cadence au quart d'heure; la troisième, «Vitesse» (2050), réduit les temps de parcours sur les axes ouest-est et nord-sud. (phc)

Lausanne: les atouts du futur métro

Le Plan directeur de la ville de Lausanne, qui date de 1996, a progressivement été mis en œuvre durant les années 2000. La mise en exploitation du métro m2 en 2008 est le projet qui a le plus marqué la cité et modifié le comportement des Vaudois et des Lausannois en termes de mobilité.

S'il est vrai que bien des mesures ont été prises pour accompagner la mise en service du métro m2, notamment la restructuration du réseau des transports publics, il faut reconnaître que subsiste le désenclavement du Nord-Ouest lausannois à partir du plateau de la Blécherette et du stade de la Pontaise vers la gare des CFF.

Aujourd'hui, le Plan directeur est en cours de révision. Il sera fortement influencé, d'une part par la décision unanime des partis politiques de renforcer les transports publics et, d'autre part, par celle de la population lausannoise qui a, en automne 2009, accepté en votation populaire de soutenir le projet «Métamorphose».

TERRITOIRE A DENSIFIER

Pour rappel, celui-ci propose de densifier environ 100 hectares du territoire communal, dont près de 60 hectares sur le plateau de la Blécherette. Cette volonté exprimée des Lausannois, soutenue à l'échelle fédérale et cantonale, se retrouve confortée dans les études du Plan d'agglomération Lausanne-Morges (PALM), principalement au travers des grands projets de développement des axes forts de transports publics urbains. Ce projet offre à la collectivité une belle occasion de résoudre aujourd'hui les problèmes liés à la desserte du plateau de la Blécherette vers le centre-ville et la gare des CFF au moyen d'un véritable axe fort de transports publics. Dans ce cadre, deux moyens de transport sont possibles, à savoir le tram ou le métro. La réussite du métro m2 n'est plus



Le métro m2 sous le pont Bessières: un succès époustouflant.

(photo sp)

à prouver à ce jour. En effet, ce moyen de transport moderne a séduit les indécis et dissipé toutes les craintes techniques liées aux automatismes et à la pente de 12%. Aujourd'hui, le m2 fonctionne à la grande satisfaction des utilisateurs et de l'exploitant. Depuis sa mise en service et la restructuration du réseau des transports publics en 2008, force est de constater que le m2 a attiré plus de clients vers les transports publics, et ce bien au-delà des prévisions les plus optimistes. Son succès atteste que les déplacements souterrains garantissent aux usagers un temps de parcours limité, dans un espace convivial et débarrassé des contraintes liées à la fluidité du trafic ou à une mauvaise météo.

D'aucuns estiment que les utilisateurs sont dans de meilleures conditions de confort en circulant en surface et que l'implantation d'un tram est par nature un projet qui permet une meilleure requalification de l'espace urbain.

MOYEN LE PLUS EFFICACE

Cependant, tant la topographie que l'urbanisme lausannois en direction de la Bécheterette devraient atti-

rer notre attention sur le fait qu'un tram de près de 40 mètres de longueur impose une utilisation en site propre, pour être performant en termes de «vitesse commerciale», et des stations gourmandes en espace public. De plus, la contrainte de la mixité imposée à différents types d'usagers tels que les piétons, les vélos et les livreurs dans un espace partagé entraîne un risque non négligeable quant à la régularité des horaires, sans parler de la perte de surface pour les habitants. En effet, la personne transportée utilise un espace du domaine public en milieu fortement urbanisé au détriment de la population résidente qui, elle, est demandeuse d'espaces conviviaux.

COMPARAISON DE COÛTS

Si la charge d'investissement (infrastructures et système de transport) est plus importante pour le métro (Gare CFF – Blécherette) d'environ 150 millions de francs par rapport au tram (Flon – Rionzi), il y a toutefois lieu de rappeler que l'attractivité d'un métro, compte tenu de sa performance sur le parcours, est bien plus importante que celle d'un tram. En effet, l'étude

comparative a démontré que le coût par voyageur du métro reste toujours inférieur à celui du tram t1 entre Renens et le Flon. L'étude multicritères a par ailleurs plébiscité le métro par rapport au tram, tout comme l'autorité exécutive lausannoise qui s'engage à investir dans un projet d'avenir qui réduit de près de 10 minutes le temps de parcours (tronçon gare CFF - Blécherette), alors que le tram n'apporte quasiment aucun bénéfice de ce point de vue.

RESPONSABILITE

Il est du devoir du politique d'être l'initiateur d'idées, il est de celui des ingénieurs d'apporter la crédibilité technique d'un projet. Même si au final il reste au législatif, voire au peuple de décider, il est aussi du devoir des autorités exécutives de mettre en œuvre un projet. Cette étape est dans les mains des autorités communales et cantonales. On espère qu'elles travailleront de concert et à temps pour faire aboutir le projet du m3.

Olivier Français
conseiller municipal
et directeur des Travaux de la ville
de Lausanne, conseiller national

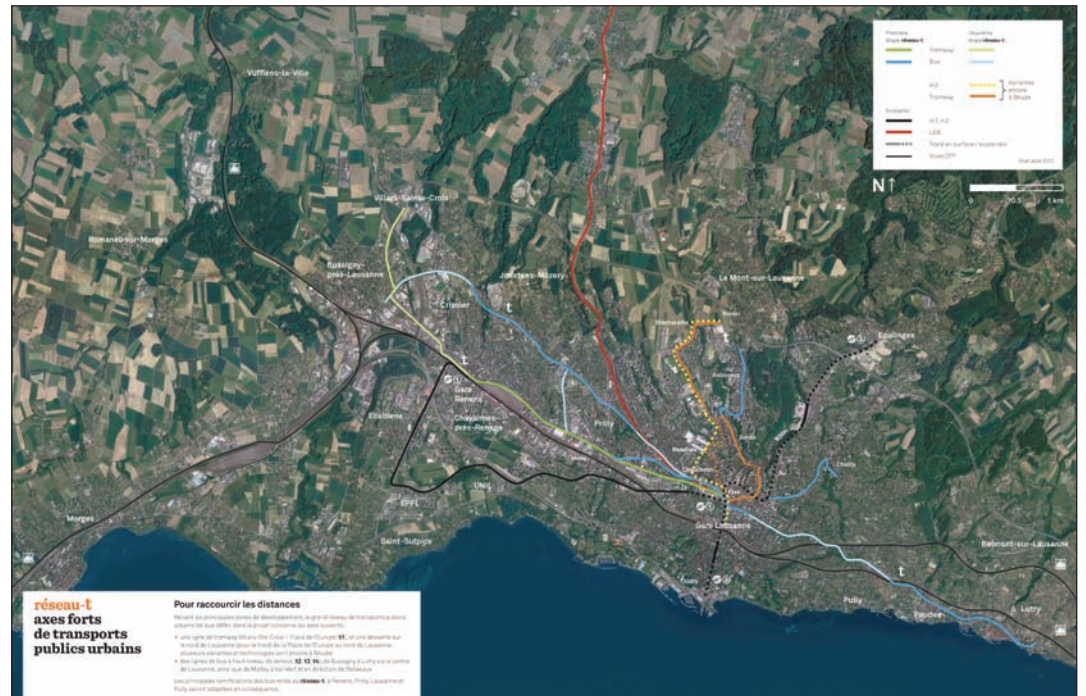
Lausanne-Morges: réseau d'agglomération

Le projet d'agglomération des villes de Lausanne et Morges (PALM), qui fait écho à la politique fédérale en matière d'aménagement du territoire, répond aux défis importants qui attendent la région: accueillir 70.000 nouveaux habitants et emplois d'ici à 2020. L'objectif est d'offrir une bonne qualité de vie en milieu urbain et de développer les infrastructures permettant de (mieux) vivre, travailler et se déplacer dans l'agglomération. Un volet essentiel des 35 mesures élaborées pour la mise en œuvre de l'agglomération Lausanne-Morges est le développement des transports publics. Le «réseau-t» (axes forts de transports publics) est un réseau de transports publics repensé et agrandi, enrichi de techniques modernes.

Toute une série de mesures d'accompagnement sont prévues, comme la requalification de routes, la réorganisation du trafic motorisé, la création de nouveaux espaces piétonniers, des tronçons réservés à la mobilité douce, etc. Ces réalisations modifieront durablement le paysage de l'agglomération et la feront entrer dans une nouvelle ère en matière de transports en commun. Le réseau-t est une appellation désignant des lignes performantes



Voies réservées aux divers modes. (sp/GEA)



Carte du futur réseau des axes forts des transports publics de l'agglomération Lausanne - Morges.

(sp/réseau t)

qui bénéficient de voies réservées et de la priorité aux carrefours. La régularité des cadences est ainsi assurée et la vitesse d'exploitation est bien supérieure à celle de véhicules se partageant les voies avec les automobiles.

Les futurs véhicules, tramways et bus à haut niveau de service (BHNS) sont confortables, tout en facilitant la sécurité et l'accessibilité (plancher bas et rehaussement des quais). Des voies réservées seront planifiées, les routes repensées et leurs abords améliorés pour permettre aux véhicules publics ou privés, aux vélos et aux piétons de se côtoyer en toute sécurité.

Reliant les principales zones de développement, le réseau-t de transports publics urbains tel que défini par le projet concerne les axes suivants:

- une ligne de tramway Villars-Sainte-Croix – Place de l'Europe – Nord de Lausanne.
- des lignes de bus à haut niveau de service de Bussigny à Lutry, via le centre de Lausanne, ainsi que de Malley à Val-Vert.
- les principales ramifications des bus reliés aux grandes lignes, à

Renens, à Prilly, à Lausanne et à Pully.

Le premier tronçon, la ligne de **tramway** qui reliera la gare de Renens à la place de l'Europe à Lausanne (la ligne **t1**), sera mis en service durant le deuxième semestre de 2017. Le tramway peut transporter un plus grand nombre de voyageurs en même temps que le BHNS. C'est pourquoi le choix du tramway s'est imposé pour cette ligne.

Les cinq tronçons de lignes de **bus à haut niveau de service** dans l'est et l'ouest de l'agglomération ainsi qu'en ville de Lausanne se feront en parallèle et leur mise en service se fera progressivement.

Rappelons qu'une ligne de bus à haut niveau de service est conçue et exploitée comme une ligne de tramway sur des voies réservées et avec priorité aux carrefours. Ce système de transport présente une solution alternative novatrice et moins coûteuse que le tramway pour les quartiers à densité de population moins importante. Les récentes évolutions techniques ont rendu ce moyen de transport très attrayant en termes de confort, rapi-

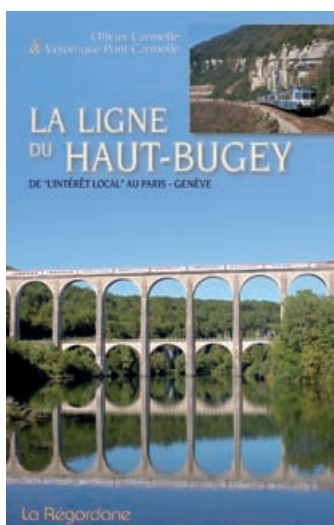
dité, haute technologie, sécurité. A ce jour, il n'existe pas de telle ligne en Suisse. Les arrêts de bus seront adaptés à ces nouveaux véhicules afin de pouvoir y accéder à niveau, facilitant, comme pour le tramway, l'accès des poussettes et des chaises roulantes.

La réalisation du réseau-t se fera en plusieurs étapes. La première comprend la mise en service du tramway entre Renens-Gare et Lausanne-Flon en 2017 et progressivement, déjà dès 2016, les cinq tronçons de lignes de bus à haut niveau de service dans l'est et l'ouest de l'agglomération ainsi qu'en ville de Lausanne.

La deuxième étape prévoit la construction du tramway jusqu'à Villars-Sainte-Croix. Pour les BHNS, il est prévu des lignes jusqu'à Bussigny, une jonction à Florissant, Prilly, reliant la route de Cossonay à la rue de Lausanne. De plus, la desserte du nord de Lausanne est aussi prévue en deuxième étape. Est encore à l'étude, le choix entre un tramway ou un métro qui se fera durant le premier semestre 2011.

(réseau-t: axes forts de transport public urbain, PALM)

Genève - Paris en trois heures



Viaduc de Cize-Bolozon. (sp)

La fin de l'année 2010 a été marquée par l'inauguration de la ligne du Haut-Bugey modernisée reliant Bellegarde à Bourg-en-Bresse et mettant Genève à trois heures et quelques petites minutes de Paris. Cette étape s'intègre dans la volonté de la Confédération de se raccorder au réseau européen à grande vitesse par des liaisons performantes.

SINUEUX, MAIS PLUS COURT

Que les choses soient claires. La ligne inaugurée n'est pas un tracé à grande vitesse, car on y roule en moyenne à 80 ou à 90 km/h, avec quelques pointes à près de 120 km/h. Il s'agit en fait de la revitalisation du tronçon Bellegarde - La Cluse, fermé le 27 mai 1990 et de la remise à niveau de la ligne Bourg - La Cluse toujours exploitée et se prolongeant en direction d'Oyonnax - Saint-Claude.

Un projet très ambitieux avait été étudié pour traverser le massif jurassien en partie en tunnel, mais le coût dépassait les moyens disponibles. C'est pourquoi, l'on s'est rabattu sur l'itinéraire sinueux du Haut-Bugey, mais évitant le détour par Ambérieu, ce qui raccourcit le parcours de 47 kilomètres, avec un gain de dix-huit minutes en moyenne.

