

29

DÉCEMBRE 2011

Série jaune

LITRA

Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr
Service d'information pour les transports publics
Servizio d'informazione per i trasporti pubblici
Survetsch d'informaziun per il traffic public

L'efficiencia dans les transports publics

Exemples pratiques

La LITRA remercie les auteurs suivants:

Dr. Widar von Arx, Institut de l'économie touristique, Faculté des sciences économiques de la Haute école de Lucerne

BERNMOBIL

Bombardier Transportation (Switzerland) SA

CarPostal Suisse SA

Chemins de fer fédéraux suisses CFF SA

Stadler Rail SA

tl Transports publics de la région lausannoise SA

Sommaire

Préambule	4
1^{er} exemple – Davantage de prestations par franc d’indemnité en trafic régional	7
2^e exemple – Un investissement créateur de valeur: le métro m2	11
3^e exemple – L’information des passagers: une plaque tournante informatique résout le problème des données en temps réel	16
4^e exemple – La maintenance des bus basée sur une convention couvrant les coûts durant le cycle de vie entier des véhicules	20
5^e exemple – L’efficacité énergétique dans l’entreprise	24
6^e exemple – L’accroissement de l’efficacité dans l’infrastructure ferroviaire	27
7^e exemple – Efficacité à l’exemple de la locomotive hybride Eem 923	29
8^e exemple – L’accroissement de la productivité dans la maintenance du matériel roulant	31
9^e exemple – Réduction de l’entretien des voies malgré des performances plus élevées	35
Les conclusions	41

Préambule

Les transports publics ont pris un nouvel élan au début des années nonante à la faveur des réformes des chemins de fer. C'est ainsi que le succès a été au rendez-vous, en particulier au plan de l'efficacité, à l'enseigne des objectifs stratégiques définis par l'Etat «accroissement de l'efficacité», «concurrence» et «augmentation de la part de marché des transports publics par rapport au trafic individuel». Les gains d'efficacité ont permis par exemple à l'Etat de développer massivement l'offre de transport en trafic voyageurs sans qu'il doive en même temps accroître sensiblement ses prestations financières. Le processus de commande en trafic régional, pour citer un second exemple, a rendu le financement des prestations de transport plus transparent.

Des transports publics efficaces demeurent indispensables au vu des défis à relever en matière de financement de l'infrastructure ferroviaire, de développement de l'offre voyageurs et de compétitivité de l'offre marchandises, tant il est vrai que l'efficacité constitue le levier du financement avec les recettes de transport et les contributions de l'Etat.

Des mesures portant sur l'efficacité, tirées de l'ensemble du secteur des transports publics, sont présentées dans cette édition de la série jaune. Les **neuf exemples pratiques** retenus, qui couvrent un faisceau allant des trafics voyageurs et marchandises à l'infrastructure en passant par le chemin de fer et les bus, les transporteurs et les fabricants de matériel roulant, sont résumés ci-après. Ces exemples démontrent que la recherche de l'efficacité à tous les niveaux dans les transports publics n'est pas seulement une tâche quotidienne évidente, mais aussi une préoccupation de tous les acteurs appelés à fournir des prestations dans le domaine des transports publics. Le présent numéro n'a pas la prétention de satisfaire à des exigences scientifiques. Il vise à montrer où de l'efficacité est créée au travers de mesures opérationnelles.

1^{er} exemple – Davantage de prestations par franc d'indemnité en trafic régional (page 7)

Le trafic voyageurs des CFF montre que le processus de commande instauré depuis la réforme des chemins de fer 1 en trafic régional a débouché sur des gains d'efficacité. Les entreprises de transport qui se voient confier des prestations par les cantons au travers d'une commande sont incitées à maintenir le montant de l'indemnité à un niveau bas et à fournir leurs prestations de manière aussi efficace que possible. L'abaissement du montant de l'indemnité enregistré au cours de ces dix dernières années résulte d'une hausse du taux de couverture des coûts réalisée grâce à des recettes de transport plus élevées et à des gains de productivité.

2^e exemple – Un investissement créateur de valeur, le métro m2 (page 11)

Dans le second exemple, les **Transports publics de la région lausannoise** présentent le métro m2. En service depuis 2008, le métro automatique et sans conducteur a permis

d'améliorer sensiblement la qualité de l'offre de transports publics dans tout le périmètre de la région lausannoise. Davantage de personnel peut être affecté aux stations et à la sécurité grâce au fait que le métro circule sans conducteur. Très efficace du point de vue énergétique, le m2 offre également des capacités de transport élevées qui peuvent encore être accrues en augmentant les fréquences. L'exemple de Lausanne montre qu'un investissement dans un projet de métro pourrait aussi s'avérer intéressant dans d'autres villes suisses.

3^e exemple – L'information des passagers: une plaque tournante informatique résout le problème des données en temps réel (page 16)

CarPostal Suisse SA présente la plaque tournante qui permet aux entreprises de transport d'échanger leurs informations sur la circulation des véhicules et de s'affranchir des interfaces utilisées jusqu'ici pour renseigner la clientèle. Outre l'échange d'informations entre les entreprises, la plaque tournante présente encore d'autres avantages, tels la fourniture de données complètes en temps réel, qui permet de satisfaire aux exigences d'un nombre croissant de mandants (Confédération et cantons), des processus plus efficaces, des investissements moindres dans de nouveaux systèmes et, enfin et surtout, une réduction des coûts d'exploitation courants.

4^e exemple – La maintenance des bus (page 20)

En concluant un accord sur la maintenance avec son fournisseur (contrat dit Live-Cycle-Cost), **BERNMOBIL** s'affranchit du problème qu'elle rencontre au terme de la garantie des bus, à savoir l'apparition de coûts d'entretien élevés qui n'étaient souvent pas calculés à l'avance. Avec ce type de contrat, le fournisseur garantit la couverture des coûts de maintenance pendant toute la durée d'utilisation des véhicules. BERNMOBIL examine actuellement la conclusion d'un tel contrat pour 24 bus achetés en 2009 dans le but d'accroître son efficacité grâce à une maintenance des bus moins onéreuse, à une plus grande fiabilité et constance des postes de coûts et à des risques moindres en cas de problèmes importants ou de défauts en série.

5^e exemple – L'efficacité énergétique dans l'entreprise (page 24)

Le centre environnemental des CFF indique comment l'entreprise entend réduire de 10% sa consommation d'énergie d'ici à 2015 et économiser quelque 26 millions de francs par année. Pour y parvenir, elle met en œuvre quatre mesures. Les résultats obtenus jusqu'ici sont conformes aux prévisions. Les économies les plus importantes ont été réalisées à la faveur du projet Eco-Drive, qui comprend deux volets: tout d'abord la sensibilisation des mécaniciens de locomotive, incités à adopter une manière de conduire plus économique du point de vue énergétique, puis un renforcement de la collaboration entre les agents des centres de gestion du trafic et les mécaniciens de locomotive. Ces mesures favorisent une circulation des trains plus fluide en diminuant le nombre de freinages des trains. Les CFF réduisent en outre leur consommation d'énergie par une meilleure isolation de leurs bâtiments et par différents aménagements techniques opérés dans le secteur du matériel roulant.

6^e exemple – Accroissement de l'efficacité dans l'infrastructure ferroviaire (page 27)

CFF Infrastructure présente les mesures prises pour faire face aux coûts supplémentaires d'entretien et de renouvellement de l'infrastructure qui se chiffrent à 850 millions de francs par année. Outre des contributions fédérales plus élevées et une hausse de prix des sillons, les CFF sont appelés à économiser quelque 250 millions de francs par année. CFF Infrastructure a concrétisé plus d'une dizaine d'idées sous forme de projets visant à optimiser et à différencier les standards techniques en matière de planification de la production et à uniformiser l'établissement des projets. Un premier projet ayant pour but d'abaisser les coûts administratifs et de direction est décrit en détail dans cet exemple.

7^e exemple – L'efficacité à l'exemple de la locomotive hybride Eem 923 (page 29)

CFF Cargo présente une des mesures qu'il a prises pour accroître l'efficacité dans le secteur du fret. L'opérateur a commandé 30 nouvelles locomotives de manœuvre hybrides, dont la livraison est prévue en 2012 et en 2013. Il vise un abaissement des coûts d'entretien et une plus grande disponibilité des véhicules grâce à une meilleure fiabilité. Il table sur de notables améliorations tant du point de vue économique qu'écologique sur la durée entière d'utilisation des locomotives.

8^e exemple – Accroissement de la productivité dans la maintenance du matériel roulant (page 31)

Stadler Rail SA présente les possibilités d'accroître la productivité dans le secteur de la maintenance du matériel roulant. Une bonne maintenance favorise la longévité des véhicules; son influence sur le résultat de l'entreprise n'est pas négligeable. Aussi vaut-il la peine de prêter attention outre au prix d'achat aux coûts de maintenance lors de l'acquisition de véhicules. Stadler Rail a instauré un processus de saisie et d'évaluation des informations importantes pendant toute la durée d'utilisation des véhicules. Les informations recueillies améliorent le savoir-faire et contribuent au développement de matériel roulant encore plus efficace.

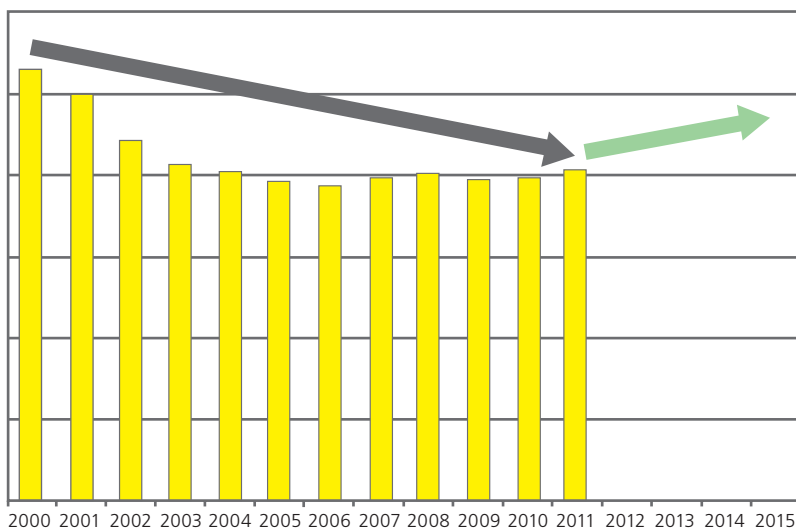
9^e exemple – Réduction de l'entretien des voies malgré des prestations de transport plus élevées (page 35)

Dans ce dernier exemple, **Bombardier Transportation (Switzerland) SA** décrit les exigences auxquelles le matériel roulant devra satisfaire à l'avenir et explique les détails techniques s'y rapportant. Un nombre de places assises maximal et, en parallèle, une augmentation de la vitesse de circulation et une réduction de l'impact sur la voie constituent l'objectif primaire lors de la construction de nouveau matériel roulant. De telles exigences impliquent des innovations techniques dans la production de matériel roulant. Bombardier a développé un système qui compense l'angle d'inclinaison naturel d'une voiture de chemin de fer en courbe et qui peut aussi être utilisé sur les trains à deux étages. Un nouveau système a également été développé qui réduit l'impact sur la voie et, partant, les coûts d'entretien de l'infrastructure.

1^{er} exemple – Davantage de prestations par franc d'indemnité en trafic régional

Les déficits enregistrés par les CFF en trafic voyageurs régional avant 1996 étaient pris en charge par la Confédération. Avec la réforme des chemins de fer 1 a été instauré le processus de commande des prestations en trafic régional. Les cantons commandent les prestations du trafic régional auprès des entreprises de transport, qu'ils indemnisent à hauteur des coûts non couverts. Les indemnités sont basées sur les coûts non couverts retenus dans les offres des entreprises de transport. Elles sont prises en charge par le canton qui passe commande et par la Confédération. Une incitation à fournir les prestations de la manière la plus efficace possible et à maintenir le montant de l'indemnité à un niveau bas est ainsi créée.

L'efficacité en matière d'indemnité – l'indemnité nécessaire par train-kilomètre – fait ressortir dans quelle mesure l'objectif a été atteint. Elle a progressé de manière continue au cours des dix dernières années, comme le montre le graphique ci-après. Les prévisions se rapportant aux années 2012 à 2015 font cependant apparaître une possible détérioration de l'efficacité en matière d'indemnité: les investissements qui seront opérés prochainement dans le matériel roulant pour satisfaire aux exigences croissantes de la clientèle et des mandants (les cantons) ont pour effet d'augmenter le montant des indemnités.