Ce n'était pas un mince exploit que de rajeunir une ligne de 134 ans, puisqu'elle fut construite en 1876.

Les travaux, considérables, ont porté sur le renouvellement intégral de la voie, l'assainissement des onze tunnels et des 80 ouvrages d'art (dont le fameux viaduc de Cize-Bolozon) ainsi que l'électrification en 2 x 25.000 Volts d'un tronçon de 65 kilomètres en voie unique. Outre la remise à niveau, il a fallu implanter des évitements avec pose de six postes d'aiguillage; installer sept autotransformateurs et une sous-station télécommandés du nouveau Central de Bourgogne - Franche-Comté, situé à Dijon; aménager la connexion avec la liaison Oyonnax - Saint-Claude et les autres lignes du nœud ferroviaire de Bourg. Le coût total s'est élevé à 110 millions d'euros dont 35% financés par la Suisse.

Nouveau directeur de Lyria (TGV entre la Suisse et Paris) Alain Barbey a salué un enrichissement de la trame horaire, puisqu'en semaine, le nombre d'allers-retours Genève - Paris a été porté à neuf (six ou sept le week-end). Tous les trains desservent Bellegarde, alors que Nurieux, futur pôle industriel d'Oyonnax, bénéficie d'un aller-retour et que Bourg dispose de deux allers et trois retours quotidiens. Durant les week-ends, des TGV directs rallient Paris à Evian

(en 4h04) et Saint-Gervais (4h27). Par ailleurs, le service sera sensiblement amélioré avec l'accompagnement, dès juillet 2011 d'un chef de bord suisse et d'un chef français sur l'intégralité du parcours, afin de répondre aux vœux des voyageurs des deux pays. Et les passagers en première classe auront le privilège de recevoir un repas froid ou une collation, compris dans le forfait.

GARE DE BELLEGARDE

La revitalisation de la ligne a nécessité la construction d'une gare dite écodurable à Bellegarde supprimant le rebroussement en direction de la ligne du Haut-Bugey. C'est un bâtiment futuriste de forme sphérique qui a été érigé en deux ans à la bifurcation des lignes pour Lyon et pour Bourg. Le bâtiment est équipé d'une couverture composée d'une nouvelle matière translucide (l'EFTE), ce qui réduit la consommation en électricité et en énergie. On y a aménagé une gare routière de huit emplacements pour les cars TER (Transports express régionaux) et interurbains départementaux. Les bus urbains desservent la gare, alors que deux parkings offrent 225 cases, avec une zone de dépose pour les taxis et les véhicules parti-

culiers. Ce nouveau bâtiment a exigé un investissement de 23,5 millions d'euros, réparti entre l'Etat, la région, RFF, la SNCF, les départements de l'Ain et de Haute-Savoie, ainsi que Bellegarde.

La gare joue un rôle transfrontalier important, puisqu'elle est fréquentée annuellement, par 145.000 voyageurs de TGV et un demi-million d'utilisateurs des TER. La grille horaire de Bellegarde a également été adaptée selon le principe du cadencement, pour Lyon, Evian, Saint-Gervais, Genève, Grenoble et Divonne. Les correspondances ont été renforcées avec Annemasse et la Haute-Savoie.

CADENCE FRONTALIERE

De plus, entre Bellegarde et Genève, la cadence est à la demi-heure de 6h25 à 8h57 et dans l'autre sens entre 15h28 et 20h15 à l'intention des travailleurs frontaliers. Quant à la gare de Culoz, elle bénéficie d'une desserte adaptée, avec 32 trains quotidiens répartis entre les lignes de Lyon - Genève et Ambérieu - Chambéry. L'amplitude horaire est aussi étendue pour et de Lyon avec le premier train (dép. 6h01) et le dernier train (arr. 22h03).

Blaise Nussbaum

Traversées du massif du Jura

Les traversées ferroviaires de l'Arc jurassien franco-suisse ne sont pas aisées en raison d'une topographie tourmentée. La réouverture de la ligne du Haut-Bugey en est une illustration évidente. Toutefois, les autres passages franco-suisse entre Genève et Bâle ne doivent pas être négligés, car ils jouent tous un rôle de desserte fine.

C'est la thèse que défend avec détermination le Forum transfrontalier de l'Arc jurassien, animé entre autres par Jacques-André Tschoumy, de Neuchâtel. Lors des colloques dédiés aux transports en 2009, leurs organisateurs ont rappelé que les quatre points de pas-

sage de Vallorbe, Pontarlier, Le Locle / Morteau et Delle / Boncourt remplissent tous une fonction indispensable pour les régions irriguées. Car ce maillage offre les relations les plus courtes, les plus rapides et meilleur marché avec le réseau ferroviaire européen.

C'est pourquoi, il convient de maintenir des relations directes par TGV au départ de Lausanne ainsi que de Berne - Neuchâtel - Pontarlier. Quant à la ligne La Chaux-de-Fonds - Besançon, il faudra garantir des correspondances directes à Besançon TGV (Auxon) en attendant de la moderniser progressivement pour en réduire le temps de

parcours. Enfin, il est urgent d'entreprendre les travaux de reconstruction de la ligne Delle - Belfort, afin d'assurer les connexions avec le Rhin-Rhône, en gare TGV de Belfort/Montbéliard, à Meroux-Moval. En effet, la réouverture n'est prévue que pour fin 2013 ou courant 2014, alors que l'inauguration du TGV Rhin-Rhône est fixée au 11 décembre 2011. La suppression des passages à niveau, exigée récemment, doit être appliquée par étapes et avec discernement, afin de retarder le moins possible cette réouverture qui fera du canton du Jura la région de Suisse la plus proche de Paris. (nm)

SNCF: l'ouverture, thème brûlant

La SNCF qui, peu avant la guerre, succède à des compagnies privées en état de faillite, hérite d'une double culture. C'est d'abord l'ouverture qui, au nom du saint-simonisme, dominait chez les ingénieurs, favorise l'internationalisation des réseaux et le franchissement des massifs. Mais c'est aussi le protectionnisme, plus fort que l'ouverture, qui enfermera les réseaux nationaux, et d'abord celui de la SNCF, dans des normes spécifiques unilatérales.

En termes de sécurité, c'est un système de signalisation autonome. C'est une électrification du réseau en 1500 volts en courant continu au lieu des 15.000 volts en courant alternatif de l'Europe centrale (dont l'Allemagne et la Suisse). C'est un dispositif de traction qui aboutit à une rupture de charge aux frontières et au ralentissement des temps de parcours. Il faudra attendre le TEE Paris – Bruxelles, il y a près de 40 ans, pour voir des motrices belges, gare du Nord, à Paris.

De cette époque, qui est celle d'une réduction en peau de chagrin du réseau ferré français, date ce constat dressé par les voisins de la France: mieux vaut l'amputation du réseau que l'intervention d'opérateurs étrangers, fussent-ils européens. On est proche du complexe de la Chine du XIX^e siècle, quand les Européens forçaient la porte de l'empire du Milieu pour commercer.

LE RÔLE DE L'EUROPE

C'est la construction européenne qui jouera ce rôle à l'égard du pré carré ferroviaire français. La première étape provoque une levée de boucliers dans les sphères politiques d'extrême gauche. C'est la séparation des infrastructures et des opérateurs. Les adversaires de cette mesure, partisans déclarés du monopole dont le résultat sera de réduire de moitié le réseau français, devinaient dans cette dichotomie l'ouverture à la concurrence des opérateurs, hypothèse invraisem-



Automotrice à grande vitesse pour l'opérateur .italo (NTV).

(photo sp)

blable, eu égard au caractère propre de la SNCF et d'abord à son statut du personnel, hérité des nationalisations de 1945 et de l'installation du parti communiste au cœur de l'entreprise.

Il aura fallu attendre un demi-siècle pour que l'ouverture à la concurrence débute timidement dans un secteur qui, il est vrai, se réduisait à sa plus simple expression, tant il avait atteint le degré ultime du dépérissement, celui de la faillite. C'est le fret, toujours réformé, toujours en crise et qui ne représentait plus, en 2006 quand il fut ouvert à la concurrence, que 13% du transport de marchandises. Plusieurs opérateurs européens interviennent aujourd'hui sur le marché français et d'abord l'Allemand ECR, filiale de DB – AG (Deutsche Bahn). En moins de cinq ans, leur part du marché atteint 16%. Mais les perspectives de développement sont à la mesure de la désertion de la SNCF, de son abandon du wagon isolé, de l'ouverture du marché des opérateurs ferroviaires de proximité (OFP), comme ECR vient de l'obtenir avec le port de La Rochelle. Et comme pour souligner l'ambiguïté du statut du personnel de la SNCF, ces opérateurs ont recruté des conducteurs de la régie française, en retraite à 50 ans.

L'ouverture à la concurrence du transport de voyageurs se révèle plus laborieuse en raison de la position forte détenue par la SNCF, en particulier sur le réseau à grande vitesse. C'est sans doute, la raison

pour laquelle le président Medhorn de DB-AG avait proposé à son homologue de l'époque, Louis Gallois, de prendre le transport de fret et de laisser à la SNCF celui des voyageurs sur les deux réseaux. Dans l'immédiat, l'ouverture à la concurrence existe pour le transport de voyageurs depuis 2010, mais il n'est pas entré en application. La seule compagnie ayant demandé des droits de circulation, c'est-à-dire des sillons, c'est l'Italien NTV, entreprise privée qui a commandé des rames Alstom et qui commencera à opérer sur le réseau français, en 2011, sur Paris-Gênes et Paris – Milan. DB-AG a, pour l'heure, différé sa demande et les CFF ne se sont pas manifestés.

PARADE

Guillaume Pépy, président de la SNCF, a donc trouvé la parade: l'ouverture du réseau français de voyageurs ne saurait s'accompagner du dumping d'opérateurs «bon marché». Une plate-forme sociale dite «convention collective de haut niveau» s'imposera à tous les opérateurs, réduisant d'autant leur marge de compétitivité. C'est ce dispositif colbertiste, facteur d'un renchérissement de l'ordre de 20%, qui s'appliquera en 2015 quand débiteront les premières expériences d'ouverture du réseau TER.

Quel que soit le degré d'avancement de la construction européenne, la France n'est pas disposée à renoncer au statut de ses cheminots, conquête sociale pour les uns, poids insupportable et cause de faillite pour les autres, sur l'un des plus beaux réseaux d'Europe, mais réduit de moitié en 70 ans, en piteux état pour une partie du réseau de RFF, lui-même prisonnier d'une dette de 28 milliards d'euros, héritière du «tout au TGV» de la SNCF.

SECTEUR STRATEGIQUE

Sans doute attendent-ils l'ouverture du réseau du transport régional (TER), secteur stratégique pour la SNCF, en raison du chiffre d'affaires et sa constante progression, même si les marges sont faibles. L'opacité qui entoure l'utilisation exclusive par la SNCF des matériels techniques et mixtes achetés par les régions françaises ajoute à la difficulté. Mais la réalité, c'est, aujourd'hui, après une dizaine d'années de régionalisation du transport local, celle de l'impatience des régions à l'égard de l'opérateur historique SNCF, coupable de retards réitérés et d'une sous-utilisation des matériels en raison de la vétusté d'une partie du réseau, soit 5000 kilomètres, finement analysés par l'ancien professeur Rivier de l'EPFL.

La SNCF pourra-t-elle freiner longtemps l'ouverture de son

L'automotrice à grande vitesse innove

L'automotrice à grande vitesse (AGV) est une rame à motorisation répartie produite par Alstom qui porte l'acquis de la rame articulée, gage de stabilité et de sécurité, mais qui, par bien des aspects, innove.

Parmi les éléments de continuité par rapport à l'actuel TGV figure la conception générale des bogies dont la suspension primaire issue des rames Sud-Est se trouve cependant améliorée, afin de mieux filtrer les vibrations. Cette option permet aussi d'abaisser le longeron du bogie et d'optimiser ainsi l'accessibilité de la nouvelle génération de rames. Envisagée dès 1998, la configuration «automotrice» a conduit Alstom à revenir aux fondamentaux du TGV 001 (prototype à turbine à gaz) et l'oblige à procéder à de nouveaux tests incorporant les progrès réalisés dans le domaine de la suspension. Ce rôle incombe au démonstrateur Elisa qui permet par ailleurs à Alstom d'appréhender certains problèmes aérodynamiques et de souligner la nécessité de traiter la question du bruit généré par les pantographes.

Mais Alstom n'est pas complète-



Le prototype AGV «Pégase» à l'usine Alstom de La Rochelle. (photo sm)

ment satisfait d'Elisa qui pâtit de ses moteurs de traction suspendus sous les caisses et qui est par certains aspects (ex. suspension transversale active) trop compliqué.

La volonté de faire simple quand cela est possible incite à travailler à un nouveau concept, celui de l'AGV, et requiert d'accomplir des progrès significatifs. Pour parvenir au bogie moteur AGV de 8,1 tonnes, il a été nécessaire de progresser sur les outils utiles à la conception de cet organe, de recourir à de l'acier à haute élasticité et de développer le moteur à aimant permanent dont le rapport puissance / masse est sans précédent.