Evolution de l'indemnité par train-kilomètre (efficacité en matière d'indemnité) en trafic régional CFF

L'abaissement de l'indemnité nécessaire par train-kilomètre au cours des dix dernières années s'explique essentiellement par deux facteurs:

- **Augmentation du taux de couverture des coûts à la faveur de recettes de transport plus élevées:** nouveaux clients, utilisation plus importante des prestations par la clientèle existante et mesures tarifaires prises dans le trafic direct et dans les communautés tarifaires sont à l'origine des recettes supplémentaires.
- **Meilleure productivité au niveau des prestations fournies:** à la suite du développement de l'offre, le parc de véhicules a été mieux utilisé, le temps nécessaire pour repartir en sens contraire a diminué, etc. («accroissement naturel de la productivité»), d'une part. Les CFF ont accompli de gros efforts pour fournir les prestations de la manière la plus efficiente possible, d'autre part. Les progrès réalisés en matière d'efficacité ressortent des exemples présentés ci-après.

1^{er} exemple: la conduite des trains

Plus de 2300 mécaniciens et mécaniciennes de locomotive des CFF conduisent plus de 6000 trains chaque jour dans toute la Suisse, dont une partie au titre du trafic régional des CFF. Une planification optimale de l'affectation des mécaniciens constitue un levier important pour accroître l'efficacité. C'est ainsi que les temps de conduite effectifs ont été augmentés de 19% depuis 2006 grâce à une optimisation continue de la planification de l'affectation du personnel des locomotives. Les coûts ont ainsi pu être réduits de manière significative.

2^e exemple: la planification de l'affectation des véhicules

Les améliorations réalisées ces dernières années dans la planification du parc de véhicules du trafic régional ont débouché sur une progression de 1,5% de l'utilisation des véhicules et autant d'économies d'investissement dans du matériel roulant supplémentaire.

3^e exemple: la maintenance des véhicules

Un parc de véhicules modernes et performants implique une très bonne maintenance. En trafic régional, on observe une tendance à l'achat de véhicules modernes. Le Flirt (abréviation du terme allemand désignant une rame régionale leste, légère et innovante) et le GTW (abréviation du terme allemand désignant une automotrice articulée) sont particulièrement prisés. Les améliorations suivantes de ces deux types de véhicules ont pu être réalisées en matière d'efficacité grâce au savoir-faire des CFF:

- Le Flirt a été doté d'essieux plus grands. Résultat: un plus grand nombre d'heures de roulement et une diminution des coûts de maintenance des essieux.
- Pour le GTW, les CFF misent sur une révision de type modulaire. Les pièces détachées sont échangées dans le cadre de l'entretien planifié, dans les installations de service,

alors que les véhicules sont révisés dans les ateliers industriels des CFF. Les travaux de révision peuvent ainsi être effectués lors de la mise hors service naturelle des véhicules; cela permet d'éviter un échange anticipé de pièces. La révision modulaire permet de mieux tirer profit des réserves dont recèle le parc de GTW. En même temps, la disponibilité du parc de véhicules s'en trouve accrue et les coûts de maintenance et de révision sont optimisés.

4^e exemple: les installations de maintenance

Le parc de véhicules du trafic régional s'est accru de 20% ces dernières années. Les CFF sont parvenus, à la faveur d'une optimisation et d'améliorations continues, à assurer la maintenance d'un parc de véhicules agrandi de 20% avec les installations actuelles. La plus forte utilisation de ces dernières permet d'éviter la construction de nouvelles installations et des coûts d'investissement.

5^e exemple: la distribution

La productivité des points de vente des billets s'est sensiblement accrue ces dernières années. C'est ainsi que les coûts ont été régulièrement abaissés en dépit d'un accroissement de la vente des billets de 4–5% par année. Ce, grâce à des canaux de vente en libre-service, tels les distributeurs, Internet et le téléphone portable, et à l'optimisation continue des processus dans le secteur de la vente. La part des billets achetés en libre-service a passé à près de 70%, sans impact négatif sur le taux de satisfaction de la clientèle qui est demeuré élevé.

Accroissement de l'efficacité dans la collaboration entre les CFF et la filiale Thurbo – L'exemple de la maintenance confiée au centre de profit RICO

En externalisant la maintenance des automotrices articulées de Thurbo, les CFF ont mis en œuvre avec succès une formule qui promeut l'esprit entrepreneurial de leurs collaborateurs et collaboratrices. Exploité comme centre de profit, le «centre de maintenance des véhicules régionaux de la Suisse orientale» (RICO) des CFF à Winterthour assure sur mandat la maintenance, l'entretien et le nettoyage de tous les véhicules de Thurbo. RICO agit au sein des CFF comme une entreprise autonome; il offre au mandant les avantages d'une PME partenaire tout en profitant en même temps des avantages d'une grande entreprise.

Les coûts de maintenance ont été abaissés de 15% en comparaison avec l'ancienne solution. La disponibilité du parc de véhicules et la qualité de la maintenance proposée se sont en même temps améliorées. La qualité convenue est assurée contractuellement au travers d'un système de bonus-malus.

Les mandants du trafic régional et, finalement, les contribuables et les passagers tirent profit de cette solution efficace.

Les perspectives: l'évolution en matière d'indemnité

La réalisation de tels gains d'efficacité sera indispensable à l'avenir, car les coûts et les indemnités nécessaires dans le trafic voyageurs régional augmenteront ces prochaines années pour les raisons suivantes:

- les extensions d'offre impliqueront du matériel roulant supplémentaire,
- les investissements qui devront être opérés pour remplacer les anciens véhicules feront augmenter les montants des indemnités sollicités auprès de la Confédération et des cantons,
- les redevances plus élevées prévues au titre des sillons pour couvrir les besoins financiers supplémentaires de l'infrastructure entraînent une hausse des coûts.

Par conséquent, outre des baisses de coûts, des augmentations substantielles des produits sont indispensables. Des mesures tarifaires sont prévues à cet effet dans le trafic direct et dans les communautés tarifaires.

Les longs cycles sur lesquels portent les investissements rendent des engagements à long terme entre les mandants et les entreprises de transport très souhaitables. Cela implique parfois une planification ferme, portant sur plusieurs années, des ressources nécessaires au financement des indemnités par la Confédération et les cantons. Un tel engagement à long terme est cependant capital pour atteindre les objectifs de la politique des transports.

Anna Barbara Remund, Responsable Trafic régional CFF, annabarbara.remund@sbb.ch

2^e exemple – Un investissement créateur de valeur: le métro m2

- Le m2 crée de la valeur pour le client par un saut important dans l'attractivité de l'offre. De plus, cette dernière est adaptée au plus proche de son besoin, tout en optimisant les coûts d'exploitation.
- Une solution souterraine crée de la valeur pour la ville qui peut densifier ses activités dans un environnement urbain contraint.
- Le m2 crée de la valeur pour les collectivités publiques, en augmentant significativement l'utilisation des transports publics et en contribuant à la dynamique économique.
- Le m2 offre une grande efficacité énergétique.
- Le métro est une solution économiquement intéressante pour les collectivités.

Le métro m2 a été mis en service en automne 2008. Longtemps considéré comme un projet ambitieux, il donne aujourd'hui le maximum de son service de transport à la clientèle. Cet article est l'occasion de faire le point sur le retour de cet investissement considérable des collectivités.

Le projet m2 a été plébiscité en novembre 2002, recueillant 62% des voix des Vaudois lors d'une votation populaire. Les travaux ont démarré en 2004, la mise en service a eu lieu quatre ans plus tard, dans les délais promis et dans le cadre des crédits de construction accordés, pour un montant de 732 millions de francs. Le projet a longtemps été considéré par d'aucuns comme la mise en œuvre de moyens très coûteux. En effet, l'agglomération Lausanne-Morges, avec ses 300'000 habitants, est bien loin de la taille de métropoles telles Berlin, Rome, Londres, voire Lille qui exploitent des systèmes de métro.

Des caractéristiques d'un chemin de fer de montagne

Le métro m2 est un métro sur pneus, automatique et sans conducteur. Il a remplacé la célèbre «Ficelle», funiculaire puis chemin de fer à crémaillère mis en service en 1877 déjà. Il circule avec des cadences de 3 minutes à l'heure de pointe et de 6 minutes en heure creuse. Sa capacité maximale actuelle est de 4400 personnes par heure et par sens. Il traverse la ville dans le sens de la pente, reliant Ouchy à Epalinges. Avec une longueur de 6 km, une pente maximale de 12% et moyenne de 6%, le m2 est la ligne de métro la plus «pentue» du monde, possédant les caractéristiques d'une ligne de chemin de fer de montagne. Ses terminus ont une différence d'altitude de 350 m.

Le m2 offre à ses clients des stations peu profondes et courtes de 30 m de long dont la plupart bénéficient de la lumière naturelle. Les quais sont donc très facilement accessibles de la rue, contrairement à la majorité des métros en service dans le monde. A l'occasion de sa mise en exploitation commerciale, le réseau de bus a été réorganisé de façon à ce que

les lignes de trolleybus et bus soient connectées au m2. Le m2 a donc entraîné une petite révolution des transports publics dans l'agglomération, visant à stimuler l'attractivité du transport public dans la région lausannoise.

Le mode d'exploitation «métro» s'est imposé au cours des études préliminaires visant à développer dans l'agglomération une colonne vertébrale performante de transports publics. Les solutions classiques de type tramway ont dû être écartées pour des questions topographiques liées à la pente. Une solution souterraine permet, en effet, de diminuer très sensiblement les temps de parcours en évitant de suivre la voirie lausannoise, tortueuse en surface. Elle permet également de réduire au minimum les impacts sur le volume d'espace urbain déjà très contraint.

Un métro sans conducteur

Il a aussi été décidé de choisir un métro automatique sans conducteur. Ce choix permet non seulement d'exploiter à de très hautes cadences en offrant ainsi une grande capacité de transport, mais également de faire circuler des trains courts d'une longueur de 30 m seulement. Les stations ont donc été conçues avec une faible longueur de quai, ce qui a eu un impact très favorable sur les coûts d'investissement pour le génie civil, en particulier sur les travaux souterrains.

L'exploitation d'un métro sans conducteur offre d'autres avantages. Une partie des économies de personnel de conduite a pu être réaffectée au profit de collaborateurs dans les stations qui assurent l'accueil et l'information de la clientèle. Ceci améliore sensiblement la qualité du service par rapport à un métro conduit par un conducteur isolé dans sa



Les passagers entrent dans le m2

cabine. Le personnel de station assure également des fonctions de sécurité d'exploitation en cas d'incident technique ou d'exploitation de la ligne, au même titre qu'un conducteur de métro traditionnel. Il peut être amené, par exemple, à reprendre la conduite d'une rame manuellement, ou à assurer l'évacuation des clients en cas d'avarie technique d'une rame en interstation.

La circulation automatique des trains offre également une très grande souplesse dans l'élaboration des horaires, car elle s'affranchit de la planification de l'engagement du personnel de conduite.

Une offre «sur mesure»

L'absence de conducteur ainsi que les cadences élevées des trains permettent de s'affranchir d'un horaire déterminé traditionnel avec des heures de passages fixes. En effet, en journée, la «promesse clients» s'exprime sous la forme de fréquences maximales qui peuvent varier selon les périodes de l'année, selon les jours de la semaine et selon les heures. La demande étant suivie de manière continue et au quart d'heure près dans la journée, des adaptations de l'offre planifiées sont donc mises en œuvre tout au long de l'année, si nécessaire. Au cours d'une semaine, le m2 connaît ainsi quatre types de journées, à savoir du lundi au jeudi, le vendredi, le samedi et le dimanche. La clientèle, habituée à des horaires fixes, a très bien accueilli ces nouvelles pratiques, aucune réaction particulière n'a pu être observée.

L'offre peut aussi être renforcée en temps réel, directement par l'opérateur du poste de contrôle, en «injectant» un ou plusieurs trains supplémentaires en ligne, de manière à diminuer la fréquence et donc en augmentant au plus juste la capacité de transport du système. Cette possibilité est utilisée en cas de situation exceptionnelle ou par exemple le dimanche, alors que la ligne prend un caractère touristique pour emmener les promeneurs au bord du lac. La demande étant fortement influencée par les conditions météorologiques, il est donc particulièrement judicieux de pouvoir adapter l'offre en temps réel.

Une fréquentation historique

En termes de fréquentation, le m2 a été le détonateur de l'explosion de la demande sur le réseau des transports publics de la région lausannoise (tl). En tablant sur 100 millions de voyageurs en 2011, c'est une croissance saisissante de la demande que les tl auront connue en trois ans (+30%). Avec 24,5 millions de passagers en 2010, le m2 a déjà atteint en deux ans le seuil de fréquentation espéré à moyen terme lors de sa planification. Les prévisions, quant à son évolution, montrent que cette demande doublera à l'horizon 2030. Le m2 s'approche déjà de la saturation en heure de pointe et c'est donc un doublement de la capacité qu'il faut prévoir. Sans prétention, nous pouvons affirmer que le m2 apporte sa contribution à la forte dynamique économique de la région lémanique.