Les essais réalisées lors du record

du monde de vitesse de 2007 et à bord du prototype de l'AGV, «Pégase», font état pour ce nouveau type de bogie d'un niveau sonore très bas, d'une stabilité transversale excellente et d'une forte réserve de puissance. Particulièrement sobre sur le plan énergétique (consommation réduite de 15%) et léger (un peu plus de 700 kg), un moteur à aimant permanent est capable de développer 780 kW en régime continu, voire 900 kW, pendant plus de six heures comme cela avait été établi au banc «Pégase» qui a déjà roulé à plus de 364 km/h – la plateforme AGV est conçue pour une vitesse commerciale de 360km/h – et qui termine

ses essais italiens, en intégrant tout ce qui est techniquement significatif et ce qui doit être mis à l'épreuve. Il est à ce titre doté de traverses d'intercirculation et de tubes de poussée en composite. Ces pièces qui ont déjà été testées en laboratoire, doivent encore faire leurs preuves dans la durée et en condition d'utilisation ferroviaire. Précisons qu'une traverse d'intercirculation en composite permet de gagner 750 kg par rapport à un organe équivalent en acier...

COMMANDE ITALIENNE

Les 25 premiers AGV ont été commandés par l'opérateur privé italien NTV et sont en pleine phase de production à La Rochelle ainsi qu'à Savigliano. Les Italo (désignation commerciale de l'AGV NTV) vont être livrés courant 2011. Ces rames bicourant (25 kV 50 Hz / 3 kV) de 11 voitures sont prévues pour parcourir jusqu'à 300 km/h les principaux corridors du réseau ferré d'Italie. Les caractéristiques et l'usage des dix rames en option pourraient être plus ouverts.

Sylvain Meillasson

Les futures rames à deux niveaux des CFF

C'est le 12 mai 2010 que les CFF ont décidé de commander à Bombardier Transport et non à Siemens ou à Stadler, leurs nouvelles rames automotrices 2N (deux niveaux) à compensation de roulis (Système WAKO™). Les CFF ont opté d'acquérir 59 rames (commande ferme, montant de 1,86 milliard de francs, jusqu'à 112 unités en option) appelées Twindexx tant pour répondre à une demande intérieure Grandes Lignes (GL) en constante augmentation que pour renouveler leur parc.

Ce contrat passe pour être particulièrement en phase avec le programme ZEB (Rail 2030), dont l'objectif principal est de consolider le système ferroviaire suisse, plutôt que de le révolutionner de fond en comble, en privilégiant d'abord la capacité plutôt

que la seule rapidité. Bombardier rappelle toutefois que ramener le temps de parcours à 60 minutes de Lausanne à Berne est essentiel à la réalisation du ZEB et souligne que le Twindexx très capacitair permettra aussi les gains de temps nécessaires à l'évolution prévue de l'horaire.

Les nouvelles rames à motorisation répartie seront construites à Gorlitz (Allemagne) et à Villeneuve (Suisse). Après des tests de bogies prototypes sur une voiture IC2000 début 2011, Bombardier livrera cinq à six rames qui subiront des essais techniques de 2012 à 2013. Le système WAKO sera testée sur deux rames jusqu'en 2016. C'est après cette période d'essai que les CFF se prononceront sur l'adoption ou non, du système à essieux radiants ARS proposé hors spécifica-

tion contractuelle par Bombardier.

La livraison des rames de série débutera réellement pour le changement d'horaire de 2013-2014. Equipées de moteurs à aimants permanents, ces compositions seront configurées différemment: soit en InterRégio (IR), soit en InterCité (IC). Il y aura neuf rames IR de 100 mètres de long (3,75 MW, 200 km/h, 340 places dont 13% en première) et trente de 200 mètres (7,5 MW, 200 km/h, 696 places dont 26% en première). La version IC (20 rames de 200 mètres, 7,5 MW, 200 km/h, 621 places dont 28% en première) bénéficiera d'aménagements supplémentaires: voiture restaurant, espace familles, compartiments de travail, etc. Les rames seront d'abord déployées sur Genève – Saint-Gall, Brigue – Romanshorn et Lucerne –

Zurich. En seconde étape (2020), leur rayon d'action augmentera (Genève – Brigue, Bâle – Lucerne, Bâle – Coire, etc.). Cela découlera de la disponibilité suffisante en rames.

A cette échéance, la réalisation d'aménagements comme sur Lausanne – Berne permettra également de tirer pleinement parti du système de compensation du roulis des rames et de circuler 10% plus vite. Grâce au système WAKO, l'inclinaison de 2° des caisses lors du franchissement plus rapide des courbes, respectera le gabarit et garantira le confort des voyageurs. Répondant aux STI (spécificités techniques d'interopérabilité), les Twindexx sont pré-équipées pour l'Autriche et l'Allemagne. Les CFF pourraient les déployer jusqu'à Mannheim ou à Francfort... S.M.

NAVI MOBILITÉ®

Rapide – Economique – Ecologique



L'autre rive n'a jamais été aussi proche!

Lausanne – Evian 35 min.
► 28 x par jour*



Nyon – Yvoire 20 min.
► 20 x par jour*



Lausanne – Thonon 27 min.
► 26 x par jour*



Nyon – Chens 20 min.
► 18 x par jour*



* Nombre de traversées maximum durant l'horaire d'été et temps de trajet minimum.
Sous réserve de modification sans autre avis.

Billets aller / aller-retour
Cartes multicourses
Abonnements CGN (N1 / N2 + N1 / N4)
Abonnements combinés (CGN + réseaux terrestres)

Information
+41 (0)848 811 848
Guichets CGN
www.cgn.ch



Innotrans: pur sang en exposition

La dernière édition du salon Innotrans à Berlin a permis de faire le point sur l'une des valeurs sûres de la grande vitesse mondiale: le «Velaro» de Siemens et de faire connaissance avec un train moins connu, mais d'ores et déjà assuré d'un grand avenir: le «Zefiro» de Bombardier. Commandé en 2008 par la Deutsche Bahn (DB) à Siemens à 15 exemplaires, le Velaro D (alias BR407) succède aux ICE3 (BR 403 et 406) de la DB; au Velaro E de la Renfe (Espagne); au Velaro CN des Chemins de fer chinois et au Velaro RUS des Chemins de fer russes.



Le «Velaro» commandé par la Deutsche Bahn.

(photo sm)

Certains acquis sont reconduits (ex. bogies SGP500) mais des évolutions ont été introduites sur ce matériel quadricourant et interopérable de la toute dernière génération. Elles concernent la conformité du train aux STI (Spécifications techniques d'interopérabilité), notamment sur le plan de la sécurité passive, son aérodynamisme et sa chaîne de traction dont le schéma et les composants évoluent sensiblement. Le nombre de places assises est par ailleurs

revu à la hausse. Il passe de 430 à 460. Le Velaro D qui est une rame non articulée à huit éléments, est capable de fonctionner en unité multiple. Avec le BR407, la DB devrait disposer dès 2011 d'une plateforme qui sera plus «robuste» et versatile que le BR406 et qui lui permettra de circuler jusqu'à 320km/h en France, au Benelux, voire en Suisse. Notons qu'Eurostar a récemment opté de s'équiper de dix trains analogues, mais adap-

tés aux conditions d'utilisation du tunnel sous la Manche.

LE «ZEFIRO»

Le «Zefiro» est une rame non articulée de huit à seize éléments avec motorisation répartie et proposée par Bombardier Transports en trois versions: Zefiro 250 (pour les vitesses inférieures à 300km/h), Zefiro V300 (300-360km/h) et Zefiro 380 (plus de 360km/h). Les Zefiros 250 (40 rames) et 380 (80

rames dont 60 à 16 voitures et vingt à huit) ont déjà été vendus à la Chine. Les premiers sont configurés en trains de nuit – une première mondiale! – alors que les seconds offrent jusqu'à 1336 sièges et afficheront une vitesse de 380 km/h. Les Zefiros 250 et 380 doivent respectivement entrer en service en 2009-2010 et 2012-2014. Le Zefiro V300 (en association avec Ansaldo Breda) a pour sa part été retenu par Trenitalia. Chaque rame de huit voitures (dont une dédiée à la restauration) pourra offrir jusqu'à 600 places et pourra être couplée à un autre élément. Bombardier propose selon la vitesse retenue (300 ou 360 km/h) une puissance installée de 8,8MW ou de 9,8MW. La répartition de la motorisation est de 50%. La charge à l'essieu est de 17 tonnes. Quadricourant et conformes aux STI, les 50 rames Zefiro V300, alias ETR1000 Trenitalia, seront pleinement interopérables et ne tarderont donc pas à circuler au sein de l'Union européenne après leur mise en service prévue pour 2015...

Sylvain Meillasson

MOB: un bogie révolutionnaire

L'ambition d'assurer sans rupture de charge de Montreux à Interlaken, la relation du TransGoldenPass conduit le MOB (Montreux – Oberland bernois), alias Golden Pass, à fournir un effort substantiel d'innovation. Consécutivement à l'abandon du projet de troisième rail sur la section Zweisimmen - Interlaken, la compagnie a opté de développer un bogie capable de rouler sur voies de 1000 millimètres ou de 1435 mm et compatible avec des quais d'une hauteur de 350 mm ou de 550 millimètres.

Réalisé avec le concours des sociétés Prose et Alstom, ce bogie breveté est destiné à équiper 20 voitures existantes ainsi que 24 voitures nouvelles à commander. Il est doté de quatre roues indépendantes et est dépourvu de suspension primaire.

Les essais menés en 2010 sur le MOB et le BLS à vitesse commerciale maximale (100 km/h) se sont révélés très concluants sur le plan dynamique. Après la validation des matériels et les travaux en gare de Zweisimmen (2012-2013), le service du TransGoldenPass, complémentaire à celui du GoldenPass classique, débutera, selon des annonces faites durant l'été 2010 par la compagnie, en 2015.

LES RAMES PREVUES

Les rames de cinq à huit voitures seront prises en charge par une unité multiple de locomotives sur le MOB et par un module «voiture d'interfaces mécanique et électrique / locomotive» (avec au besoin une voiture à voie de 1435 mm en renfort) sur le BLS.

Le projet du MOB a renoncé pour le moment de relier Montreux à

Lucerne – la demande existe essentiellement de et pour Interlaken - et implique que les engins du MOB ou du BLS restent cantonnés sur leur réseau respectif. S.M.



Installation et voiture prototypes du MOB à Montreux. (Photo sm)

Transports romands

Rédaction

Philippe Claude
Sylvain Meillasson
Blaise Nussbaum

Case postale 349
2350 Saignelégier
philippe.claude@net2000.ch

Abonnement: 25.- Banque Jura-
Laufon, 2800 Delémont
CCP 30-38195-5.

Editeur

Diproj' Service Case postale 2168
2302 La Chaux-de-Fonds
jdh@bluemail.ch

Imprimerie Monney
2300 La Chaux-de-Fonds
info@ims-imprimerie.ch
ISSN 1663 - 2184

Simulateurs de conduite ferroviaire

La conduite des trains requiert une attention soutenue et un niveau de connaissances élevé de la part des pilotes de locomotives. Afin d'optimiser leurs compétences, plusieurs entreprises ferroviaires ont intégré le simulateur de conduite dans les cursus de formation. Le simulateur permet d'exercer les comportements adéquats du pilote en situation d'exploitation perturbée ou de pannes techniques, une possibilité difficilement réalisable durant un trajet réel et sur les lignes où la densité du trafic est élevée. Les progrès de l'informatique offrent aujourd'hui une palette d'utilisation variée et évolutive, à un coût abordable.

Saisissant cette occasion, le groupe Railplus a joué un rôle novateur en mettant au point, avec la Haute Ecole spécialisée bernoise (HES-BE), un équipement mobile de simulation. Installé dans un conteneur-bureau standard pourvu d'un chauffage et d'une climatisation, cet équipement comprend un poste de conduite, un pupitre de commande pour le formateur, des écrans de visualisation et un espace pour l'enseignement théorique.

SUR GRAND ÉCRAN

L'image de simulation est projetée par projecteur sur un grand écran placé devant le poste de conduite qui, lui, est séparé de l'emplacement du formateur par une cloison vitrée. Le logiciel Locsim développé par la HES-BE et le poste de conduite sont adaptés aux spécificités techniques (éléments de commande et de signalisation) des réseaux concernés.

Opérationnel depuis mars 2007, le conteneur abritant le simulateur de Railplus peut être acheminé sur les lieux d'utilisation des entreprises membres par camion ou par train. Le personnel de conduite de Railplus dispose ainsi d'un outil d'instruction original lui évitant de longs déplacements lors des formations au moyen du simulateur.



Le simulateur contribue à une formation optimale des conducteurs. (sp)

Depuis plus de dix ans, la filière «Electricité et systèmes de communication» du site biennois de la HES-BE, élabore des concepts de commandes et de simulations pour véhicules moteurs ferroviaires. Guidés par Hansjürg Rohrer, professeur pour machines électriques et traction ferroviaire, les étudiants ont développé deux axes de simulation:

- un programme de circulation des trains pour calculer les temps de parcours, la consommation énergétique et les températures des composants techniques. Utilisé notamment par le constructeur Stadler Rail, ce programme permet d'évaluer le comportement d'un matériel roulant ferroviaire neuf ou rénové.
- un programme de simulation de postes de conduite (Locsim) pour faire circuler virtuellement, via l'interface conducteur-machine, une locomotive ou une automotrice sur un parcours prédéfini et reproduit en image 3D ou en film vidéo sur un écran.

APPLICATIONS MULTIPLES

Les applications de ce programme sont multiples: conduite simulée de véhicules moteurs existants et historiques; familiarisation à la conduite de nouveaux véhicules;

utilisation ludique comme au Musée suisse des transports à Lucerne où le public peut se mettre aux commandes de trains du Chemin de fer Berne-Lötschberg-Simplon (BLS), des Chemins de fer fédéraux (CFF) et du Chemin de fer rhétique (RhB). Plusieurs trajets d'essais, dont certains sur la ligne Vevey – Puidoux-Chexbres, ont permis de valider la fiabilité du logiciel Locsim. Une application de ce dernier a été présentée lors de deux éditions du salon berlinois «InnoTrans»: en 2008, à bord d'une rame «Flirt» destinée au réseau de banlieue d'Alger exploité par la Société nationale des transports ferroviaires (SNTF) et en 2010, à bord de la nouvelle rame à deux niveaux Kiss (Komfortabler Innovativer SpurtStarker) du RER zurichois.

AUTRES COMMANDES

Des simulateurs basés sur le même concept que celui présenté à «InnoTrans 2008» ont été commandés pour les nouvelles rames livrées par Stadler Rail au Chemin de fer régional Berne – Soleure et au Chemin de fer rhétique.

Le logiciel Locsim est conçu pour fonctionner avec le système d'exploitation Windows XP. Sur le plan

matériel, un ordinateur performant équipé d'un bus interne rapide, d'un accès rapide au disque dur et d'une carte graphique avec accélérateur pour visualisation tridimensionnelle sont nécessaires. A noter que la rapidité de la création de l'aperçu varie entre 15 et 40 images par seconde selon la complexité des situations à reproduire. Pendant la simulation, toutes les indications physiques (vitesse, effort de traction, courant) ainsi que toutes les opérations de commande sont mémorisées dans un fichier et peuvent être visualisées sous forme graphique ou de tableau à la fin du parcours virtuel.

CONFIGURATION

La configuration du simulateur installé dans l'une des deux cabines de la rame Flirt de la SNTF exposée à Berlin, en 2008, était la suivante:

- équipements de la rame totalement opérationnels, sauf la partie traction, pendant la simulation.
- adaptation du logiciel de l'électronique de commande (déviation des signaux de la partie traction dans l'ordinateur qui calcule, sur la base de ces informations, la dynamique et la vue sur le parcours puis renvoie à l'électronique de commande les résultats tels que la vitesse et l'effort de traction / contournements et ajout de quelques enclenchements de l'électronique de commande).
- vue du parcours reproduit sur un grand écran placé devant la vitre frontale de la cabine de conduite obscurcie.
- ordinateur de simulation et écrans de l'instructeur placés dans le compartiment voyageurs situé derrière la cabine de conduite (l'image des signaux peut être modifiée par un clic de souris sur le plan de voie affiché sur l'un des écrans).
- alimentation électrique de la rame par prise 400 V/50 Hz triphasé et branchement de l'ordinateur de simulation au réseau électrique de bord

Philippe Claude

Suite page 11

Locomotives écologiques pour CFF Cargo

En 2013, CFF Cargo disposera de trente nouvelles locomotives à motorisation hybride pour les manœuvres et les dessertes de marchandises locales par wagons complets. La technique bimode diesel/électrique permettra à ces locomotives d'acheminer des convois sur des tronçons non électrifiés (voies de chargement / déchargement) ainsi que sur des lignes électrifiées en 15 kV / 16 2/3 Hz (réseau CFF) et en 25 kV / 50 Hz (réseau SNCF*).

Dénommée «Eem 923 Hybride», cette future série de locomotives, conçue par Stadler Rail, reprend des éléments de la machine bi-tension Ee 922, du même constructeur, dont 21 exemplaires ont été livrés aux CFF pour le service des manœuvres du trafic voyageurs. La version hybride comprendra

deux moteurs électriques et un moteur diesel qui procureront un effort de traction et une puissance élevés. En optant pour une locomotive bimode et bifréquence, CFF Cargo se joue des obstacles techniques (absence de ligne de contact, tensions électriques différentes) et contribue significativement à la diminution de la pollution (CO₂, bruit).

L'acquisition des 30 «Eem 923 Hybride» représente un investissement de quelque 88 millions de francs. La possibilité d'acquérir des véhicules supplémentaires du même type est envisagée selon les besoins à venir.

Longueur / largeur / hauteur: 9 m (hors tampons) / 3m10 / 4m30.

Poids en service: 42-45 t (selon l'équipement).

Nombre d'essieux: deux.

Diamètre des roues neuves: 1m10.

Moteurs électriques: deux.

Moteur thermique: un.

Puissance max. par roue: 1500 kW.

Effort de traction au démarrage: 150 kN.

Vitesse maximale: 100 km/h

PhC

* Une partie du réseau de la SNCF est électrifiée en 1500 V courant continu comme Genève – Bellegarde par exemple.



Locomotive de manœuvre hybride de Cargo CFF. (sp/cff)

Simulateur: vaste potentiel

Suite de la page 10

Nous avons demandé au professeur Rohrer ce qui différencie son concept de celui des simulateurs de table utilisés par Login*.

- Il n'y a pas de grande différence entre les deux concepts. En 2009, nous avons fourni au Chemin de fer régional Berne – Soleure (RBS) un simulateur de table dont le logiciel est identique à celui utilisé dans le conteneur Railplus et dans les nouvelles rames Next (Niederflur-Express-Triebzug).

- Pour l'instant les utilisateurs de votre concept sont essentiellement alémaniques. Les chemins de fer de Suisse romande ont-ils manifesté leur intérêt en vue d'acquérir une version de Locsim?

- Utilisé depuis 2007 par le groupement alémanique Railplus, Locsim sera prochainement utilisé par des chemins de fer d'autres pays.

Ce sera le cas en Allemagne (Hessische Landesbahn, dès mars 2011; en Autriche (Graz-Köflach-Bahn, dès le printemps 2011); en République tchèque (dès

2012). Locsim est également utilisé dans des musées: en Suisse, à Lucerne (Musée suisse des transports où trois simulateurs sont à la disposition des visiteurs) et à Romanshorn (Locorama); en Italie, à Bussoleno, près de Turin (FerAlp); en France, à Chambéry (Association pour la préservation du matériel ferroviaire savoyard).

Du fait que le programme existe en quatre langues (allemand, français, italien, anglais), il pourrait donc être utilisé sans problème par les chemins de fer romands. D'ailleurs des essais ont été effectués avec les Chemins de fer du Jura (CJ) et un parcours sur la ligne Bienne – La Chaux-de-Fonds a été réalisé pour une démonstration à bord d'une locomotive diesel durant les journées de portes ouvertes aux Ateliers CFF de Bienne en septembre 2010. Deux options sont envisageables: la location du conteneur Railplus ou l'acquisition du logiciel. Le prix de la location du conteneur Railplus est de 1000 francs par jour pour les non-membres du groupement. Quant à la réalisation

d'un parcours vidéo, elle coûte entre 200 et 300 francs par kilomètre selon le nombre de signaux à implémenter.

Fondé en 2003 par six compagnies ferroviaires dont les voies sont à écartement métrique, Railplus compte aujourd'hui neuf membres**. L'objectif de ce regroupement est de développer des synergies dans les domaines de l'exploitation et de la gestion ainsi que d'élaborer des normes communes. La formation du personnel de conduite des trains fait partie de cette volonté de collaboration inter-entreprises.

PhC

* Login est une communauté de formation groupant une cinquantaine d'entreprises suisses de transports.

** AAR bus + bahn (Wynental und Suhrentalbahn); Appenzeller Bahnen (AB); Matterhorn Gotthardbahn (MBG); Rhätische Bahn (RhB); BD WM Transport AG (Bremgarten-Dietikon-Bahn / Wohlen-Meisterschwanden Bus); Die Zentralbahn (zb); Aare Seeland mobil (ASm); Regionalverkehr Bern-Solothurn (RBS); Waldenburgerbahn AG (WB).

Prix écomobile à Johnson et Johnson

La Conférence des directeurs cantonaux des transports de Suisse occidentale (CTSO) a instauré le «Prix de l'entreprise écomobile» visant à récompenser une entreprise, une administration ou une institution romande ou bernoise, encourageant activement ses employés, ses clients ou ses visiteurs à recourir à des modes de transports alternatifs à l'auto individuelle.

C'est le groupe Johnson et Johnson, chef de file mondial des marchés médicaux et paramédicaux, qui a remporté la palme en 2010. Cette société emploie 900 personnes au Locle et 350 à Neuchâtel.

Parmi 21 dossiers, le jury a couronné Johnson et Johnson pour son plan de mobilité qui a induit une réduction de 235 véhicules par jour sur les routes du Jura franco-suisse.

Par ailleurs, on saluera le projet de l'Agglomération urbaine du Doubs (AUD) encourageant le covoiturage des frontaliers travaillant en Suisse, pour réduire les colonnes de voitures paralysant Le Locle, car l'offre de transports publics est un parent pauvre du Haut-Doubs, si l'on excepte la ligne ferroviaire Morteau - Le Locle - La Chaux-de-Fonds.

(comm/bln)

Energie: les défis multiples à relever

Le Centre de l'énergie (Energy Center) de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et la Chaire de gestion des systèmes énergétiques associée soutiennent des projets de recherche multidisciplinaires dans le développement de techniques durables de production, de stockage, de transport, de distribution et d'utilisation d'énergie, en collaboration avec des partenaires tant industriels qu'institutionnels. Nous avons demandé à son directeur, le professeur Hans Björn Püttgen, quelles études sont menées actuellement, en particulier dans le domaine des transports.



L'électrification du réseau ferroviaire joue un rôle important dans le recours aux énergies renouvelables (hydrauliques). (photo sm)

- En étroite collaboration avec plusieurs laboratoires au sein de l'EPFL et avec d'autres partenaires, tant privés que publics en Suisse et dans le monde, le Centre de l'énergie travaille sur plusieurs grands thèmes. Nous en citerons quelques-uns ci-après.

- **L'efficacité énergétique**, par exemple dans un projet financé par la Commission européenne dont l'objet est la récupération de chaleur à «basse température» (moins de 120 degrés) dans des processus industriels pour produire de l'électricité. L'application est l'industrie des cimenteries qui sont à la fois très énergivores et polluantes. Parmi les partenaires industriels, on trouve Holcim, Cemex, EDF alors que le laboratoire LENI de l'EPFL et l'Ecole des Mines de Paris sont les principaux partenaires de recherche.

- **Le stockage de l'énergie**. La société EOS Holding finance un centre d'excellence dans ce domaine à l'EPFL qui est coordonné par le Centre de l'énergie. Les sujets traités couvrent une très large palette de techniques.

- **Les énergies renouvelables**, notamment dans le photovoltaïque et **l'hydraulique**. Ces projets sont avant tout financés par le Centre de compétences énergie et mobilité (CEEM), du Conseil des Ecoles polytechniques et par Swissec-

tric. Plusieurs partenaires suisses et européens sont également impliqués.

- **La filière hydrogène**, surtout sa production par photo-électrochimie et son stockage. Plusieurs projets sont en cours, financés par l'OFEN, la Commission européenne, par le CCEM et par Swisselectric.

- **L'énergie en milieu urbain**, notamment la planification énergétique en intégrant les nouvelles techniques et en tenant compte des nouvelles politiques énergétiques. Cette thématique comprend la rénovation de bâtiments existants ainsi que les quartiers durables.

- **Les biocarburants durables**. Sous l'égide de la «Roundtable for Sustainable Biofuels» (RSB), le Centre de l'énergie a lancé ce qui est devenu le projet phare vers un système de standardisation et de labellisation des biocarburants. La Fondation Packard a apporté un soutien financier significatif à ce grand projet.

- **Le projet «Ultra Fast Charging of Electric Vehicles» (UFCEV)**, est financé par le CCEM et Swisselectric ainsi que par d'autres sociétés électriques suisses. L'objet du projet est de développer un système de recharge rapide de véhicules électriques qui soit compatible avec les réseaux de distribution électrique dans leur configuration présente.

- Lors des Etats généraux de l'énergie, tenus à Neuchâtel le 13 novembre 2010, vous avez présenté les défis énergétiques: croissance de la consommation de l'énergie; augmentation prévisible du prix des hydrocarbures; extraction pétrolière plus difficile... Faut-il donc renforcer la part des énergies renouvelables et promouvoir une utilisation parcimonieuse de l'énergie?

- Il faut envisager les grands défis énergétiques dans le monde selon deux volets. D'une part, la situation dans les régions industrialisées du monde qui sont énergétiquement affluentes, où l'énergie est et demeurera sans doute disponible, non sans une escalade probablement importante des coûts, et au sein desquelles l'enjeu est et sera l'efficacité énergétique, c'est-à-dire une forte réduction de la consommation d'énergie tout en assurant le développement économique et en préservant la qualité de vie.

D'autre part, la situation dans les régions émergentes au sein desquelles il s'agira de faire face à des aspirations de plus en plus fortes des populations vers une nette amélioration des conditions de vie, ce qui entraîne déjà, et va continuer d'entraîner, une forte augmentation de la consommation d'énergie à laquelle il faudra faire face en évitant un impact potentiellement

catastrophique et irrémédiable sur l'environnement.

En Suisse, il convient de s'attaquer à la problématique selon trois voies.

1) Les énergies renouvelables.

- **L'hydraulique**, en sachant que les possibilités de constructions de nouvelles grandes centrales à accumulation sont très limitées. Les options incluent donc l'augmentation des capacités de stockage de quelques centrales existantes en surélevant leurs barrages, la petite hydraulique et quelques centrales au fil de l'eau. De nouvelles centrales de pompage-turbinage seront indispensables pour faciliter la mise en œuvre à grande échelle des énergies éoliennes et solaires.

- **L'énergie solaire**, tant thermique que photovoltaïque, offre de bonnes perspectives de développement. Alors que l'énergie thermique solaire se développe déjà rapidement, l'essor de l'énergie photovoltaïque sera plus lent compte tenu des coûts d'investissement.