Une grande efficacité énergétique

Malgré la pente importante de son tracé, la consommation d'énergie du m2 par passager s'élevé à 0,131 kWh/km/voyageur. Par comparaison, le réseau de bus et trolleybus de Lausanne consomme en moyenne 0,440 kWh pour transporter un client sur un kilomètre, soit 3,4 fois plus. Par ailleurs, le réseau des transports publics de la région lausannoise étant alimenté par de l'énergie renouvelable, ses trolleybus et métros ne rejettent donc directement ou indirectement aucun CO₂.

Capacité accrue

Les premières études ont montré qu'un doublement de la capacité est possible, sans adaptations lourdes de l'infrastructure, en agissant sur trois leviers principaux. Dans un premier temps, il s'agira de revoir le design intérieur des rames de manière à accueillir un plus grand nombre de clients et à faciliter l'échange des passagers en station, ce qui optimisera ainsi la vitesse commerciale. Cette dernière pourra également être augmentée grâce à de nombreuses améliorations, en particulier portant sur les automatismes. Enfin, la mesure la plus lourde consistera à acquérir des rames supplémentaires, ce qui, finalement, devra permettre des fréquences de l'ordre de 90 secondes entre les trains. L'estimation de l'investissement globalement nécessaire pour mettre en œuvre les trois mesures se situe entre 100 et 150 millions de francs.



Vue de la cathédrale de Lausanne et du m2 en contrebas

Le m2 est un immense succès populaire et il permet un engagement de moyens d'exploitation très ciblés pour répondre à la demande. Il déplace quotidiennement plus de 90'000 voyageurs, ce qui est un chiffre très impressionnant pour une agglomération de 300'000 habitants, mais encore modeste par rapport à la ligne 1 de Paris et ses 700'000 voyageurs par jour, une des lignes les plus sollicitées au monde. Qu'en est-il donc du coût final de transport des voyageurs dans le m2?

Solution financièrement attractive

Nous avons comparé les coûts de transport des réseaux de transports publics des cinq plus grandes agglomérations suisses. Le coût moyen pour déplacer un client s'est élevé, en 2009, à CHF 1.70. Il est à relever que les frais d'infrastructure ne sont, la plupart du temps, pas compris, s'agissant majoritairement d'exploitation de tram, bus ou trolleybus. En tenant compte de l'ensemble des frais d'exploitation, financiers et d'amortissement, ce coût se situe actuellement au niveau très raisonnable de CHF 2.21 pour le m2. Une projection financière de ces frais avec un doublement de la demande et de la capacité, incluant un investissement de 150 millions de francs, ramène le coût par passager à CHF 1.50, soit bien en dessous de la moyenne suisse, infrastructures comprises pour le m2. Ceci montre que, malgré l'investissement de départ important, un métro peut aussi être une solution financièrement intéressante pour une agglomération de 300'000 habitants.

Le financement du m2 a été rendu possible grâce aux participations de la Ville de Lausanne, du Canton de Vaud et de la Confédération, en particulier au travers du Fonds d'infrastructure (LFI nfr). En investissant un montant de 190 millions de francs, la Confédération a rendu possible la réalisation de ce projet novateur et ambitieux. Un tel volume d'engagement financier n'est pas envisageable par les collectivités locales, même s'il se révèle économiquement favorable.

Le m2 démontre une fois de plus que cela vaut la peine d'investir dans les transports publics. De plus, la valeur produite par l'investissement pourra être encore augmentée dans le futur. En ce sens, le premier métro automatique de Suisse suit l'exemple du réseau national conçu et construit il y a plus d'un siècle, et dont la valeur et l'efficacité n'ont cessé d'augmenter grâce à des investissements ciblés.

Michel Joye, directeur des Transports publics de la région lausannoise SA, joye.m@t-l.ch
Olivier Français, vice-président du Conseil d'administration de Métro Lausanne Ouchy

3^e exemple – L’information des passagers: une plaque tournante informatique résout le problème des données en temps réel

Des données en temps réel reflétant la circulation des véhicules seront échangées à l’avenir entre les entreprises de transport grâce à une plaque tournante informatique. Ce dispositif permettra d’alimenter les systèmes d’information des passagers et de surveiller la bonne marche des véhicules tout en supprimant bon nombre d’interfaces. Les entreprises gagneront ainsi en efficacité et verront leurs coûts diminuer. Il sera en outre satisfait aux nouvelles exigences légales de la Confédération en matière de contrôle de la qualité et d’information des passagers.

CarPostal Suisse SA a déployé de gros efforts ces dernières années pour instaurer de nouvelles technologies dans le secteur de l’exploitation. C’est ainsi que plus de 30 millions de francs ont été investis dans des nouveaux systèmes améliorant l’information automatique des passagers, la vente des titres de transport et la surveillance de la circulation des véhicules. La mise en œuvre de solutions innovantes, par exemple sous forme d’une plaque tournante informatique, permet d’améliorer la qualité des prestations et, en corollaire, la productivité de l’entreprise. Les dispositifs d’information des passagers de CarPostal Suisse SA sont basés principalement sur l’ordinateur de bord FRTouch et, en aval, sur le système informatique de gestion du trafic de ATRON.

L’Office fédéral des transports (OFT) envisage de procéder, à intervalles réguliers, à des contrôles de qualité dans toutes les entreprises de transport en trafic voyageurs régional. Les résultats serviront de base à un système de bonus-malus, conformément à la loi sur le transport de voyageurs (LTV). Outre des critères d’évaluation de la qualité de l’offre de prestations, des critères portant sur la stabilité de l’horaire ont été définis qui visent à déterminer dans quelle mesure les entreprises de transports publics peuvent respecter l’horaire planifié. Cela implique la saisie de données en temps réel, soit les données d’exploitation effectives. Si la saisie des données en temps réel représente déjà la norme dans les entreprises de bus en site urbain, elle constitue une nouveauté pour les services de bus en trafic régional. En particulier lorsqu’il s’agit de couvrir un réseau de bus dans un large périmètre, voire un réseau à l’échelle nationale.

De l’enregistrement et de l’échange des données en temps réel se dégageront, outre une base de mesure de la stabilité de l’horaire, bon nombre d’autres avantages si toutes les entreprises de transport participent à l’opération. Il peut ainsi être envisagé d’inclure toute la chaîne de transport dans l’information des passagers, qui pourront par exemple être renseignés sur les correspondances.

Pendant très longtemps, les obstacles à franchir pour échanger des données entre les entreprises de transports publics étaient pratiquement insurmontables. Il faut dire qu’en trafic régional les entreprises de transport se trouvent en concurrence directe dès que les prestations sont mises au concours. Les entreprises concernées n’étaient de ce fait pas disposées à échanger leurs données d’exploitation, sans protection. Ce, au détriment d’une

planification d'entreprise digne de ce nom, d'une offre permanente de correspondances et d'une information des passagers répondant à leurs besoins. Faute de données en temps réel des autres entreprises, les informations portant sur la chaîne de transport se limitaient aux indications de l'horaire.

CarPostal Suisse SA a pris le taureau par les cornes en Suisse orientale. L'entreprise a réussi à abaisser le niveau des obstacles en matière d'échange des informations grâce à la coordination du canton de St-Gall. Les acteurs sont en même temps parvenus à limiter au strict minimum le nombre d'interfaces entre les systèmes. Une «plaque tournante informatique» permet désormais d'échanger des données en temps réel et d'alimenter bon nombre de systèmes situés en aval, tels les écrans de visualisation des points d'arrêt, les systèmes d'information mobiles et la diffusion de messages par haut-parleur. Ce, de manière efficiente.

Quel a été le vecteur à l'origine de la création d'une plaque tournante informatique par CarPostal Suisse SA?

- Les clients souhaitent être tenus informés dans tous les cas s'agissant de la ponctualité, des correspondances et des dérangements sur toute la chaîne de transport.
- Les mandants – la Confédération et les cantons – requièrent avec toujours plus d'insistance une information des passagers sur la situation effective en matière d'horaire de toute la chaîne de transport.
- Les mandants accordent une importance grandissante aux critères de qualité que sont la ponctualité et l'offre de correspondances, ainsi qu'à leur contrôle.
- La loi sur l'égalité pour les handicapés stipule que les systèmes d'information des passagers doivent être modifiés sur tout le territoire d'ici à 2014 au plus tard pour satisfaire aux besoins des handicapés.

Quelle technologie et quel système?

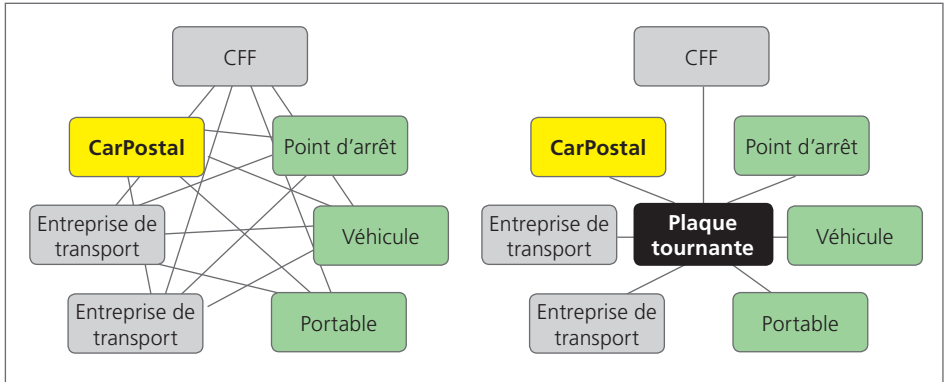
CarPostal Suisse SA crée les conditions permettant l'installation d'un ordinateur de bord dans les cars postaux, qui rend possible la vente de titres de transport, qui gère l'information des passagers et qui donne accès au système de gestion informatique du trafic.

La création d'une plaque tournante informatique permet

- d'assurer l'information des passagers en temps réel sur le trafic et sur les dérangements de toutes les entreprises de transport,
- de transmettre des données aux divers systèmes d'information des passagers (écrans dont sont équipés les véhicules, panneaux de visualisation des points d'arrêt, écran du chauffeur, site Internet, téléphone portable),
- d'échanger les données entre les entreprises de bus reliées,
- d'échanger les données entre CarPostal et les CFF, voire d'autres entreprises ferroviaires, tels le SOB et Thurbo en Suisse orientale,

- d'apporter la preuve de la ponctualité et de la qualité des correspondances dans le cadre du contrôle de la qualité,
- de réduire le nombre d'interfaces (par exemple pour assurer le lien avec le système CUS des CFF).

La conduite de l'exploitation continue à être assurée au moyen des propres systèmes et selon les processus propres à chaque entreprise de transport.

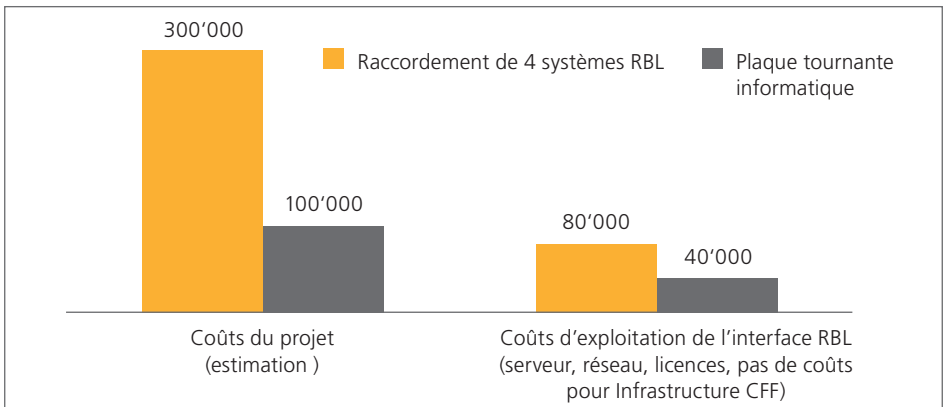


Actuellement: échange de données entre tous les systèmes

A l'avenir: plaque tournante des données FIS

Où l'efficacité est-elle accrue?

Un système plus simple à utiliser et une réduction du nombre d'interfaces au moyen d'une plaque tournante informatique sont les conditions nécessaires à l'amélioration de la qualité des données, à l'accroissement de l'efficacité des processus et à l'abaissement des coûts. Développements et aménagements découlant de nouvelles exigences peuvent être réalisés de manière centralisée. Il n'est plus nécessaire de procéder à l'adaptation des multiples interfaces.