- **L'énergie éolienne**, pour laquelle la Suisse offre de bonnes perspectives de développement dans un avenir proche alors que les techniques requises sont déjà disponibles à des coûts compétitifs. Le problème n'est donc plus technique, mais d'ordre sociétal au niveau des résistances de certaines organisations environnementales.

- **La géothermie**, pour produire de la chaleur, du chauffage à distance et de l'électricité. Alors que la tentative avortée de Bâle a certes freiné le développement, on doit se réjouir que d'autres projets pointent à l'horizon pas trop lointain, en particulier à Lavey-les-Bains et dans le canton de Neuchâtel.

2) **La sobriété énergétique**. La Suisse offre très clairement, comme beaucoup d'autres pays industrialisés, des occasions significatives pour une plus grande sobriété énergétique, que ce soit au niveau des transports, surtout privés, des bâtiments, de toute nature, et de l'industrie. *Suite page 14*

Voies sous haute surveillance

Les CFF agissent sur plusieurs fronts pour optimiser la sécurité du trafic ferroviaire. Les mesures de prévention sont variées, il y a les filets pare-pierres comme ceux posés dans les gorges de Moutier pour sécuriser la ligne Bienne – Delémont – Bâle ou bien les systèmes de veille électronique comme celui installé à Coppet.

Entre Moutier et Delémont, les ouvrages de protection dont la réalisation s'est achevée en novembre 2010 visent à rendre plus sûr le passage des trains dans la zone de surplombs rocheux où des chutes de pierre peuvent survenir. En plus des filets dynamiques et des treillis métalliques de protection, un dispositif de contrôle géodésique assure l'observation des falaises.

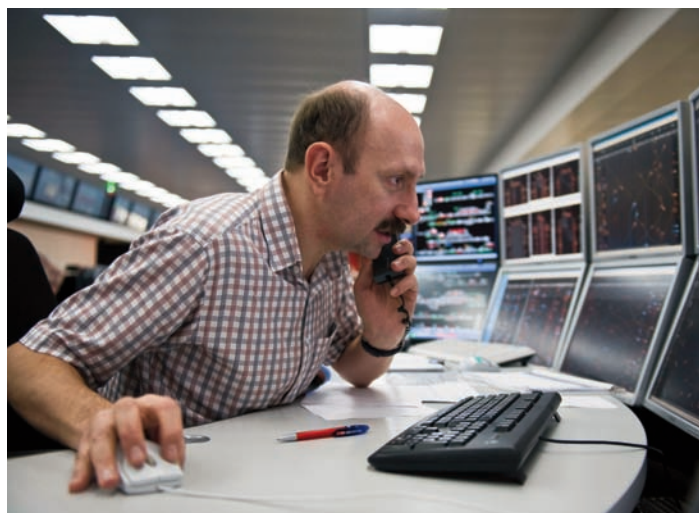
INSTALLATION A COPPET

A Coppet, l'équipement mis en fonction durant l'automne 2010 est la centième installation de contrôle des trains (ICT) implantée sur le réseau des CFF. Parmi ces installations:

- 81 sont des détecteurs de freins surchauffés et de températures anormales au niveau des essieux. En 2009, souligne Urs Nietlispach, responsable des ICT: «Ces appareils ont transmis 2500 alarmes, dont 21 auraient pu engendrer des dangers pour l'exploitation. Depuis 1998, plus aucun déraillement n'a eu pour cause des boîtes d'essieux chaudes ou de freins bloqués.»

- 14 sont des détecteurs de mauvaise répartition des charges (600 alarmes par an).

D'autres installations détectent les incendies*, les fuites de produits dangereux ou les dépassements des limites de chargement ou de profil. Depuis fin 2010, des dispositifs de surveillance des éboulements pierreux et des mouvements de terrain sont opérationnels dans trois endroits où la structure géologique est critique. Les diverses informations et alarmes sont transmises, en permanence, par les ICT au centre



La télématique au service de la sécurité ferroviaire. (photo sp/cff)

de gestion spécifique situé à Erstfeld. En cas d'alarme, le degré du dysfonctionnement signalé est évalué et les différents services de l'exploitation sont prévenus afin qu'ils puissent prendre les décisions adéquates: arrêt du convoi concerné, interruption ou détournement du trafic et engagement des équipes d'intervention si nécessaire.

A l'horizon 2016, le doublement prévu du nombre de points de contrôles automatiques (200 ICT) renforcera considérablement la sécurité de la circulation des trains sur le réseau des CFF, ce qui contribuera encore à réduire les perturbations et à limiter les risques d'incidents.

TELECOMMUNICATION

Scène de crise survenue en décembre 2010: quelque part en Suisse romande, deux voitures se percutent à un carrefour et l'une d'elles est projetée sur les voies ferrées des CFF situées en contrebas. Les témoins de l'accident appellent la police qui, du fait de l'obstruction des rails, avertit immédiatement le Centre d'exploitation de Lausanne (CEL). Celui-ci prend alors toutes les dispositions pour interrompre le trafic, informer les différents services concernés (personnel de conduite et d'accompagnement des trains, équipes d'intervention du TES** et de

l'infrastructure); enfin renseigner les voyageurs (messages diffusés par haut-parleurs et affichés sur les écrans, envoi d'agents sur les quais).

La transmission des informations est assurée par le système de communication numérique GSM-R (Global System for Mobile Communication-Rail) basé sur la norme GSM (Global System for Mobile Communication) de la téléphonie mobile. Avec ses fonctions spécifiques à l'exploitation ferroviaire et ses fréquences harmonisées au niveau international, le GSM-R optimise la communication avec les trains en circulation. Les atouts de ce nouveau moyen de télécommunication sont:

- l'interopérabilité: un aspect simplifiant considérablement le trafic international grâce à la levée des obstacles techniques aux passages transfrontaliers dans les domaines de la signalisation et des communications radio;

- l'adressage fonctionnel: une possibilité qui permet d'établir un contact en composant un numéro ordinaire ou un numéro dit «fonctionnel» attribué à une fonction précise par exemple le conducteur ou l'agent d'accompagnement d'un train;

- la hiérarchisation des appels: une fonctionnalité donnant la priorité aux nouveaux appels sur ceux en cours afin de pouvoir joindre les

différentes personnes à prévenir en cas d'urgence;

- les appels d'urgence/appels collectifs: une fonction permettant d'établir une liaison rapide entre un utilisateur et plusieurs autres, par exemple tous les conducteurs des trains dont le parcours traverse un secteur où le trafic est perturbé;

- l'ETCS Niveau 2: un système de contrôle des signaux et des itinéraires dont les données sont directement transmises dans la cabine de conduite du train via le réseau GSM-R. Par ce biais, les trains peuvent rouler plus vite et se succéder à des intervalles plus courts;

- le potentiel d'extension: une perspective évolutive qui se traduira par le développement de nouvelles prestations comme la diffusion d'informations concernant les correspondances, les numéros de quais, les retards ou la météo dans les gares de destination.

ANTENNES

Le GSM-R comprendra environ 900 antennes lorsqu'il sera entièrement opérationnel, en 2012, sur les axes nationaux à forte densité de trafic et sur les lignes parcourues par des trains internationaux. Pour maximiser la limitation des nuisances dues aux rayonnements des ondes électromagnétiques, les antennes GSM-R émettent en utilisant la puissance minimale nécessaire. La transmission des données se fait de manière ciblée sur chaque parcours en se cantonnant uniquement à l'environnement ferroviaire. Quant aux lignes régionales, elles disposeront des principales fonctionnalités du GSM-R via le réseau mobile d'un opérateur public.

Philippe Claude

* Les détecteurs d'incendie sont placés notamment sur les voies d'accès des longs tunnels ferroviaires.

** Trains d'extinction et de sauvetage dont sept unités sont stationnées en Suisse occidentale: Berne, Brigue, Bienne, Delémont, Genève, Lausanne, Spiez).

Energie: diversification inéluctable

Suite de la page 12

Il faut toutefois remarquer que pendant quelques décennies, la consommation d'énergie électrique devra augmenter alors que la consommation énergétique, dans son ensemble, diminuera.

3) Un changement, certes progressif, de notre comportement vis-à-vis de la consommation d'énergie sans pour autant affecter négativement notre qualité de vie.

Une dernière remarque est fondamentale dans ce débat: la dimension temporelle ne peut être ignorée. Alors que les contributions des énergies renouvelables vont certainement augmenter et que notre consommation d'énergie va certainement diminuer, tout cela va prendre du temps – souvent plusieurs décennies. En même temps il faudra assurer notre approvisionnement énergétique, non seulement dans 20 à 30 ans, mais déjà demain, alors que les premières centrales nucléaires devraient être mises hors service dans dix ans, c'est-à-dire demain dans le calendrier énergétique.

- Dans le domaine des transports publics, constructeurs et prestataires sont sensibles aux aspects énergétiques et à leurs impacts environnementaux: autobus au gaz naturel ou à motorisation hybride diesel/électrique; des bus à pile à combustible; stockage d'énergie et de recharge rapide. Ces options vont-elles se généraliser et leurs coûts baisser?

- Plusieurs pistes doivent être poursuivies pour tendre vers une meilleure utilisation de l'énergie dans le domaine des transports terrestres.

- **L'électrification des transports publics** est déjà bien avancée dans les pays de l'Europe occidentale, dont, naturellement, la Suisse. Les véhicules privés vont rapidement évoluer vers une plus grande électrification de leur propulsion, dans un premier temps par des véhicules hybrides non rechargeables, puis assez vite, par des véhicules

hybrides rechargeables et tout électriques. L'évolution sera plus lente pour les gros véhicules utilitaires compte tenu de leurs besoins d'énergie embarquée nettement plus grands et les longues distances à couvrir entre les réapprovisionnements.

- **Un approvisionnement par hydrogène**, que ce soit par le biais de piles à combustibles ou par combustion directe, sera probablement limité aux transports publics de grande capacité. En effet, les infrastructures d'approvisionnement resteront trop onéreuses et complexes pendant encore longtemps pour pouvoir justifier des réseaux de distribution à grande échelle.

- **Les véhicules à gaz** représentent une solution de transition intéressante en attendant une plus grande pénétration des transports électriques à tous les niveaux.

- **Les biocarburants** vont clairement prendre de l'importance. L'aviation sera probablement le premier secteur grand utilisateur des biocarburants. En effet, les avantages, quant au rapport de la quantité d'énergie stockée par unité de poids/volume, resteront encore longtemps à l'avantage des carburants liquides.

Comme pour toute nouvelle technique, les coûts d'investissement et de fonctionnement vont baisser alors que leurs volumes de mise en œuvre augmentent.

- Un bus propulsé au moyen d'énergie produite par une pile à combustible ne rejette que de la vapeur d'eau. Ce mode de propulsion a-t-il d'autres avantages et présente-t-il des inconvénients?

- Pour autant que la pile à combustible soit directement alimentée par de l'hydrogène stocké à bord du véhicule, il est vrai que la seule «émission» est de l'eau. Cela n'est pas le cas si la pile à combustible est alimentée par le biais de méthane, par exemple, à bord. Au niveau d'une analyse globale de l'impact, il faut également tenir compte de la technologie utilisée

pour produire l'hydrogène. Si l'on réforme du méthane ou du gaz naturel, le bilan environnemental sera différent que si l'on produit l'hydrogène par méthode thermique, en utilisant une centrale nucléaire de génération IV par exemple, ou encore si l'on produit l'hydrogène par photo-électrochimie comme proposé par les projets cités plus haut.

- *L'écoconduite, l'optimisation des auxiliaires (éclairage, climatisation), les nouveaux moteurs, la récupération de l'énergie cinétique en décélération et au freinage permettent déjà de réduire la consommation d'énergie des transports publics (train et bus hybride). D'autres possibilités d'économies sont-elles envisageables au niveau de la technique et de l'exploitation?*

- Vous avez cité les principales voies d'utilisation plus sobre de l'énergie dans le domaine des transports terrestres. Une voie supplémentaire est les «supercaps» que nous étudions à l'EPFL. On pourrait désigner les supercaps en tant que «stockage de puissance». Alors que des batteries «classiques» peuvent avant tout stocker de l'énergie, souvent avec une grande capacité, leurs puissances, de décharge ou recharge, sont plus faibles. Il faut, par exemple, un temps assez long pour les charger. Les supercaps ont de bonnes performances de puissance, mais des performances plus faibles en énergie. Leur utilisation sur des durées courtes est alors intéressante. Voici deux exemples.

1) Une grande puissance est nécessaire lors du démarrage d'un train en gare. Beaucoup d'énergie est perdue lorsque le train s'arrête en gare. On pourrait dès lors accumuler de l'énergie dans des supercaps lors du freinage et la réutiliser lors du démarrage, période courte, mais à haute puissance. Ainsi, on pourrait très nettement réduire la puissance de l'installation de propulsion standard de la locomotive.

2) La même chose est vraie lors du démarrage d'un ascenseur.

On pourrait dès lors installer des supercaps sur le toit de la cabine et réduire ainsi la puissance installée du moteur principal de l'installation.

- *La recharge rapide par biberonnage aux points d'arrêts permettrait-elle de s'affranchir des équipements d'alimentation électrique aériens ou par le sol (systèmes Alstom et Bombardier)? L'une des possibilités offertes par les systèmes de recharge par biberonnage permettrait de s'affranchir des systèmes d'alimentation continue, par caténaire ou par le sol, pour les transports, notamment publics.*

- La difficulté technique liée à ce genre de systèmes d'alimentation tient aux niveaux de puissance durant les phases de biberonnage. En effet, il s'agit de transférer beaucoup d'énergie sur une période de quelques minutes.