L'accroissement de l'efficacité grâce à la plaque tournante informatique en Suisse orientale

Les perspectives

Le recours à une plaque tournante informatique prévu pour le trafic régional en Suisse orientale peut également être envisagé dans d'autres régions en Suisse. L'échange de données coordonné est actuellement en cours de développement en Suisse orientale.

Il est primordial de disposer préalablement d'un système de gestion du trafic informatisé. Celui-ci rend l'échange automatique de données en temps réel possible et efficient. L'échange de données entre les diverses entreprises ferroviaires et de bus est opéré au moyen de la plaque tournante informatique. Les données alimentent les différents systèmes qui servent à l'information des passagers sur les correspondances, les retards ou les dérangements, d'une part, et à la surveillance de la circulation des véhicules, d'autre part.

CarPostal Suisse SA propose aux entreprises de transports publics de petite taille et de taille moyenne l'intégration dans cette «communauté de données». Ce faisant, elle crée une plus-value pour les grandes entreprises et pour les CFF, qui peuvent tabler sur des données en temps réel de la totalité des entreprises de transport et fournir leurs propres données en temps réel susceptibles d'être utilisées à de multiples usages et dans la région. Le raccordement à la plaque tournante est possible avec des systèmes de gestion du trafic informatisés différents, dès lors que les normes de l'association des entreprises de transport allemandes (VDV) ont été respectées lors du développement. D'une manière générale, les systèmes peuvent être considérés comme compatibles. La mise en œuvre de la norme définie en Europe pour les interfaces (SIRI) fait l'objet d'un examen.

Conclusions

Longtemps, un échange de données en temps réel dans le trafic voyageurs régional n'était pas concevable. Les entreprises de transports publics considéraient en effet qu'un tel échange pourrait leur porter préjudice à l'enseigne de la concurrence, d'une part, et les systèmes n'étaient pas compatibles, d'autre part. Aussi des îlots de données ont-ils été créés et entretenus. Des interfaces peuvent être supprimées grâce à l'échange de données coordonné au moyen de la plaque tournante. Il en résulte un important gain d'efficacité au plan opérationnel et une sensible réduction des investissements dans les systèmes. Les clients bénéficient pour leur part de systèmes d'information sophistiqués, qui leur fournissent outre les horaires de circulation planifiés, des informations sur la situation effective des mouvements de véhicules. La plaque tournante informatique garantit une plus-value non négligeable pour les clients et pour les mandants du trafic voyageurs régional. D'autres régions du pays pourraient également en tirer profit.

Jürg Eschenmoser, juerg.eschenmoser@postauto.ch

Martin Weber, martin.weber@postauto.ch

René Böhlen, rene.boehlen@postauto.ch

4^e exemple – La maintenance des bus basée sur une convention couvrant les coûts durant le cycle de vie entier des véhicules

L'expérience montre qu'il faut s'attendre un jour ou l'autre à l'apparition de gros problèmes durant la durée d'utilisation des bus. Des problèmes qui ne peuvent être résolus sans d'importants moyens financiers. Les ennuis surgissent généralement en série, après l'expiration de la garantie. Ils sont soit pleinement soit en grande partie à la charge de l'entreprise de transport.

BERNMOBIL a pour la première fois conclu une convention de maintenance avec le fournisseur, qui porte sur les 24 bus articulés, à moteur à gaz, achetés en 2009.

En bref, les buts de la maintenance:

- Assurer la fiabilité des véhicules circulant sur le réseau, pour satisfaire passagers et conducteurs
- Obtenir une maintenance économique sur toute la durée d'utilisation des véhicules
- Planifier des coûts prévisibles et si possible constants durant toute la durée d'utilisation des véhicules
- Obtenir la couverture par le fournisseur, pendant tout le cycle de vie des véhicules (il s'agit d'une forme d'assurance pour l'entreprise de transport), des risques liés à l'apparition de gros problèmes ou de défauts de série
- Obtenir du fournisseur la garantie d'un bon service à la clientèle et la fourniture des pièces de rechange
- Assurer la compétitivité des propres ateliers.

L'entreprise de transport peut atteindre ces buts plus facilement et à moindres risques en ayant recours à un contrat couvrant le cycle de vie entier des véhicules plutôt que sur la base d'une coopération sans caractère contractuel.

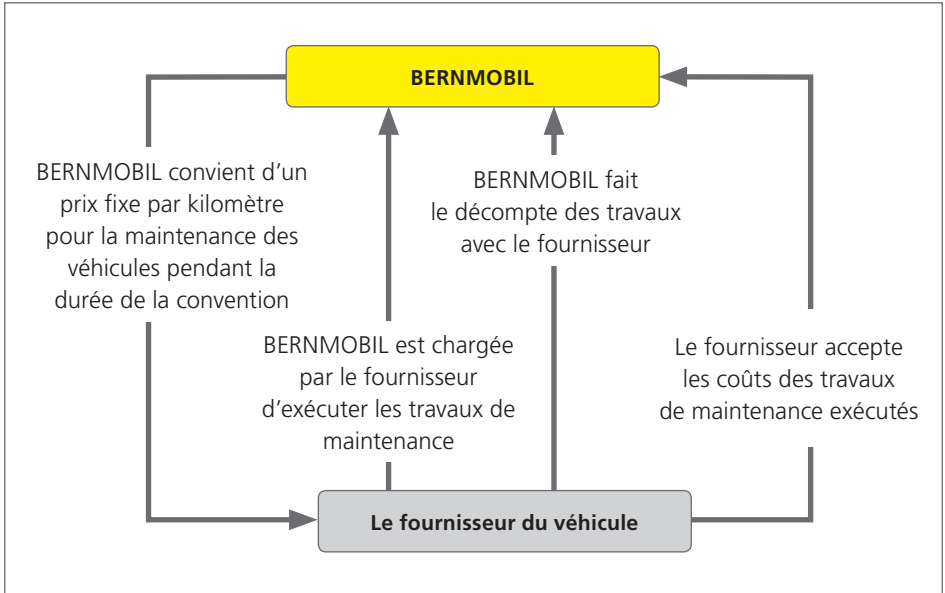
Définition des coûts du cycle de vie

Le terme coûts du cycle de vie porte sur toutes les phases du cycle de vie du véhicule, du développement à l'élimination en passant par la construction, l'utilisation et la mise hors service. En pratique, il est aujourd'hui d'usage d'appliquer le terme de coûts du cycle de vie aux coûts du véhicule qui apparaissent pendant la durée d'utilisation dans l'entreprise de transport. Ils comprennent outre les frais d'investissement, les coûts de maintenance et d'exploitation.

Vue sous l'angle de l'économie d'entreprise, la maintenance représente un élément important des coûts du cycle de vie. Cet élément recèle par conséquent un potentiel d'accroissement de l'efficacité non négligeable. Le contrat couvrant les coûts durant le cycle de vie permet d'en tirer profit de manière optimale.

Un controlling à caractère décisionnel est en l'occurrence de mise. Des mesures peuvent être prises à temps en cas d'indices montrant que les coûts de maintenance s'envolent. Il est trop tard de réagir lorsque l'on s'aperçoit au bout de dix ans seulement qu'un type de véhicule occasionne des coûts trop élevés.

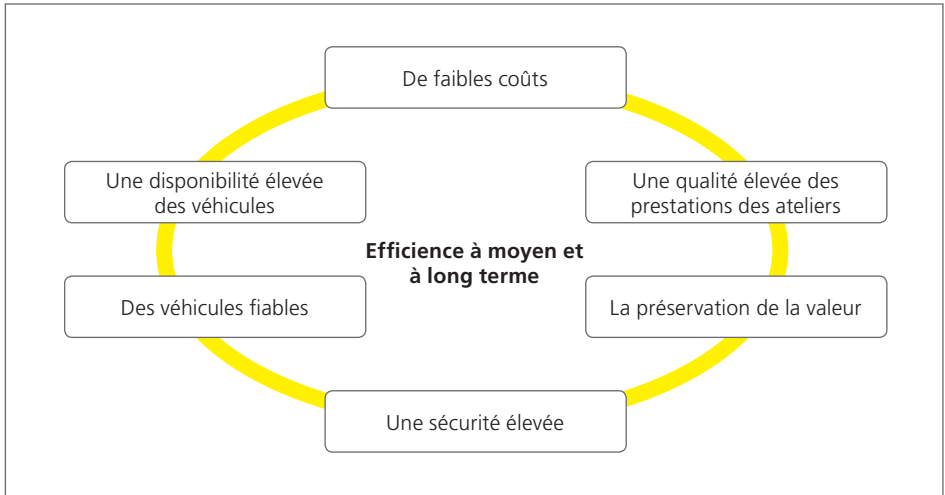
Comment la convention de maintenance fonctionne-t-elle?



Les rapports contractuels entre BERNMOBIL et le fournisseur des véhicules

- Le fournisseur offre un prix garanti par kilomètre parcouru qui couvre tous les travaux de maintenance pendant la durée de vie entière des véhicules. Ne sont pas inclus les pneus, les dégâts résultant d'un accident ou d'un acte de vandalisme, le système électronique de gestion opérationnelle et le nettoyage.
- La durée du contrat et la prestation kilométrique par véhicule sont fixées dans la convention.
- BERNMOBIL exécute les travaux de maintenance sur mandat et selon les directives du fournisseur des véhicules.
- Le décompte final – et le versement éventuel d'un montant – est opéré au terme de la durée de la convention, dès que le dernier véhicule n'est plus sous le couvert du contrat. BERNMOBIL participe à l'excédent si les coûts de maintenance effectifs sont inférieurs au prix kilométrique fixé contractuellement. Le fournisseur supporte la totalité du surcoût de la maintenance lorsque le taux retenu est dépassé.

Quelles sont les répercussions pour les ateliers?



Les objectifs en matière de pilotage des ateliers BERNMOBIL

BERNMOBIL vise une augmentation de la rentabilité globale de l'entreprise tout en offrant une qualité de prestations élevée dans tous les secteurs. Les critères de qualité d'ateliers assurant la maintenance de bus sont des véhicules fiables et propres. Les potentiels d'accroissement de l'efficience dans le processus de maintenance et sur la base de celui-ci se résument ainsi:

- Lorsqu'un véhicule circulant sur le réseau doit être remplacé, les passagers sont mécontents. Il s'ensuit des réclamations si cela se répète. L'image de l'entreprise s'en trouve ternie. Des pertes de recettes ne sont pas exclues.
- Chaque remplacement d'un véhicule cause des perturbations.
- Le fournisseur n'est pas affranchi de sa responsabilité au terme de la garantie. Il est appelé, au travers de la convention couvrant le cycle de vie, à optimiser la maintenance et la fiabilité des véhicules sur une durée d'exploitation sensiblement plus longue. Il peut de ce fait être tablé sur une économie de coûts dans le domaine de la maintenance.
- Les ateliers peuvent accroître leur compétitivité grâce à un soutien de meilleure qualité et à la formation continue du personnel par le fournisseur. L'entreprise doit revoir ses processus internes en matière de maintenance et les adapter aux directives du fournisseur (normes industrielles).

Le décompte de prestations avec le fournisseur

Le décompte des travaux de maintenance est opéré sur la base d'un mandat particulier. Il implique une vérification des coûts de tous les travaux. Une comparaison des travaux exécutés portant sur les prestations kilométriques des véhicules (fixées contractuellement) et sur les coûts des mandats de travaux de maintenance pour lesquels le feu vert a été donné est opérée une fois par année civile avec le fournisseur. Les excédents sont entièrement affectés à un fonds lorsque les coûts d'entretien et de réparation sont inférieurs au prix par kilomètre garanti par année civile. Les acteurs ont recours aux avoirs du fonds pour couvrir le surcoût les années au cours desquelles le prix garanti par kilomètre est dépassé. Il est ainsi possible d'obtenir des coûts les plus constants possibles sur toute la durée de vie des véhicules.

La préparation et la mise en œuvre

La conclusion d'une convention de maintenance à long terme doit faire l'objet d'un examen détaillé, compte tenu de la longue durée d'application. Il s'agit au préalable de procéder à une analyse des risques. L'interface du décompte des mandats avec le fournisseur, susceptible d'engendrer une charge administrative importante en cas de non fonctionnement, peut par exemple constituer une pierre d'achoppement lors de la mise en œuvre d'une convention de maintenance. Ou alors les normes retenues pour les travaux par le fournisseur ne peuvent pas du tout être respectées.

Il est crucial que les cadres puissent motiver le personnel en vue de l'exécution des travaux de maintenance à l'enseigne des nouvelles conditions cadre. La conclusion d'une convention de maintenance à long terme ne doit pas surcharger l'organisation par des contrôles et des chiffres clés, mais fournir les instruments susceptibles d'accroître l'efficacité grâce à un effet de levier effectif.

Après la mise en service des véhicules, il s'est agi de raccorder les systèmes au fournisseur pour assurer un bon déroulement des mandats, étant entendu que la charge administrative devait rester raisonnable. Les processus et l'organisation des ateliers de maintenance des bus ont de surcroît été adaptés. Enfin, une bonne collaboration a été mise en place avec le fournisseur.

Rolf Meyer, responsable de l'état-major de l'entreprise, BERNMOBIL, rolf.meyer@bernmobil.ch

5^e exemple – L'efficacité énergétique dans l'entreprise

Le chemin de fer est un moyen de transport efficace du point de vue énergétique. Ses atouts résident dans une faible résistance à l'air et au roulement et dans le fait qu'il n'est pas tributaire de batteries pour accumuler l'énergie. Les CFF entendent continuer à améliorer leur bilan environnemental en dépit de ces atouts et des progrès déjà réalisés en matière d'efficacité énergétique. Ils visent en effet une réduction de quelque 230 GWh d'ici à 2015 à la faveur du programme d'économies d'énergie lancé en 2008.

Le chemin de fer à l'enseigne de l'innovation technique

Les CFF ont sensiblement amélioré leur efficacité énergétique au cours de ces dernières décennies. La technologie des convertisseurs permet de rendre locomotives et rames automotrices plus efficaces quant à la force motrice et de créer les conditions pour réinjecter l'énergie cinétique du train dans la caténaire. Les CFF ont outre les développements techniques, amélioré leur bilan énergétique par passager. Le recours plus fréquent à des rames à deux étages en trafic voyageurs a en effet permis d'accroître l'efficacité énergétique, mesurée par «place assise-km». Le poids des dites rames se répartissant sur un plus grand nombre de places assises, la consommation d'énergie de traction par place a diminué. Le taux d'occupation des trains est également un élément important en matière d'efficacité énergétique. Ces cinq dernières années, la consommation d'énergie pour transporter une personne sur 100 kilomètres a baissé de 10 à 8,2 kilowatt-heures, ce qui équivaut à 1 litre d'essence. La voiture consommant 1 l/100 km existe par conséquent – et elle fonctionne à l'électricité.

Le programme d'économies d'énergie des CFF

Les CFF n'ont pas l'intention de se reposer sur leurs lauriers. Ils entendent en effet poursuivre leurs efforts pour favoriser le développement durable et améliorer leur bilan environnemental, principalement en étendant régulièrement une offre de mobilité respectueuse de l'environnement. Mais chaque extension d'offre en faveur de la clientèle implique de l'énergie supplémentaire. L'énergie la meilleur marché est, comme l'on sait, celle qui n'est pas produite. Aussi les CFF investissent-ils dans ce qui est appelé les «Negawatt-heures», c'est-à-dire dans des mesures d'économies d'énergie, pour atténuer les besoins supplémentaires.

Les CFF fournissent une contribution directe au développement durable de l'entreprise, tant du point de vue écologique qu'économique, à la faveur de leurs deux programmes d'économies d'énergie et de protection du climat. L'analyse systématique des potentiels d'économies d'énergie à laquelle ils ont procédé en 2007 a débouché sur le constat suivant: il est possible d'économiser environ 10% de la consommation annuelle, soit 230 GWh, d'ici à 2015. Cela représente un potentiel de quelque 26 millions de francs par an (base de prix 2006) et équivaut à la consommation annuelle d'électricité de 57'000 ménages.

Les CFF agissent dans quatre domaines depuis 2008 à l'enseigne de leur programme d'économies d'énergie:

- L'entreprise entend abaisser sa consommation de courant électrique et ses besoins en chaleur dans les bâtiments et les installations techniques. Le potentiel d'économies est estimé à 10%.
- Les mécaniciens de locomotive suivent une formation depuis 2008 qui porte sur la conduite économique et anticipative. L'accent est mis sur l'utilisation systématique du frein électrique, afin de réinjecter du courant électrique dans le réseau. Les mécaniciens de locomotive qui jouent le jeu ont jusqu'ici fourni la plus forte contribution dans ce domaine.
- Outre la manière de conduire des mécaniciens de locomotive, la fluidité du trafic ferroviaire influence grandement la consommation d'énergie. Plus la collaboration et l'information entre les agents des centres de gestion et les mécaniciens de locomotive est bonne, plus les chances pour le mécanicien de rouler de manière fluide et d'éviter un freinage inutile sont grandes.
- Des aménagements techniques apportés au matériel roulant, par exemple aux rames IC, complètent le train de mesures. Ils portent en particulier sur une meilleure isolation des voitures et sur une aération réglée en fonction du taux d'occupation de la voiture.

Les objectifs des programmes d'économies d'énergie et de protection du climat sont consignés dans l'objectif du groupe «gestion durable». Ils constituent un élément des objectifs convenus avec les responsables des mesures dans l'entreprise. Les CFF s'assurent ainsi de leur mise en œuvre.

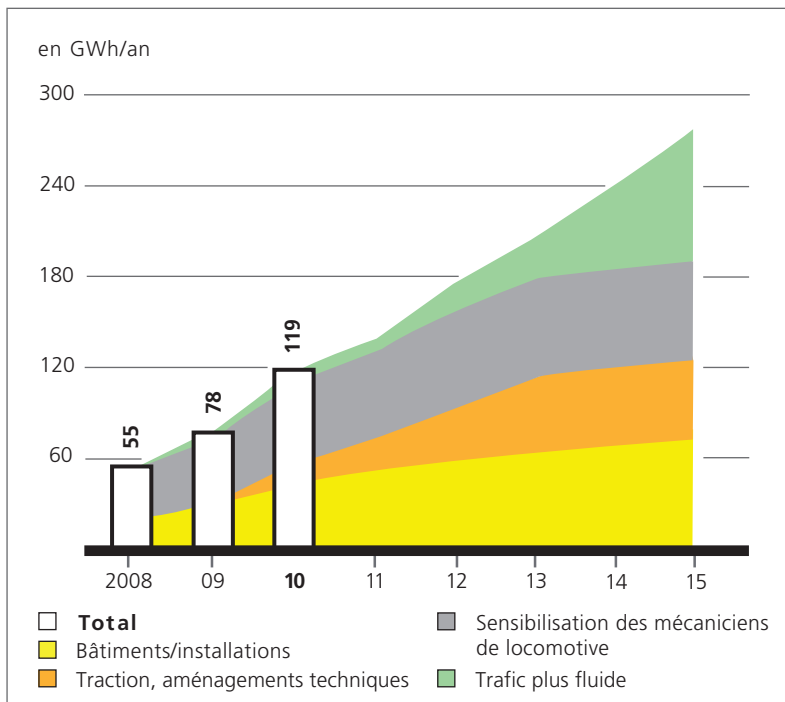
«Eco-Drive» pour les mécaniciens de locomotive – jusqu'ici la mesure la plus efficace

Les CFF ont formé plus de 2000 mécaniciennes et mécaniciens de locomotive depuis 2008 dans le domaine de la conduite économique. Ce qui ne veut pas dire que la plupart d'entre eux ne conduisaient pas de manière à économiser de l'énergie avant la formation. Les instructeurs utilisent d'ailleurs de préférence le terme de remise à niveau au lieu de formation. Que signifie en fait la conduite économique? Cela veut dire démarrer rapidement et accélérer à fond. La principale contribution des mécaniciens de locomotive se situe lors du freinage: le train présente l'avantage de réinjecter l'énergie cinétique dans la caténaire. Lorsqu'un mécanicien de locomotive abaisse la vitesse de 200 à 160 kilomètres à l'heure en actionnant le seul frein électrique – et non le frein à air –, il économise autant d'énergie électrique qu'un ménage en consomme en moyenne en une semaine, soit près de 70 kWh. Cela implique de l'anticipation. Le fait de savoir qu'ils peuvent contribuer personnellement à économiser de l'énergie incite les mécaniciens de locomotive à avoir le bon réflexe en portant une attention particulière à leur manière de conduire.

Outre l'usage du frein électrique, une bonne communication entre la conduite d'exploitation et les mécaniciens de locomotive contribue au succès de l'opération Eco-Drive. Moins le train doit ralentir sur sa ligne, meilleure est la fluidité et, partant, l'efficacité énergétique.

Avec le projet pilote «Conduite adaptative», les CFF examinent la possibilité de transmettre automatiquement des recommandations à leurs mécaniciens dans la cabine de conduite des locomotives. Les informations visent à favoriser l'anticipation pour rendre la marche du train plus fluide et plus efficiente au plan énergétique. Cette mesure devrait également renforcer la stabilité de l'horaire. Les CFF prévoient d'économiser jusqu'à 5 % de l'énergie de traction consommée.

Gains d'efficiency: les CFF tiennent le cap – l'énergie équivalant à la consommation de 30'000 ménages économisée en 2010



Les effets du programme d'économies d'énergie 2008–2015 des CFF

Les effets déployés à l'enseigne du programme d'économies d'énergie de 2008 à la fin 2010 ont atteint 119 GWh/a. Cela équivaut à la consommation d'électricité d'environ 30'000 ménages. Les CFF ont obtenu ce résultat principalement grâce à la manière plus efficiente de conduire des mécaniciens de locomotive et aux aménagements réalisés dans le secteur des bâtiments. Les effets liés aux mesures portant sur le matériel roulant se feront sentir plus tard, car les ajustements techniques du parc prennent davantage de temps. Ces prochains mois, les CFF se pencheront plus particulièrement sur l'aspect de l'efficacité énergétique lors du garage des voitures voyageurs.

Markus Halder, Centre environnemental ferroviaire, CFF, markus.halder@sbb.ch

6^e exemple – L'accroissement de l'efficacité dans l'infrastructure ferroviaire

L'audit du réseau de Infrastructure CFF et la seconde expertise commandée par l'Office fédéral des transports (OFT) sont parvenus à la même conclusion en 2010: à l'avenir, les CFF ont besoin de sensiblement plus d'argent pour entretenir et renouveler leur infrastructure. Les CFF estiment le montant supplémentaire à 850 millions de francs par année. Outre des contributions fédérales plus élevées et une hausse de prix du sillon, Infrastructure CFF entend apporter sa propre contribution en accroissant l'efficacité. Le programme «Accroissement de l'efficacité à Infrastructure» a été mis en place. Il doit permettre d'identifier et de réaliser des mesures concrètes. L'objectif visé: délester le compte de résultat et le compte d'investissement de la division Infrastructure de 250 millions de francs par an, ces prochaines années, en réduisant les coûts, en augmentant la productivité et en réalisant des recettes supplémentaires.

A ce jour, Infrastructure CFF a analysé une bonne dizaine d'idées dans le cadre du programme EFFI. La commission de pilotage a donné son feu vert pour les mettre en œuvre. L'éventail des projets et mesures retenus va de l'optimisation et de la différenciation des normes techniques à une standardisation dans l'élaboration des projets en passant par des gains de productivité dans le renouvellement de la voie grâce à une meilleure planification et à des chantiers couvrant une plus grande longueur de ligne.

Toute une série de mesures de petite et moyenne importance sont en outre approfondies actuellement, de sorte qu'il peut être admis qu'une décision sera prise cette année encore quant à leur réalisation. Elles portent par exemple sur la réduction de surfaces de bureau.

Un premier projet du programme a été finalisé récemment: «Best Infrastruktur Overhead». Des économies de coûts ont pu être réalisées dans l'administration et à la direction de la division à hauteur de 58 millions de francs par an.

Premier projet réalisé: une réduction de coûts dans les secteurs administratifs et de la direction

Le premier projet entièrement réalisé «Best Infrastruktur Overhead» (Best I. O.) a permis de réduire sensiblement les coûts administratifs et de direction de la division Infrastructure. 23 mesures concrètes visant à réduire les coûts ont été développées sur la base d'analyses de coûts, d'analyses structurelles des tâches et de nombreuses interviews Fokus. Cinq portent sur la réduction des coûts de matériel et 18 sur la suppression de postes de travail.