DISTRIBUTION ELECTRIQUE

A titre d'exemple, un calcul très simple permet de confirmer que lorsque nous faisons le plein d'essence, 50 litres en deux à trois minutes, la puissance de transfert dépasse allégrement un MW durant le transfert entre la réserve d'énergie liquide dans le réservoir de la pompe vers celui de la voiture. La question est dès lors de savoir si les infrastructures de distribution électrique peuvent faire face à ces appels d'énergie sur des périodes courtes, mais à haute puissance.

Il faudra donc développer des systèmes permettant de recharger, lentement, donc à faible puissance, un élément de stockage d'énergie dans la station de charge pour véhicules connectée au réseau tout en garantissant aussi un transfert rapide, donc à haute puissance, lorsque le véhicule est connecté. Il faut donc intégrer des techniques de stockage d'énergie avec des éléments de stockage de puissance.

Propos du professeur Hans Björn Püttgen, recueillis par PhC.

Energie: économies tous azimuts

Conseiller national vaudois, vice-président de l'Association transports et environnement (ATE) et président de SwissSolar (Suisse solaire), Roger Nordmann vient de publier un livre sur l'avenir énergétique et climatique de la Suisse*. Dans son ouvrage, il propose des solutions basées sur l'efficacité et les énergies renouvelable. Concrètement, trois domaines majeurs sont visés, les bâtiments, les transports et la production de l'électricité.

- Quelles sont les potentialités de développement des énergies renouvelables?

- Le potentiel est à long terme de 100% d'énergies renouvelables. Vu l'épuisement des énergies fossiles, nous n'avons d'ailleurs guère d'autre choix. On sait déjà aujourd'hui construire des bâtiments très efficaces qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment. Nous disposons désormais des techniques aptes à transformer le vent, le soleil et la biomasse en électricité. En Allemagne, ces techniques couvrent déjà 13% des besoins en électricité et la progression est rapide. L'essentiel des kilomètres parcourus en transports publics l'est déjà avec du renouvelable. Et la technique électrique devrait permettre, à moyen terme, d'utiliser de l'électricité renouvelable.

- L'objectif de 50% d'énergie renouvelable, en 2030, n'est-il pas trop ambitieux?

- Il est ambitieux, mais pas «trop» ambitieux. La proportion de 50% dépend du numérateur et du dénominateur. C'est avant tout un programme d'efficacité énergétique, en ce sens qu'il faut diminuer le gaspillage d'énergies fossiles non renouvelables, ce qui fait diminuer la consommation globale d'énergie (c'est-à-dire une action sur le dénominateur).

Pour la production d'énergie renouvelable (action sur le numérateur), les deux principaux axes sont la chaleur renouvelable (soleil, bois, géothermie) et la production d'électricité. En revanche, je ne vois guère de potentiel pour les agrocarburants: pour la même prestation de transports, il faut environ



Bus Citaro Fuel Cell hybride: à pile à combustible.

(sp/mb)

100 fois plus de surface de culture d'agrocarburants que celle nécessaire aux modules photovoltaïques pour une traction à l'électricité. Cela sans parler de l'impact sur l'environnement.

- Quelles sont les perspectives d'économies dans les diverses formes d'utilisation de l'énergie?

- Dans les bâtiments existants, la rénovation permet de réduire de 50% à 80% l'usage d'énergie fossile. Dans la mobilité, une réduction de moitié de la consommation par kilomètre est possible, sans même parler des gains du passage à l'électricité. Enfin, dans les usages actuels de l'électricité, des gains d'efficacité d'un tiers sont possibles en utilisant les techniques les plus modernes: lampes, moteurs, etc. A cela s'ajoute la gestion de la consommation: par exemple en réduisant la ventilation d'un centre commercial ou la performance d'un centre de calcul, la nuit.

- Dans le secteur des transports, vous préconisez une mobilité intelligente. Comment y parvenir?

- Le premier axe, c'est de stabiliser la consommation globale de mobilité. Notre bonheur n'augmentera en rien si dans 20 ans, nous parcourons 30% de kilomètres en plus par personne. Cela implique un aménagement du territoire adéquat et une stratégie modératrice, y compris un volet éducatif. Le second axe, c'est d'utiliser autant que possible les modes de transports économes en énergie et en espace: transports publics, vélo, marche. Le troisième axe, c'est d'améliorer l'efficacité énergétique de chaque mode de transport. L'automobile a la plus grande marge de progression.

- Les transports publics se préoccupent aussi des aspects énergétiques et de leurs impacts environnementaux: essais d'autobus au gaz naturel; à motorisation hybride diesel/électrique; à pile à combustible; systèmes de stockage d'énergie et de recharge rapide; nouvelles lignes de trolleybus et de tramways...

- Oui, toutes ces techniques sont très positives. Elles recèlent parfois des potentiels de réduction de 20 à 30% d'émissions, ce qui est considérable. L'hybridation, voire même l'électrification, sont particulièrement attrayantes pour les transports publics urbains, marqués par le «stop-and-go». Les trolleybus demeurent une excellente invention, souple et efficace. Les progrès de l'automobile et son électrification représentent un défi pour les transports publics. Si ces derniers n'améliorent pas leur propre efficacité énergétique, ils perdront une partie de leur avantage concurrentiel.

- Quelles autres possibilités d'économies envisagez-vous?

- J'en vois trois. 1) Augmenter le taux d'occupation des sièges, en optimisant l'offre et en prenant à la route de nouveaux usagers. 2) Dans le train, mieux utiliser les systèmes d'information pour anticiper la conduite, ce qui permet de limiter les freinages et les accélérations inutiles. 3) Utiliser les surfaces des véhicules pour produire de l'électricité photovoltaïque. Les toits des bus et des trains offrent des surfaces intéressantes et exposées au soleil**.

- L'extension du réseau et de l'offre des transports publics nécessite d'importants investissements aux niveaux national (Rail 2030), cantonal (RER) et local (axes forts, trams). Comment financer ces investissements?

- D'abord donner la priorité claire aux transports publics qui sont nettement plus écologiques et économes en place. C'est le but de l'initiative populaire «Pour les transports publics». Il faut cesser d'étendre continuellement le réseau routier et se contenter de retouches modestes. Si l'argent ne suffit pas, le plus logique est de taxer l'énergie de la mobilité pour augmenter le financement: carburant, et peut-être un jour l'électricité employée par les voitures électriques. Une telle taxation ne devrait cependant être mise en place qu'après l'extension à large échelle de la mobilité électrique. Elle se justifiera alors par le simple fait que l'électricité pour parcourir 10 kilomètres coûte trois à quatre fois moins cher que l'essence.

- Jusqu'où peut-on augmenter le prix des billets et des abonnements pour ne pas inverser le report modal et rendre les transports publics trop chers pour un grand nombre d'usagers?

- Tant qu'on ne renchérit pas l'essence et le diesel, il faut être très prudent et modéré avec la hausse du prix du billet des transports publics. D'un autre côté, les CFF doivent investir dans le matériel roulant et disposer d'assez de personnel correctement payé. Cela coûte. Et personne n'aimerait une offre de transports publics au rabais. De manière générale, un renchérissement de toutes les formes de mobilité aurait l'avantage de modérer la demande.

Propos recueillis par PhC

* «Libérer la Suisse des énergies fossiles. Des projets concrets pour l'habitat, les transports et l'électricité», éditions Favre, Lausanne, octobre 2010. Cet ouvrage de 192 pages, préfacé par Bertrand Piccard, est disponible en librairie ou via le site de l'auteur: www.roger-nordmann.ch/commandelivre.html au prix de 36 francs.

** Deux trains expérimentaux équipés de panneaux photovoltaïques pour l'alimentation électrique de l'éclairage circulent dans les régions françaises

Objectif «bus zéro émission»

Lors de l'exposition «Mobilité et Transport urbain» organisée dans le cadre du 58^e Congrès mondial de l'Union internationale des transports publics (UITP) qui s'est déroulé à Vienne en juin 2009, la plupart des constructeurs d'autobus présentaient des véhicules à technique hybride basée sur le bimode diesel/électrique. Précurseur, Mercedes-Benz dévoilait le «Citaro FuelCell-Hybrid», premier exemplaire d'une nouvelle génération d'autobus à pile à combustible (ou pile à hydrogène).

Résultat de treize années d'expérience, le «Citaro FuelCell-Hybrid» succède au «Citaro FuelCell» dont 36 véhicules ont montré le bien-fondé de la technique de propulsion à pile à combustible, ainsi que sa fiabilité, sur les lignes de douze réseaux urbains dès 2003. Durant environ deux ans, les 36 «Citaro FuelCell» ont parcouru ensemble plus de deux millions de kilomètres et transportés plus de sept millions de passagers dans différentes conditions topographiques et climatiques. En 2009, six «Citaro FuelCell» circulaient encore à Hambourg. Commencé en 1997 avec le prototype «NEBUS» (New Electric Bus), le projet de bus à pile à combustible traduit la volonté de Mercedes-Benz de privilégier la mobilité durable en développant «des véhicules résolument économes et non polluants sans renoncer à la sécurité ni au confort».

Dans cette perspective, le constructeur allemand a optimisé le moteur thermique et le traitement des gaz d'échappement des autobus diesel en appliquant la norme EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle / véhicule amélioré favorable à l'environnement). En outre, il a récemment ajouté à son catalogue de produits le «Citaro G BlueTec-Hybrid», un bus hybride diesel/électrique innovant. Le système de propulsion de ce bus articulé à trois essieux entraîne les essieux central et



Bus Citaro G Blue tec-hybride: vers le «zéro émission» . (sp/mb)

arrière par l'intermédiaire de quatre moteurs électriques placés dans les moyeux de roues. Le moteur diesel a, quant à lui, uniquement une fonction de génératrice produisant l'électricité d'appoint lorsque l'énergie récupérée en décélération et au freinage n'a pas suffisamment chargé la batterie au lithium-ion ainsi que l'alimentation des équipements auxiliaires.

DES COMPOSANTS OPTIMISÉS

Les principales innovations du «Citaro G BlueTec-Hybrid» sont:

- Le moteur «BlueTec» est plus compact et moins lourd par rapport au moteur d'un Citaro diesel. Couplé à un générateur de tension, ce moteur peut démarrer directement à 1500 tours/minutes, un régime où la consommation spécifique est la plus basse et le couple moteur à disposition est le plus important. En marche, il assume la fonction de générateur.
- Les équipements auxiliaires ne sont plus entraînés par le moteur thermique et une liaison mécanique. Le compresseur d'air et de climatisation ainsi que la pompe de direction sont individuellement alimentés électriquement.
- La batterie au lithium-ion, située en toiture, comporte huit modules de «longue durée de vie» et remplaçables individuellement. Un dispositif de diagnostic intégré indique précisément l'état de charge de la batterie et un circuit de refroidissement par eau assure son bon fonctionnement.
- Les convertisseurs peuvent ali-

menter les moteurs de traction à des fréquences différentes et ils alimentent les équipements auxiliaires.

- Les moteurs électriques de traction fonctionnent aussi comme générateurs de courant. Cette double fonction est leur grande particularité.

Les avantages de cette configuration sont l'absence d'une boîte de vitesse automatique, la faible

consommation énergétique due notamment à la récupération de l'énergie cinétique en décélération et au freinage, ainsi que les faibles émissions sonores.

Phase intermédiaire avant la généralisation du système «zéro émission» de la technique dite pile à combustible, le «Citaro G BlueTec-Hybrid» permet de réduire la consommation de carburant de 28% à 30,6%. Séduits par les performances de ce bus hybride à plancher bas, après des essais effectués en décembre 2009, les transports publics de Stuttgart ont commandé cinq «Citaro G BlueTec-Hybrid». Lors de la livraison des trois premiers véhicules, le 13 septembre 2010, Hartmut Schick, responsable de Daimler Buses soulignait: «Dans la gamme des autobus urbains, on s'attend à une hausse de 10 à 15% des nouvelles commandes de véhicules à propulsion hybride d'ici à 2015.» PhC

Choix prometteur

Avec le «Citaro FuelCell-Hybrid», une étape cruciale de l'objectif «zéro émission» a été franchie. L'électricité produite par la pile à combustible ainsi que l'énergie cinétique en décélération et au freinage sont stockées dans une batterie au lithium-ion. En plus de la batterie, divers éléments du bus hybride diesel/électrique sont repris: l'entraînement électrique des équipements auxiliaires, les moteurs placés dans les moyeux de roues (les deux de l'essieu arrière), le convertisseur électrique et la gestion électronique.

Par rapport à la génération précédente de bus à pile à combustible, l'amélioration des performances est notable:

- Une autonomie plus grande (250 à 300 kilomètres, selon le profil du parcours, au lieu de 180 à 200 kilomètres).
- Une consommation d'hydrogène réduite de moitié (10 à 14 kg pour 100 kilomètres au lieu de 20 à 24 kg).
- Une durée de vie de la pile à combustible prolongée de deux à six ans, ou de 2000 à 12.000 heures de service, grâce à l'hybridation permettant de diminuer la puissance nécessaire de 250 kW à 120 kW.

La pile à combustible, la batterie au lithium-ion, le système de refroidissement et le réservoir d'hydrogène comprenant sept bouteilles de 205 litres chacune (1435 litres au total soit 35 kg à 350 bars) sont situés en toiture.