En bref, quelques mesures prises:

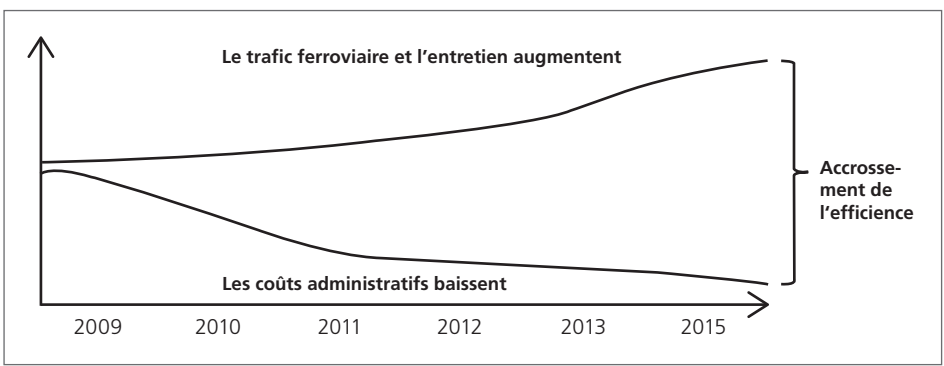
- Réduction de 25% des fonctions d'assistance et de soutien
- Suppression de postes dans les secteurs des finances, du personnel et de IT
- Concentration et professionnalisation de la gestion des risques, de la sécurité et de la qualité

- Professionnalisation des achats et de la logistique
- Augmentation à six au minimum du nombre de personnes directement subordonnées
- Fusion de régions au plan de l'organisation et réduction de leur nombre
- Réduction du nombre de collaborateurs externes

Les mesures qui conduisent à la suppression de postes de travail constituent un défi de taille pour chaque entreprise et en particulier pour les CFF. La convention collective de travail (CCT) négociée avec les partenaires sociaux interdit le licenciement de personnel pour des raisons économiques. Au terme de premiers entretiens difficiles, les CFF sont parvenus à une entente avec les partenaires sociaux prévoyant une mise en œuvre échelonnée sur toute l'année 2010. La longue durée du projet a eu pour effet, d'une part, de prolonger l'incertitude de l'ensemble du personnel – soit aussi de celui qui n'était finalement pas concerné par les mesures. Il s'est avéré, d'autre part, que les trois quarts des collaboratrices et collaborateurs touchés avaient déjà trouvé un nouvel emploi avant la mise en œuvre de la mesure. CFF Infrastructure a cherché une nouvelle solution pour les autres employés avec le concours du centre du marché de l'emploi des CFF.

330 postes de travail internes et 40 postes externes ont été supprimés au total à l'enseigne du projet Best I.O. Cela représente 17% du personnel administratif et de direction de la division Infrastructure. La réduction d'un quart du nombre de voitures automobiles et la mise en œuvre de toute une série de petites mesures à IT ont en outre permis de réaliser de sensibles économies dans le secteur du matériel. Des coûts peuvent être économisés durablement dans l'administration et à la direction de la division Infrastructure à hauteur de 58 millions de francs par an.

EFFI et Best I.O. permettent d'abaisser les coûts structurels et les coûts administratifs, alors que le trafic ferroviaire augmente et que le maintien de la fonctionnalité du réseau et l'entretien de l'infrastructure nécessitent davantage de moyens.



Evolution du trafic ferroviaire, de l'entretien et des coûts administratifs de l'infrastructure CFF

Andrea von Büren, Infrastructure CFF, andrea.vonbueren@sbb.ch

7^e exemple – Efficience à l'exemple de la locomotive hybride Eem 923

CFF Cargo accroît son efficience économique et écologique en trafic marchandises à la faveur de nouvelles locomotives de manœuvre. En commandant 30 nouvelles locomotives hybrides Eem 923 à deux essieux auprès de Stadler Winterthur SA pour 88 millions de francs, il est le premier opérateur en Europe à opter pour de tels véhicules. Ces puissantes locomotives de manœuvre seront mises en service en 2012 et 2013 pour manœuvrer et tracter un nombre de wagons limité sur les voies industrielles et en pleine voie.

Elles remplacent les locomotives de manœuvre actuelles Bm 4/4 et divers types de locomotives à trois essieux. Obsolètes, ces véhicules ne répondent plus aux exigences actuelles au plan économique et des performances. Leur entretien est devenu coûteux et ils tombent de plus en plus fréquemment en panne.

Exploitation et entretien plus efficaces

L'Eem 923 est équipée d'un moteur diesel complémentaire au moteur électrique. «Une grande partie des tronçons de voies étant électrifiés, l'utilisation fréquente de la traction électrique permettra de réduire sensiblement les coûts d'exploitation», fait remarquer Michel Henzi. Ces locomotives hybrides pouvant circuler aussi bien dans les champs de manœuvre qu'en pleine voie, CFF Cargo gagnera en souplesse. «Il sera en outre plus aisé de trouver des sillons libres sur un réseau ferroviaire fortement utilisé, puisque la locomotive atteint la vitesse de 100 km/h», ajoute le chef de projet de CFF Cargo.



Locomotive hybride Eem 923

CFF Cargo table sur une disponibilité sensiblement plus élevée des véhicules et sur une baisse des coûts d'entretien. Si le gain d'efficacité ne peut pas encore être chiffré en détail, la locomotive hybride constitue de loin la solution la plus économique et la plus efficace sur toute sa durée d'utilisation», déclare Michel Henzi.

Meilleur bilan écologique

L'Eem 923 est une solution novatrice et durable. CFF Cargo mise à dessein sur une locomotive de manœuvre particulièrement respectueuse de l'environnement et efficace du point de vue énergétique. L'Eem 923 présente en effet un bilan écologique positif en comparaison avec les locomotives diesel conventionnelles, car elle rejette sensiblement moins de CO₂ et est moins bruyante. Les CFF estiment qu'ils pourront réduire leurs rejets de CO₂ de quelque 4'300 tonnes par an à partir de 2012/2013. L'Eem 923 sera en effet mue à l'énergie électrique partout où cela est possible, soit sur près de 90 pour cent de la distance parcourue, estime Michel Henzi. Il ne sera recouru au moteur d'appoint diesel que sur les voies industrielles et de débord dépourvues de caténaires.

En optant pour cette nouvelle locomotive, CFF Cargo réduit le nombre de types de véhicules dans le secteur de la manœuvre et de la livraison. Il en résulte une exploitation et un entretien du parc de véhicules plus efficaces. L'Eem 923 s'inscrit parfaitement dans la lignée des locomotives de manœuvre entre l'Am 843, la locomotive diesel servant aux opérations de manœuvre lourdes, et le Tm 232 à deux essieux, qui a été modernisé pour le service de la manœuvre léger.

Karin Grundböck, CFF Cargo, karin.grundboeck@sbbcargo.com

8^e exemple – L'accroissement de la productivité dans la maintenance du matériel roulant

La sécurité est l'élément prioritaire sur lequel repose l'exploitation ferroviaire. Chaque opérateur ferroviaire doit garantir que ses véhicules sont en bon état. Les accidents sont lourds de conséquences, particulièrement lorsque des personnes en sont victimes, tant du point de vue financier qu'au plan de la réputation. La maintenance des véhicules joue en l'occurrence un rôle décisif. Etant en même temps à l'origine d'une part importante des coûts de leur cycle de vie, elle influence de manière non négligeable le résultat financier de l'entreprise.

La sécurité ne souffre aucun compromis. Lors de l'achat de véhicules se pose la question incontournable de savoir avec quel véhicule la sécurité peut être garantie durant tout le cycle de vie au meilleur prix. L'opérateur se doit par conséquent de prendre en considération, outre le prix d'achat, les coûts généraux du cycle de vie et les coûts de maintenance en particulier. Ces critères sont déterminants tant en matière de sécurité que du point de vue économique. Font partie de la maintenance

- les mesures de prévention
- les mesures de correction
- les révisions

Une maintenance effectuée correctement et ponctuellement est synonyme de sécurité, de fiabilité et de disponibilité des véhicules. Cet aspect est d'autant plus important que ces critères servent d'indicateur pour mesurer la performance des opérateurs ferroviaires. Les opérateurs pris en faute dans le domaine de la sécurité, de la fiabilité et de la disponibilité risquent des pénalités contractuelles élevées et, ce qui est souvent plus grave encore, une détérioration de leur réputation. Les clients qui arrivent en retard ou qui n'arrivent pas du tout à destination ou ceux qui doivent régulièrement se contenter de vieux matériel roulant parce que les nouveaux véhicules se trouvent au dépôt sont des clients mécontents.

Une maintenance de qualité permet d'allonger la durée d'utilisation des véhicules, ce qui a des retombées positives sur le résultat de l'entreprise.

Stadler Rail a toujours accordé une grande importance à la maintenance. Il était évident, dès le début, qu'un véhicule dont l'entretien est aisé et dont les coûts qu'il occasionne pour son exploitation et au titre de l'infrastructure sont faibles est prisé sur le marché, en particulier par les petites entreprises de transport. Celles-ci disposent le plus souvent d'une infrastructure fixe sous forme d'un atelier et de peu de moyens pour l'adapter. C'est précisément cette situation qui a conduit au développement de l'automotrice articulée (GTW) pour l'entreprise ferroviaire Bienne–Täufelen–Anet (aujourd'hui Aare Seeland mobil). L'entreprise avait un dépôt qui ne permettait pas d'entretenir les éléments des véhicules situés sur leur toit. Elle ne disposait pas non plus des fonds qui auraient été nécessaires pour procéder aux adaptations du dépôt. Il a par conséquent fallu concevoir le véhicule de telle façon que lesdits éléments puissent être placés à l'intérieur de l'automotrice. Sans

cette adaptation, l'entreprise de transport n'aurait plus été en mesure de continuer à assurer les prestations de transport avec succès du point de vue économique.

Stadler Rail a toujours suivi les deux principes ci-après lors du développement et lors de la conception des différentes familles de véhicules

- en matière d'accessibilité: l'accès aux éléments doit être sûr et aisé;
- en matière de proven-design: la technologie retenue doit avoir fait ses preuves.

L'accès aisé réduit, comme on vient de le voir, les coûts d'infrastructure et la durée des opérations de maintenance. Les véhicules sont remis plus rapidement en circulation, ce qui garantit une disponibilité élevée. Grâce au recours au provedesign, le client a la certitude d'avoir affaire à une technologie éprouvée qui améliore la fiabilité des véhicules.

Les deux principes font partie intégrante de notre développement de produits. Stadler Rail a en effet instauré un schéma de processus pour renforcer leurs effets. Toutes les informations importantes concernant le véhicule sont saisies pendant la durée de vie entière du véhicule. Les informations sont analysées, puis intégrées dans le processus de développement du produit. Le schéma de processus permet de récolter des informations de manière ciblée et de développer un savoir-faire.

Comment ce schéma de processus se présente-t-il et comment fonctionne-t-il?

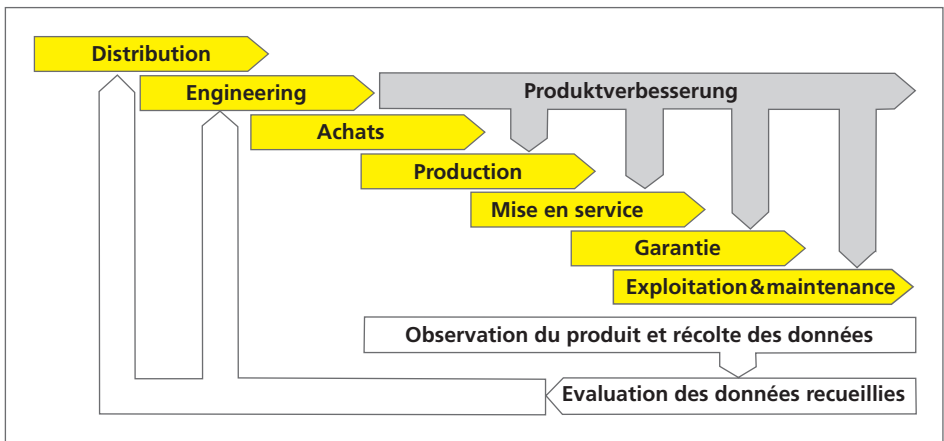


Schéma de processus de Stadler Rail SA

L'innovation grâce au schéma de processus

Le schéma de processus est une solution qui a fait ses preuves et qui est bon marché. Il favorise le processus d'innovation de manière optimale chez Stadler Rail en fournissant des données de l'exploitation et de la maintenance du parc directement à l'Engineering. Cela permet

- d'assurer de près le suivi des différents produits du parc; le client peut compter en permanence sur le soutien de Stadler Rail;
- de comparer les différents parcs de véhicules et d'échanger les expériences faites. Les causes des problèmes peuvent ainsi être cernées plus rapidement et les solutions être mises en œuvre sans retard;
- d'améliorer les véhicules et d'innover au niveau des différents éléments du produit.

Stadler Rail reste à la pointe en suivant de près ses différents parcs de véhicules durant le cycle de vie entier.

L'observation du produit et la collecte des données

Le schéma de processus est alimenté par de nombreuses sources d'information récoltées pendant les différentes phases de vie des véhicules. Les informations sont saisies dans une banque de données centrale. Elles proviennent des sources suivantes:

- les techniciens des sites de maintenance
- les logiciels de maintenance aux sites de maintenance
- la vérification des normes contractuelles
- les techniciens des ateliers de révision
- les points portant sur la garantie annoncés par le client
- les données émanant du système de diagnostic
- d'autres données et remarques annoncées par le client.

Evaluation des données

Les données sont ensuite analysées, pondérées en fonction de leur pertinence et complétées par un ordre de priorité. Les résultats sont consignés dans un rapport qui est remis à l'Engineering.

Les avantages pour les clients – aujourd'hui et demain

Le schéma de processus est un élément de la capacité de Stadler Rail à innover: les futurs acheteurs ne sont pas les seuls à en profiter. Les améliorations – et les économies ou la plus grande efficacité qui en résultent – peuvent souvent être mises à profit sur les parcs de véhicules en circulation. Cela vaut tout particulièrement pour la maintenance. Des données recueillies sur le terrain peuvent par exemple fournir des informations sur le moment propice pour assurer la maintenance d'un élément d'un parc de véhicules donné circulant

sur une ligne précise. Des processus de maintenance basés sur l'état réel des pièces peuvent ainsi se substituer aux processus basés sur un planning temporel. Cela permet d'optimiser l'exploitation et d'abaisser les coûts, les travaux de maintenance n'étant effectués que lorsqu'ils s'avèrent réellement nécessaires.

L'échange de données entre les exploitants des parcs de véhicules favorise également l'optimisation de la maintenance. Enfin, l'équipement à disposition dans les ateliers, le déroulement des travaux et le matériel utilisé sont autant de facteurs qui influencent la maintenance.

L'amélioration du produit à l'exemple du câble du transmetteur

Grâce à l'analyse des défauts et aux mesures prises lors de la maintenance dite corrective (remplacement des pièces défectueuses) des différents modules de construction, il a été constaté que les câbles des raccords aux transmetteurs se rompaient fréquemment.

Une analyse plus détaillée de ces câbles rompus et l'évaluation d'une série de tests ont débouché sur le constat que le câble posé sous forme de demi-boucle de réserve par l'usine était trop cintré (illustration de gauche). C'était le point faible qui occasionnait régulièrement la rupture du câble.



Situation initiale: le câble posé par l'usine



Situation corrigée: nouvelle position du câble

La série de tests n'a pas seulement contribué à trouver le point faible, elle a également permis de développer la solution adéquate. Diverses adaptations du bogie ou du câble ont été examinées à partir des informations recueillies. Une modification du montage de la boucle de réserve s'est avérée être la meilleure solution. Il n'a pas été nécessaire d'adapter le cadre du bogie ni de prolonger le câble. La durée de vie du câble a ainsi pu être allongée grâce à une mesure aussi simple qu'avantageuse.

Daniel Baer, Responsable RAMS/LCC, Stadler Bussnang AG, daniel.baer@stadlerrail.com

9^e exemple – Réduction de l’entretien des voies malgré des performances plus élevées

La demande en matière de capacités de transport croît de manière continue dans tous les secteurs. Transporteur de masse respectueux de l’environnement, le chemin de fer gagne en importance grâce à sa souplesse. Nombre de pays investissent des sommes importantes pour faire face à la demande future et pour demeurer compétitifs. Ce qui, de prime abord, paraît très positif, s’avère être un problème sérieux et presque insurmontable. Dans les pays européens à forte densité de population tout particulièrement, les réseaux sont saturés et de nouvelles lignes ne peuvent être construites dans des délais raisonnables. S’ajoute le fait que les limites de la technologie à laquelle il a été recouru pour construire les véhicules sont atteintes depuis des années. De nouvelles solutions sont requises qui permettent d’éliminer ou, à tout le moins, d’atténuer les conflits découlant d’exigences qui se concurrencent. Nombre d’entreprises et de fabricants se voient confrontés à ces défis.

Les exigences requises du matériel roulant

Accroître les prestations tout en abaissant les coûts du cycle de vie et en augmentant la fiabilité n’est réalisable qu’en ayant recours à des systèmes actifs mécatroniques. Il s’agit de dispositifs multifonctionnels de complexité réduite sur le plan mécanique, qui sont intégrés dans les systèmes électroniques sophistiqués.

Bombardier a défini il y a plus de huit ans un standard de prestations et de qualité pour tous les développements électroniques et mécatroniques, grâce auquel les propriétés décrites ci-dessous sont disponibles en série.

La maximalisation du nombre de places assises, accompagnée d’une augmentation de la vitesse et de la réduction de l’impact sur la voie, constitue cependant l’exigence première à laquelle le matériel roulant doit satisfaire.

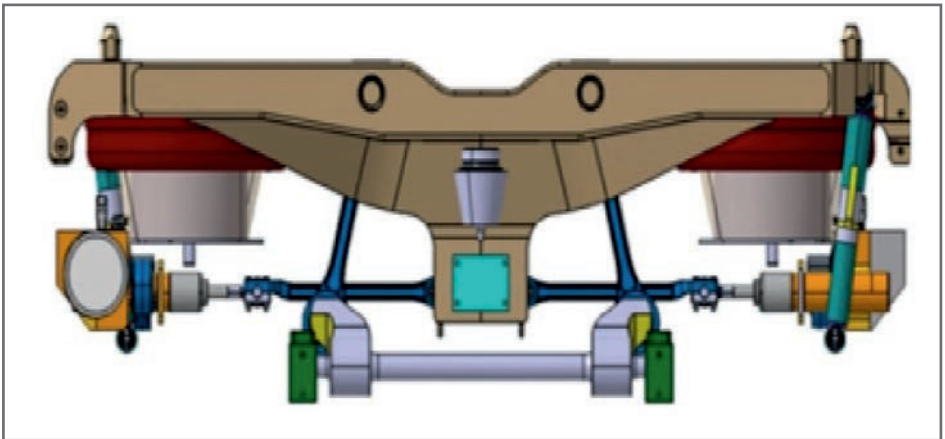
Les propriétés des systèmes mécatroniques de Bombardier

- Des performances élevées, avec des avantages directs pour le client
- Une sécurité optimale grâce au dispositif Fail-Safe (le système opte automatiquement pour la sécurité lorsqu’un dérangement ne peut être levé)
- Une fiabilité maximale
- Une disponibilité maximale
- Entretien simple, architecture plug-and-play et propre diagnostic
- Accroissement de la performance grâce à la compensation du roulis

Qu'est-ce que la compensation du roulis? Il s'agit d'une technique de compensation ou de surcompensation de l'inclinaison naturelle de la caisse d'une voiture ferroviaire dans les courbes. Le dispositif de cinématique étant intégré dans la suspension, il est moins complexe que dans les systèmes d'inclinaison classiques.

En considérant que près de 50% de l'augmentation de la vitesse d'un train à caisses inclinables peut être mis à profit pour réduire le temps de parcours et, en même temps, pour accroître la capacité de transport, la performance susceptible d'être atteinte avec un véhicule à deux étages équipé d'un dispositif de compensation du roulis (WAKO) est de 68% supérieure à celle d'un véhicule à un étage. En comparaison, un train composé de véhicules à un étage n'offrirait qu'une augmentation d'environ 13%.

Dispositif de compensation du roulis d'un train à deux étages



Bogie équipé du dispositif de compensation du roulis

Le train à deux étages de Grandes lignes CFF circulant sur la ligne Berne-Lausanne est présenté ici comme exemple d'une telle optimisation de la vitesse, du temps de parcours, du véhicule et de la capacité de transport. Le temps de parcours devra être abaissé de 66 à 54 minutes pour permettre d'ajouter Lausanne à la liste des nœuds ferroviaires offrant des correspondances à l'heure pile et à la demi-heure. Il s'agira aussi d'accroître la capacité de transport pour satisfaire à une demande croissante.

Une mesure seule ne permet cependant pas d'atteindre ce double objectif. Le temps de parcours pourrait certes être atteint en ayant recours à un train à caisses inclinables performant et en procédant à certains aménagements de l'infrastructure. Mais il s'ensuivrait une sensible réduction de la capacité de transport en comparaison avec la situation actuelle. Les trains à deux étages qui circulent actuellement seraient remplacés par des rames inclinables à un étage. Le double objectif ne peut pas non plus être atteint en procédant uniquement à des aménagements de l'infrastructure. L'aménagement d'une

ligne rectiligne reviendrait très cher, compte tenu de la topographie. Aussi des véhicules performants à deux étages équipés d'un dispositif de compensation du roulis constituent-ils une excellente solution.

Les trains à deux étages IC 2000 et les trains interrégio à un étage de la série «R» actuellement en service servent en l'occurrence de base. Une réduction de 8,5% du temps de parcours est obtenue en augmentant la vitesse dans les courbes de 15%. Ce, avec une inclinaison de moins de 1,5°. En théorie, l'augmentation possible maximale de la vitesse s'élève à 27,8% en prenant pour base une inclinaison de 7°. La réduction du temps de parcours ne dépasserait pas 13%. Il s'avère par conséquent que les exigences en matière de temps de parcours selon ZEB peuvent être atteintes avec la compensation du roulis et qu'il n'est pas nécessaire d'avoir recours à des systèmes d'inclinaison plus complexes.

Réduction des coûts d'entretien de l'infrastructure

La charge plus élevée par essieu occasionnée par une capacité de transport et une performance supérieure sollicite davantage l'infrastructure. Il en résulte des coûts d'entretien plus élevés dans le secteur de l'infrastructure. Il est difficile de quantifier l'impact financier d'une modification de la sollicitation de la voie, car il n'est généralement guère possible d'avoir accès aux informations de l'infrastructure. S'ajoute le fait que jusqu'ici, à quelques exceptions près, aucun modèle de redevances pour l'accès aux lignes n'a été instauré qui démontre l'avantage procuré par les véhicules dont l'impact sur la voie est faible. Un tel système est utilisé depuis des années en Grande-Bretagne, mais il n'est pas accessible librement. Un système analogue a été développé et homologué ces dernières années en Suède, sur la base duquel les réflexions qui suivent peuvent être faites.

Le modèle suédois prend en considération les mécanismes d'impact suivants pour cerner la question des coûts d'entretien de la voie:

- La dégradation de la voie
- La dégradation des composants
- L'usure
- La dégradation résultant du contact entre roue et rail

Les forces agissant verticalement et horizontalement, ainsi que l'énergie résultant du frottement entre la roue et le rail sont pour l'essentiel à l'origine de la détérioration de la voie. Le modèle permet de dégager trois exigences principales auxquelles les véhicules doivent satisfaire pour réduire l'impact sur la voie: une faible charge par essieu, un faible empattement et des essieux réglables au niveau radial.

Bombardier a développé le système de contrôle radial actif et de stabilisation active des essieux (ARS) pour contribuer à réduire l'impact sur la voie. Ce système repose sur un guidage en douceur de l'essieu dans le sens de la longueur, qui permet le réglage dans les courbes sans forces d'inversion élevées. Ce, avec l'apport d'un dispositif de guidage actif très dynamique, un actuateur électro-hydraulique. L'impact de l'actuateur s'opère par un réglage en temps réel en fonction du dérangement causé au fonctionnement de l'essieu

par une variation latérale de la position de la voie. Le premier modèle prêt pour la fabrication en série a été testé dans le cadre du projet Gröna Taget sur un train Regina en Suède, puis homologué par l’UIC pour la vitesse de 200 km/h.

Le réglage radial des essieux détermine pour l’essentiel l’usure et la dégradation de la roue et du rail résultant du contact entre ces deux éléments. Un bogie doté d’essieux à guidage souple ou actif peut occasionner une usure de la voie dix fois plus faible qu’un bogie doté d’essieux à guidage rigide!

Pris en considération dans la voiture à deux étages, un réglage radial optimal, tel qu’il est fourni par Bombardier au travers du système de contrôle radial actif et de stabilisation (ARS), réduirait fortement l’impact sur la voie.

Les avantages procurés par l’ARS au niveau du véhicule

Outre la réduction de l’impact sur la voie, l’ARS procure aussi des avantages au plan de l’exploitation et de l’entretien des véhicules, telles

- une économie de la consommation globale d’énergie d’un train grâce à une résistance réduite au roulement,
- une réduction des émissions sonores dans la caisse de la voiture (selon le type de véhicule) en raison de l’absence de l’amortisseur antiroulis,
- une durée d’utilisation des roues accrue grâce à une usure moindre,
- une réduction du poids du train.

La rentabilité

Il ressort du modèle que les bogies sont à l’origine de 20%–45% des coûts d’entretien des voies, des aiguillages et des croisements, selon le type de construction. En prenant pour base des coûts d’entretien des voies de quelque 100’000 euros par kilomètre de ligne, il s’avère que le potentiel d’économie découlant du recours à du matériel roulant à faible impact sur la voie (cf. 10^e illustration) s’élève à 60–135 millions d’euros par année pour les CFF et à 680–1’530 millions d’euros par année pour la DB.