Comme la première génération d'autobus à pile à combustible, la seconde s'inscrit pleinement dans la concrétisation du programme européen CUTE (Clean Urban Transport for Europe) visant des transports urbains propres pour l'Europe. Avec cette nouvelle génération, il s'agit, selon Mercedes-Benz, «de prouver que les progrès techniques permettent aux nouveaux véhicules de répondre aux contraintes du terrain, en particulier en termes de consommation de carburant, de faible niveau d'entretien et de coûts sur le cycle de vie, pour s'approcher nettement des normes courantes».

Une trentaine de «Citaro FuelCell-Hybrid» a d'ores et déjà été mise en service au cours de l'année 2010 dans quatre villes européennes (Hambourg, Londres, Amsterdam, Luxembourg). En 2011, cinq bus du même type seront mis en service sur des lignes desservies par Car postal. (PhC)

Bus hybride: expérience nuancée

Depuis la mi-avril 2010, un bus «Volvo 7700 Hybride» circule sur des lignes de Car postal desservant l'agglomération bernoise. L'objectif de l'opérateur consiste à comparer l'exploitation quotidienne d'un autobus à propulsion hybride avec celle de trois véhicules à motorisation diesel dans un cadre périurbain. Après quatre mois d'épreuves communes, le bilan est prometteur: l'économie de carburant varie entre 20% et 30% selon le modèle de bus. Le gain de 20% visé au préalable a donc été atteint. La propulsion hybride basée sur le bimode diesel/électrique se révèle écodurable en milieu périurbain.

Toutefois, selon Car postal, en termes de coût total, le mode hybride s'est révélé moins rentable que le mode diesel. Pour une durée d'exploitation et un kilométrage identiques, le coût global annuel du car hybride, englobant les coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien, a dépassé de 11.000 à 15.000 francs le montant global annuel des autres véhicules. Ce surcoût s'explique par le prix d'acquisition plus élevé (bus hybride: 520.000 francs; car conventionnels: 400.000 francs) ainsi que les



Le car postal à moteur hybride objet de l'expérimentation. (sp/CarPostal)

amortissements et les intérêts plus importants. A cela s'ajoutent le prix de la batterie de remplacement (50.000 francs) et le coût des réparations majoré de 10 centimes par kilomètre. Toutefois, pour être pleinement vérifiable, ce facteur devrait être calculé sur plusieurs années d'exploitation.

ESSAI POSITIF

Pour Car postal, ces critères ne sont pour autant pas un argument pour écarter la propulsion hybride. En effet, si le prix du diesel augmente, ne serait-ce que de quelques centimes, la balance pourrait s'inverser en faveur des motorisations hybrides. Et, à l'avenir, les coûts d'investissement devraient baisser

en raison de productions en série plus importantes, sans compter que les batteries seront plus performantes et meilleur marché.

Les tests menés par Car postal durant un laps de temps certes limité fournissent d'intéressantes informations. L'exploitation d'un car à propulsion hybride est pertinente également sur des dessertes périurbaines. La réduction de la consommation de carburant est significative. En revanche, la durabilité économique sera confortée à l'avenir avec le développement de la production en série et l'optimisation des équipements, notamment les batteries. Une évolution que l'opérateur prendra sans doute

en compte lors des appels d'offres. Signataire de la charte du développement durable (signée le 18 septembre 2010) de l'Union internationale des transports publics, l'UITP, Car postal est un acteur dynamique dans la diminution des émissions de CO₂, la promotion de conditions éthiques et économiques respectueuses des êtres humains et de l'environnement. Son engagement en faveur de la durabilité va prendre un nouveau tournant avec la mise en service de cinq «Citaro FuelCell-Hybrid». Ces véhicules de la nouvelle génération d'autobus à pile à combustible du constructeur allemand Mercedes-Benz circuleront, dès fin 2011, dans le canton d'Argovie. L'essai durera cinq ans. **PhC**

Le «Volvo 7700 Hybride»

Longueur / largeur / hauteur:
12 m / 2m55 / 3m20.
Poids à vide / en charge: 12,26 t / 18 t.
Deux essieux.
95 places (30 assises et 65 debout).
Moteur électrique
Puissance continue / maximale: 70 kW / 120 kW
Batterie lithium-ion
Moteur thermique
Puissance: 158 kW (4 cylindres de 5 l)

Hybrides à Genève

Selon Thierry Wagenknecht, directeur technique, les TPG (Transports publics genevois) ont adopté une stratégie d'évolution de leur parc de véhicules selon trois axes: a) développement de l'offre électrique, par les trolleybus et les tramways, qui dépassera 58% du total de l'offre en 2014;

b) acquisition d'un parc d'autobus articulés répondant aux normes Euro 5 EEV en remplacement des autobus Mercedes O405 et O405G datant de 1988; c) tests de deux autobus articulés hybrides en collaboration avec six autres villes suisses* et Car postal à l'initiative de Bâle. Seul ce type de véhicules peut justifier ce choix, malgré un coût d'achat plus important, pour espérer quelque retour sur l'investissement et sur la durée de vie de l'autobus hybride.

Le choix s'est porté sur les solutions hybrides des constructeurs Hess et Daimler qui présentent deux techniques de stockage d'énergie différentes (supercapacités et batteries). L'une présente des moteurs de traction électrique type trolleybus et l'autre des moteurs électriques dans les roues. Les deux autobus seront loués un an par l'ensemble des villes et circuleront à Genève pendant deux mois. Contrairement aux tests précédents, ces essais évalueront l'exploitation des bus hybrides en ligne plus complètement. Les expériences des six villes donneront une analyse pertinente des autobus hybrides pour établir un cahier des charges d'acquisition de ce type de véhicules à l'avenir.

* Genève, Lausanne, Soleure, Thoun et Winterthour, sous la houlette de Bâle, chef de projet.

La pile à combustible

La propulsion à pile à combustible – dont le principe a été montré par Sir William-Robert Grove, en 1839 – repose sur un processus simple et efficace. La pile à combustible, que l'on appelle aussi pile à hydrogène, se charge de l'énergie issue de la réaction électrochimique de l'hydrogène (H₂) et de l'oxygène (O₂) avec un rendement de 60%, soit presque deux fois supérieur à celui d'un moteur diesel qui est de 35%. A l'intérieur de la pile, une membrane à protons empêche l'hydrogène et l'oxygène d'entrer en contact direct, seuls les protons des atomes d'hydrogène peuvent la traverser. Les électrons ainsi libérés sont orientés pour produire un courant qui alimente en énergie électrique les moteurs et les équipements auxiliaires

via la batterie au lithium-ion. Le seul gaz d'échappement émis est du H₂O, c'est-à-dire de la vapeur d'eau. En outre, les véhicules à pile à combustible se distinguent par leur roulement silencieux et leur confort remarquable. Les réservoirs contiennent de l'hydrogène comprimé provenant d'installations spécifiques. Les lieux des tests de la première génération de bus à piles à combustible ont adopté différents procédés de production et de stockage: l'électrolyse, le reformatage à la vapeur «in situ» ou la livraison par une centrale. Ces différents procédés – qui ont fourni 190 tonnes d'hydrogène en plus de 8900 remplissages – se sont révélés concluants et sûrs. A l'avenir, il est envisagé d'intensifier le recours aux ressources énergétiques renouvelables pour la production de l'hydrogène.

Axe fort lausannois: trois variantes

La section vaudoise de la Communauté d'intérêts pour les transports publics (citrap-vaud.ch) a déjà participé au débat sur les axes forts de transports publics dans la région lausannoise en proposant notamment une ligne de tramway reliant le centre-ville (place de l'Europe) au quartier Métamorphose (la Blécherette) par la rue Centrale, la place du Tunnel et la rue de la Borde. Ce tracé favorise clairement la desserte de l'hypercentre et des quartiers du nord-est de la ville.

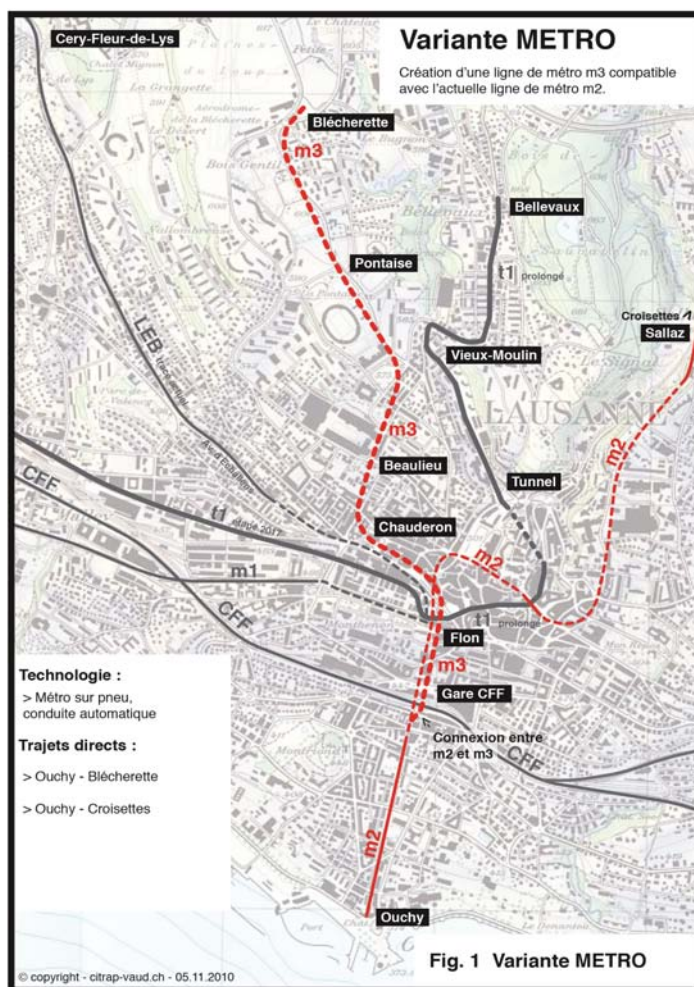
Divers acteurs politiques et économiques défendent aujourd'hui un axe reliant directement la gare des CFF au plateau de la Blécherette, avec une desserte du Palais de Beaulieu.

La citrap-vaud.ch considère qu'une telle liaison est complémentaire à celle de son projet original (Flon – Tunnel – Borde) et que, sans renier ledit projet, elle tient à participer à ce nouveau débat en proposant trois variantes pour relier directement la gare des CFF à la Blécherette:

- 1) la variante METRO, où la nouvelle ligne m3 constitue un réseau unifié avec l'actuel métro m2 (technologie: métro sur pneus, conduite automatique);
- 2) la variante LEB, où l'axe Gare CFF – Blécherette se combine avec la ligne régionale du Lausanne – Echallens – Bercher (LEB) entre Flon et Chauderon (technologie: chemin de fer à écartement métrique);
- 3) la variante TRAM, où l'axe Gare CFF – Blécherette se combine avec la future ligne de tram t1 à la place de l'Europe (technologie: tram à écartement normal de 1435 mm).

1) Variante METRO: le métro m3 dope le m2

Contrairement au projet actuel du métro m3, nous défendons une variante dans laquelle la nouvelle ligne est connectée physiquement à l'actuelle ligne du métro m2 Ouchy – Croisettes (figure 1). Cette solution implique la construction d'une



nouvelle ligne de métro automatique entre la gare CFF et la Blécherette avec une technique identique à celle du métro m2 (rames sur pneus), ainsi que la création d'une station commune aux deux lignes à la gare CFF (quai central, avec ligne m2 d'un côté et ligne m3 de l'autre) pour doubler effectivement la capacité de transport sur le tronçon Gare CFF – Flon. La construction d'une connexion physique entre les deux lignes est indispensable afin de permettre l'utilisation du même matériel roulant et de garantir l'accès au dépôt-atelier de Vennes (économies d'échelle).

Avantages de la variante METRO

- Compatibilité technique entre les deux lignes m2 et m3, même dépôt-atelier (économies d'échelle).
- Véritable augmentation de la

capacité de l'actuel métro m2 entre la gare CFF et Flon (temps de parcours faible et fréquence élevée).

- Convois directs Ouchy – Blécherette possibles (intéressants pour les pendulaires en provenance ou à destination de la France).

Inconvénients de la variante METRO

- Coût élevé (métro automatique sur pneus);
- Pas de compatibilité avec le réseau de tramway (ligne t1), ni avec le réseau des CFF (ni tram-train, ni fret);
- Possibilités d'évolution limitées (pas de réalisation par étapes).

2) Variante LEB: grâce au LEB, le canton entre en ville

Si les métros m2 et m3 ne sont pas reliés physiquement, selon le projet actuel, il n'y a aucune raison pour que la nouvelle ligne gare CFF –

Blécherette soit réalisée sous la forme d'un métro automatique sur pneus, solution éminemment coûteuse. En respectant le principe des économies d'échelle, on peut rattacher la nouvelle ligne soit au réseau de tramway actuellement en chantier (extension de la ligne t1), soit au réseau du chemin de fer Lausanne-Echallens-Bercher (LEB) déjà existant.

Cette dernière hypothèse constitue notre variante LEB qui réutilise le tronçon à double voie métrique reliant aujourd'hui Flon à Chauderon et le combine avec une nouvelle infrastructure composée au sud d'un tunnel à double voie entre Flon et la gare CFF (arrivée sous la place de la Gare, dans l'axe de celle-ci) et, au nord, d'un tunnel entre Chauderon et la Blécherette, via Beaulieu (figure 2).

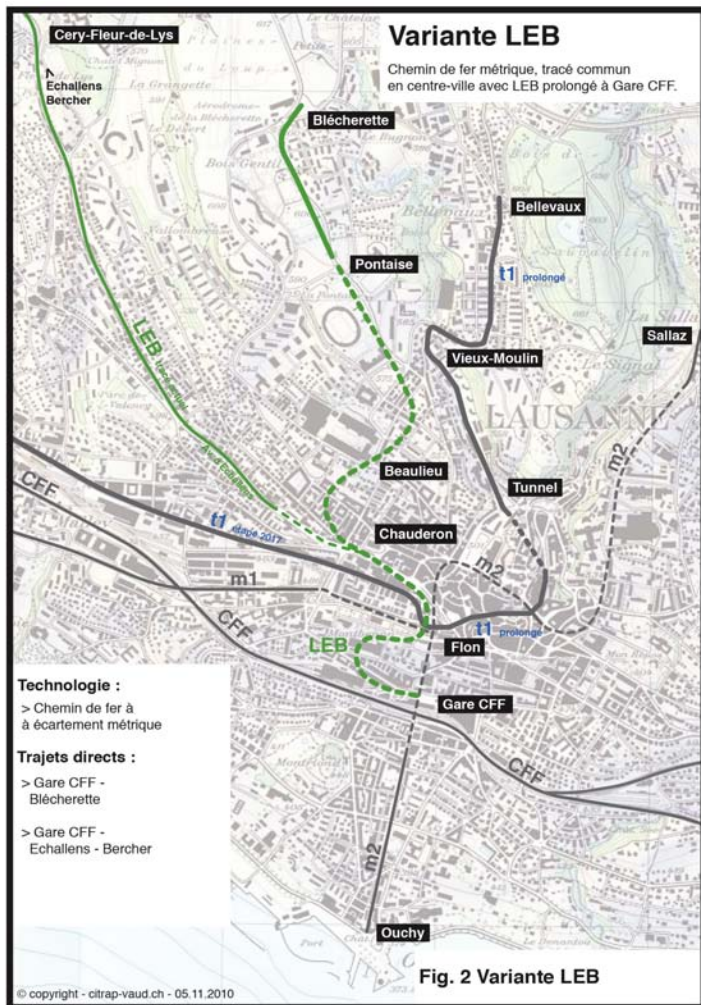
Dans une première étape, les trains du LEB arriveraient au Flon par la ligne actuelle (trajet en surface par l'avenue d'Echallens) et poursuivraient jusqu'à la gare CFF. Dans une seconde étape, la ligne du LEB pourrait être enterrée dès la halte d'Union-Prilly pour résoudre le conflit de trafic récurrent, avenue d'Echallens. A plus long terme, une extension du LEB peut être envisagée entre la Blécherette et Romanel-Cheseaux, dans une zone promise à un fort développement.

Avantages de la variante LEB

- Coût moins élevé que celui d'un métro automatique sur pneus.
- Compatibilité technique avec le réseau du LEB, même dépôt-atelier à Echallens (économies d'échelle).
- Augmentation de la capacité de l'actuel métro m2 entre la gare CFF et Flon (matériel roulant à très grande capacité, longueur des convois de 75 mètres environ).
- Signification politique forte: le trajet direct Bercher – Echallens – Flon – Gare CFF concerne une partie importante du canton.
- Possibilités d'évolution importantes (plusieurs étapes possibles).

Suite page 19 (ci-contre)

Axe fort: étude comparative nécessaire



Suite de la page 18 (ci-contre)
Inconvénients de la variante LEB

- Pas de compatibilité avec le réseau de tramway (ligne t1), ni avec le réseau des CFF (ni tram-train, ni fret).
- Temps de parcours moyen et fréquence moyenne entre la gare CFF et Flon.
- Pente maximale à 5% (technologie ferroviaire), avec tunnels plus longs qu'une solution métro m3 ou tramway.

3) Variante TRAM: vers un grand réseau de tramway

Dans cette variante, l'axe Gare CFF – Flon – Blécherette est construit selon la technique tramway (écartement normal de 1435 mm) compatible avec la future ligne t1 de base (Flon – Renens), ses futures extensions vers l'ouest (Renens – Villars-Sainte-Croix) et vers l'est (Pully – Lutry et Tunnel –

Borde – Bellevaux), ainsi qu'avec le réseau des CFF (tram-train et fret). (figure 3).

Cette variante prévoit un tunnel en courbe, d'une pente maximale de 7%, entre la gare CFF et la rue des Côtes-de-Montbenon, d'une ligne de surface traversant la place de l'Europe et se raccordant à la ligne t1, d'un virage en direction de Chauderon, d'un tunnel entre la place de l'Europe et la Blécherette via Chauderon et Beaulieu. L'extrémité du tracé peut être envisagée en surface.

Avantages de la variante TRAM:

- Coût moins élevé que celui d'un métro automatique sur pneus;
- Compatibilité technique avec la ligne t1 (Renens-Flon) et ses extensions futures, même dépôt-atelier (économies d'échelle).
- Augmentation de la capacité de l'actuel métro m2 entre la gare CFF et Flon (matériel roulant à grande capacité, convois longs de 42 m).

- Constitution d'un véritable réseau de tramway avec des liaisons directes Villars-Sainte-Croix – Renens – Flon – Blécherette et gare CFF – Flon – Bellevaux.

- Compatibilité avec le réseau des CFF, permettant l'accès en ville de tram-trains ou de convois de fret en provenance de l'ouest du canton (via Renens) ou de l'est du canton (via Lutry) ;

- Possibilités d'évolution importantes (plusieurs étapes possibles).

Inconvénients de la variante TRAM

- Temps de parcours moyen et fréquence moyenne entre la gare CFF et Flon;
- Pente maximale à 7% (technologie tramway), donc tunnels plus longs qu'une solution métro m3.

Conclusion

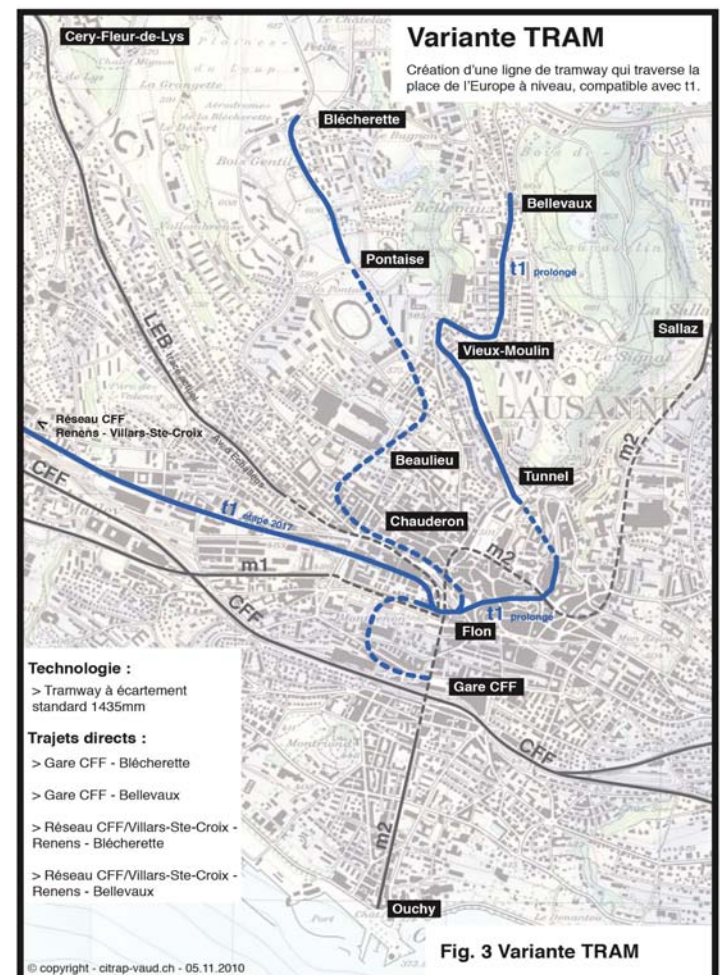
Pour la même desserte – un axe direct Gare CFF – Flon – Beaulieu – Blécherette – trois variantes sont suggérées, appartenant chacune à

une technique déjà existante: le métro automatique sur pneus pour la variante METRO, le chemin de fer à écartement métrique pour la variante LEB et le tramway à écartement normal (ligne t1) pour la variante TRAM.

Vu l'importance stratégique de ce choix, la citrap-vaud.ch appelle de ses vœux une analyse comparée des trois variantes, avec une évaluation financière des coûts de construction et d'exploitation. Cette évaluation devrait prendre en compte les deux paramètres suivants:

- le financement d'investissement peut différer selon le type de système de transport (urbain comme le tramway ou le métro, ou régional comme le LEB);
- les projets de transformation de la gare CFF de Lausanne, avec un budget de plus d'un milliard de francs, devraient être compatibles avec la variante choisie.

Daniel Mange, citrap-vaud.ch



Léman: espoirs pour la flotte historique

Le millésime 2010 a été déterminant pour la flotte historique des vapeurs du Léman, mais aussi pour la Compagnie générale de navigation (CGN) qui en assure l'exploitation touristique. Année critique, dans la mesure où de fortes divergences étaient apparues sur le cap à fixer pour l'avenir de la compagnie et de l'un des plus beaux fleurons de la navigation helvétique.

Certains milieux préconisaient en effet la scission entre la flotte historique Belle Epoque et l'exploitation des unités de transport public. L'Association des amis des bateaux à vapeur du Léman (ABVL), présidée par Maurice Decoppet, approuva à l'unanimité une résolution qui mettait en péril l'avenir de la flotte historique. Avant l'assemblée générale de la CGN, en juin, le Conseil d'Etat vaudois a renoncé à prendre position, en souhaitant tenir une «table ronde» en août, avec tous les acteurs concernés (direction et personnel de la CGN, communes riveraines, ABVL et fondation «Pro Vapore» chargé de gérer les campagnes de récoltes de fonds pour la restauration des vapeurs historiques). Durant la saison estivale, le syndi-



«La Suisse», l'un des fleurons de la navigation sur le Léman. (sp)

cat du personnel SEV a lancé une pétition pour la défense de la flotte et pour un crédit de restauration du «Vevey». On enregistre plusieurs interventions dans les parlements cantonaux allant dans ce sens. Finalement, le 6 décembre, le gouvernement vaudois est en mesure d'annoncer un engagement financier important des trois cantons (Vaud, Genève et Valais) qui permettra de restaurer le «Vevey» et le «Ville de Genève» ainsi que de rénover le chantier naval d'Ouchy-Bellerive. Le projet est lié à la création d'une holding, coiffant deux entités «CGN-Exploitation» et «CGN-Belle Epoque», avec recapitalisation et majorité de 51%. L'ABVL et «Pro Vapore» propo-

sent une solution plus équilibrée des trois tiers répartis entre collectivités, grands actionnaires (comme Pro Vapore) et petits actionnaires. Enfin, un député a demandé un crédit additionnel de 550.000 francs afin de faire naviguer le «Rhône» et de desservir le Lavaux à l'horaire

d'été 2011. Une proposition acceptée en votation finale par le Grand Conseil vaudois le 21 décembre. Si l'année fut très chargée sur le plan politique, l'ABVL a enregistré plusieurs satisfactions en 2010, avec la première sortie de «La Suisse» lors de son assemblée générale en avril. En outre, la pétition lancée par le syndicat a fait exploser le nombre de membres de l'association. De mille qu'il était au printemps, il devrait passer à 2000.

Quant à ses activités, l'ABVL poursuivra sa recherche de fonds pour la restauration de la flotte historique, avec comme objectif de financer partiellement ou totalement la restauration générale de «L'Italie» et du «Vevey», sans oublier les travaux urgents pour le «Rhône» et «L'Helvétie» (dont les chances de survie sont à ce prix).

BLN

Histoire des transports à Genève

Ancien cadre aux Transports publics genevois (TPG), Gilbert Ploujoux, retraité très actif, a décidé d'illustrer par l'écrit et l'image l'histoire du transport collectif à Genève – tous modes confondus. Avec la collaboration de Bernard Calame et Cédric Noir, archiviste de l'Association genevoise du musée des tramways (AGMT), il vient de terminer le premier volume d'une série de trois tomes, intitulée «Histoire des transports publics dans le canton de Genève». Cet ouvrage de 409 pages publié aux éditions du Tricorne, à Genève, et préfacé par Pierre Flückiger, archiviste d'Etat, est consacré au XIX^e siècle. Les auteurs soulignent que leur travail représente le fruit

d'une longue compilation de documents variés – journaux, fonds d'archives, correspondance, procès-verbaux, etc. – et très souvent inédits. Les nombreuses illustrations – photos, plans, horaires, graphiques, tableaux, etc. – sont, pour la plupart, totalement inédites, ce qui agrémente judicieusement l'ouvrage. Au fil des pages, on découvre le développement des transports publics sur le territoire du canton de Genève et au-delà de ses frontières, ainsi que le cadre économique, social, politique et technique de cet essor. Le premier volume peut être commandé, au prix de 90 francs (plus le port), par courriel: info@agmt.ch ou AGMT, case postale 5465, 1211 Genève 11 Stand. (PhC)

OUESTRAIL.
POUR DES LIAISONS FERROVIAIRES PERFORMANTES

NOTRE VOCATION

Défendre les intérêts ferroviaires de la Suisse occidentale

NOTRE DOSSIER PRIORITAIRE

Le développement de l'infrastructure ferroviaire à l'enseigne de RAIL 2030

NOTRE PROCHAIN RENDEZ-VOUS

Assemblée générale OUESTRAIL du vendredi 1^{er} avril 2011 à la Neuveville, 10h00 - 13h30

La partie statutaire sera suivie d'un exposé de Philippe Gauderon, directeur de la division infrastructure aux CFF.

>> www.ouestrail.ch >> ouestrail@bluewin.ch