Coûts d’entretien des voies avec et sans ARS		
Exploitant du réseau	CFF SA	DB SA
Longueur du réseau [km]	3’005	34’000
Coûts d’entretien par an [en millions d’euros, sur la base de coûts d’entretien spécifiques de 100’000 euros/km]	301	3’400
Potentiel d’économie par an avec le système ARS [en millions d’euros, pour une part de 20%–45% des coûts susceptible d’être attribuée à l’impact des différents bogies sur la voie, les aiguillages et les croisements]	60–135	680–1’530

Tableau: les coûts d’entretien des voies

Il s'avère globalement que les prestations de transport peuvent être fournies de la manière la plus économique en ayant recours à la conception des véhicules et du transport présentée et qu'une amélioration durable du résultat financier peut être obtenue grâce aux économies susceptibles d'être réalisées annuellement dans le secteur de l'infrastructure à la faveur de l'ARS.

Les conclusions



TWINDEXX Swiss Express

Faute d'un changement de cap en considérant l'aspect économique dans sa globalité et en mettant celui-ci en œuvre dans les modèles d'affaires des exploitants et des propriétaires des réseaux, le développement du trafic ferroviaire débouchera inévitablement sur une situation inextricable dans différents secteurs de l'infrastructure. L'offre de transport sera toujours prioritaire par rapport aux autres paramètres de l'entreprise. Les capacités de transport vont encore augmenter, la charge à l'essieu continuera à croître et les heures d'exploitation seront prolongées. Le temps à disposition pour l'entretien de l'infrastructure diminuera, alors qu'il en requerrait davantage. S'ajoute le fait que les deniers nécessaires à cet entretien accru tendront à ne plus être disponibles. Les systèmes FLEXX Tronic WAKO et ARS de Bombardier permettent précisément de trancher ce nœud gordien en fournissant une contribution durable pour préserver l'infrastructure.

Des véhicules à deux étages équipés du système de compensation du roulis WAKO augmentent les capacités de transport de 30% à 68%. Quant à l'ARS, il permet de réduire durablement l'impact sur la voie. Il en résulte une diminution des coûts d'entretien de la voie et un allongement des intervalles entre les travaux susceptibles d'atteindre le facteur 2,7. L'alternative est un impact supplémentaire sur la voie débouchant sur une augmentation des coûts pouvant atteindre 35% et des intervalles plus courts entre les phases d'entretien pendant les 30 à 50 prochaines années.

La mise en œuvre systématique d'une stratégie d'achat de véhicules limitant l'impact sur la voie implique des décisions politiques qui permettent une évaluation de l'aspect financier lié à des trains composés de tels véhicules et l'intégration de la problématique dans un schéma de processus économique. Des incitations supplémentaires seraient ainsi créées pour orienter le développement et la modernisation du matériel roulant vers des véhicules à faible impact sur la voie et, partant, contribuer à résoudre durablement le problème de l'entretien de l'infrastructure.

Richard Schneider, Bombardier Transportation (Switzerland) SA,
richard.schneider@ch.transport.bombardier.com

Les conclusions

Les exemples présentés, tirés de la pratique, montrent que les mêmes prestations peuvent être fournies avec moins de ressources, grâce à l'innovation. Celle-ci porte certes sur la technologie, mais aussi sur des processus de gestion innovants qui accroissent durablement la productivité. Aussi la question se pose-t-elle de savoir comment ces exemples peuvent être analysés dans un contexte scientifique global.

Le légendaire économiste Peter Drucker a rendu la distinction entre efficacité et efficience populaire. Le terme efficience signifie atteindre un but en utilisant le moins de ressources possible. L'efficience est la tâche opérative qui consiste à «faire les choses juste» et à éviter tout gaspillage. L'efficacité est en revanche une mesure du résultat d'une «action pertinente» visant à obtenir durablement une valeur ajoutée supérieure à la moyenne pour l'entreprise.

La distinction faite par Peter Drucker permet de mettre en lumière de manière critique la question de l'efficience dans les transports publics. Le potentiel susceptible d'être mis à profit en faisant preuve de davantage d'ingéniosité ou en combinant mieux les facteurs de production dépend essentiellement des objectifs et des conditions cadre.

Il faut par conséquent s'interroger sur les mesures qui seraient de nature à optimiser l'offre de transports publics pour la population dans l'hypothèse où celle-ci serait disposée à affecter davantage de moyens à la mobilité.

Une meilleure **attribution des ressources** constituerait un premier échelon à franchir. Les différentes sources de financement des transports publics sont attribuées dès le début soit à l'infrastructure, soit à l'exploitation ou au matériel roulant. Or, il serait plus judicieux de considérer les moyens à disposition de manière globale et d'investir chaque franc supplémentaire là où les avantages sont les plus marquants (principe de l'utilité marginale). Aujourd'hui, nous en sommes loin. Dans le secteur de l'infrastructure par exemple, où les coûts sont de loin les plus importants, la question de savoir de quels transports publics nous avons effectivement besoin est trop peu posée. Les débats politiques portent davantage sur les priorités à accorder à tel ou tel tunnel ou à telle ou telle gare. Le degré d'utilisation joue un rôle moindre, quand bien même il constitue un indicateur pour une efficience accrue et, manifestement, une plus grande utilité pour les usagers, à un coût limité. Des évaluations ex ante des coûts comparés à l'utilité portant non pas sur les ouvrages en particulier, mais sur les différentes variantes qui se présentent en termes de conception, seraient par conséquent souhaitables. Il s'avérerait probablement que les clients affecteraient les ressources réservées au développement de l'offre surtout dans le périmètre de leur agglomération, parce que c'est là qu'elles leur seraient le plus utiles au quotidien.

Le prochain échelon d'une attribution des ressources efficiente consisterait à ne pas peser le pour et le contre des différents projets d'infrastructure, mais à les comparer à d'autres possibilités d'investir les fonds à disposition. Dans quels domaines des progrès technologiques sont-ils réalisés qui justifient des investissements particuliers? Dans l'industrie aéronautique, ce sont les réacteurs efficaces, dans les transports publics cela pourrait être la technologie de communication. Le moment ne serait-il pas venu d'investir, outre dans l'infrastructure, dans un système de tickets électroniques pour faire bénéficier tous les

usagers des transports publics du confort offert par l'abonnement général? Les solutions techniques existent. Un tel système permettrait de tirer profit d'autres potentiels d'accroissement de l'efficacité et de l'utilité. L'accès au système de transports publics serait plus simple, la distribution plus rationnelle. L'indemnisation de prestations complémentaires deviendrait possible. Des éléments de telles évaluations ex ante de l'utilité des investissements ont déjà été mis en œuvre à l'enseigne du fonds d'infrastructure dans les programmes d'agglomération, mais ils devraient être sensiblement renforcés.

Un second volet en matière d'accroissement de l'efficacité porte sur une **offre de transports publics axée sur les exigences des clients et sur les tâches des entreprises**. Il serait souhaitable que les zones géographiques couvertes par les entreprises de transport et par les communautés tarifaires soient adaptées aux bassins de mobilité réels. Cela abaisserait les coûts de transaction entre les différents acteurs et favoriserait la mise en place d'offres conformes aux souhaits de la clientèle, par exemple au travers de systèmes d'information et de distribution homogènes. La même réflexion vaut aussi pour la taille optimale des entreprises, qui découlerait des tâches redéfinies. On pourrait penser que les technologies complexes, la croissance des exigences régulatrices ou l'importance des procédures de commande de prestations et de matériel roulant déclenchent un processus de concentration. La façon des entreprises de transport et des autorités organisatrices d'interpréter le mandat de prestations dans le domaine de la mobilité témoigne dans un certain sens d'une «perception orientée vers l'intérieur». Elles font en effet parfois preuve de perfectionnisme au travers de la technologie et d'innovations. Se pose en effet la question de savoir s'il est opportun que chaque bus et chaque RER soit équipé d'un dispositif d'information de la clientèle sophistiqué? Est-il nécessaire que chaque autorité organisatrice définisse ses propres exigences en matière de matériel roulant au point de rendre le parc de véhicules des plus disparates malgré de petites séries? L'impression se dégage parfois que les transports publics bénéficient d'investissements surdimensionnés et qu'ils devraient faire preuve ici ou là de davantage de retenue en la matière.

Les imbrications complexes qui caractérisent les rapports entre l'Etat et les entreprises de transport font l'objet du troisième champ d'action: la répartition optimale des tâches entre les différents acteurs. A quels échelons de l'autorité organisatrice les décisions devraient-elles être prises et avec quels instruments de pilotage efficaces serait-il possible de garantir des transports publics optimisés en termes d'utilité? Des mesures d'amélioration d'ordre institutionnel pourraient se décliner comme suit:

– La définition de l'offre, la détermination de la structure tarifaire et le développement de l'infrastructure sont trois tâches centrales qui forment un tout. Or, elles relèvent aujourd'hui de la compétence de différentes institutions. Il s'ensuit que tous les acteurs formulent leurs propres exigences. Mises ensemble, celles-ci ne constituent pas forcément un tout compact. Elles font de surcroît l'objet de processus de négociation complexes. L'extension de l'offre et le développement de l'infrastructure ne sont pas coordonnés de manière optimale. Ou alors les entreprises de transport n'ont pas d'interlocuteurs précis. Cela est particulièrement vrai pour le trafic d'agglomération, qui se trouve à cheval sur plusieurs cantons. Aussi s'agit-il en l'occurrence d'examiner quelle entité devrait prendre la direction des opérations, avec quelles tâches et sur la base de quelles compétences.

- La Confédération et les cantons devraient évaluer la possibilité de ne plus mettre des lignes au concours isolément. Il paraît en effet préférable de confier des espaces RER entiers à une seule entreprise pendant une longue période, afin de favoriser investissements et innovation. L'autorité organisatrice se concentre davantage sur la définition des exigences auxquelles l'offre doit finalement satisfaire tout en laissant au mandataire la possibilité d'opter pour tel ou tel mode de transport ou réseau de lignes.
- La Confédération et les cantons, mais aussi les transports publics eux-mêmes sont appelés à redoubler d'efforts pour répondre à la question suivante: quelle est l'efficacité des transports publics aujourd'hui? Où les transports publics se trouvent-ils aujourd'hui sur une «ligne d'efficacité»? La dilapidation atteint-elle 10 ou 30 pour cent d'un optimum théorique? Dans un marché parfait, un tel optimum se mettrait automatiquement en place. Faute de marché, nous devons avoir recours à des «béquilles» au plan méthodique en procédant à une analyse comparative des diverses offres et en retenant le «meilleur de la classe» comme efficace. Dans un régime monopolistique où l'efficacité n'est pas assurée par le marché, une comparaison transparente des prestations au moyen d'une méthode reconnue et acceptée serait particulièrement importante, tant il est vrai que l'Etat affecte une part non négligeable de l'argent des contribuables aux transports publics. Il y a fort à parier que les instances politiques seront un jour ou l'autre contraintes de se justifier en fournissant des données qui ne souffrent aucun doute. L'OFT a commandé une étude «Kennzahlen/ Indicateurs RPF Plan 2008», dont il ressort que les différences de coûts d'offres comparables peuvent atteindre 40%. En instaurant un tel système de benchmarking avec le succès que l'on sait, la ZVV fait économiser des millions de francs de subventions aux contribuables. Du point de vue des transports publics, il serait souhaitable qu'une telle analyse comparative soit mise en place qui reflète non seulement les coûts, mais aussi la qualité et l'innovation.

La difficulté résidera dans le maintien de la pression sur tous les acteurs en termes d'efficacité, sans convenir de projets innovants et sans accepter une perte de qualité. L'accroissement de l'efficacité ne saurait buter aux limites qu'imposent actuellement les transports publics à leur propre engagement. Il concerne également les régulateurs, les mandants et les entités qui financent les prestations de transport et les infrastructures, soit la Confédération et les cantons. Mais nous ne devons pas non plus nous faire d'illusions. Sans réduction importante de la qualité, voire du mandat de prestations et au vu des prestations fournies, le potentiel d'économie dans le secteur de «l'exploitation quotidienne» des transports publics n'est pas très important. Il faut même prendre garde à ne pas exagérer dans le domaine de la rationalisation. La question se pose: quand une organisation ou un individu sont-ils efficaces? La réponse peut être donnée ainsi: en standardisant, en misant sur l'expérience et en se concentrant sur certaines mesures. L'efficacité croît ainsi à court terme, alors que l'innovation et, à long terme, les gains d'efficacité régressent faute de temps et d'argent excédentaire pour expérimenter. Il faut par conséquent tableter sur l'apparition un jour ou l'autre d'effets négatifs en matière d'innovation, dès lors que les transports publics ont misé sur l'accroissement de l'efficacité au cours de ces dix dernières années. Aussi les efforts visant à accroître l'efficacité des transports publics à l'avenir devraient-ils absolument être portés sur des secteurs qui renferment des potentiels véritablement substantiels.

