



Programme SETP 2050 : mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics

Rapport d'activités 1.1.2013 - 31.7.2015



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des transports OFT

Editeur

Office fédéral des transports – OFT, décembre 2015

Programme

Mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics – SETP 2050

Comité de pilotage

Balmer Gery, sous-directeur

Eder Toni, sous-directeur

Meyrat Pierre-André, directeur suppléant

Zeilstra Pieter, sous-directeur, président du Comité de pilotage

Equipe du programme

Ammann Markus, chef de la section Environnement

Chevroulet Tristan, direction du programme

Schnell Stefan, accompagnement de projets

Program Office

Bauer François, Planair SA

Chrétien Rémy, geelhaarconsulting GmbH

Grandjean Nicolas, direction de projets et communication

Meier Olivia, geelhaarconsulting GmbH

Auteurs

Chevroulet Tristan, OFT

Brandes Cornelia et Streit Daniel, Brandes Energie AG

Traduction et révision

Services linguistiques OFT

Image de couverture

Wiederkehr Leopold, OFT

Citations

Office fédéral des transports: Programme SETP 2050:

Mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics.

Rapport d'activités 2013 - 2015, Berne.

Sources

Internet: www.bav.admin.ch > Thèmes >

Stratégie énergétique 2050

dans les transports publics – SETP 2050

Édition française: Programme SETP 2050. Mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics.

Rapport de gestion 1.1.2013 – 31.7.2015

Information

Office fédéral des transports – OFT, décembre 2015

CH-3003 Berne

info.energie2050@bav.admin.ch

www.bav.admin.ch/energie2050

Editorial

Peter Füglistaler, directeur de l'Office fédéral des transports

Mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics : relations entre les entreprises de transport et la Confédération à l'heure de l'innovation.

En confiant à l'OFT la mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050 dans le domaine des transports publics (SETP 2050), le Conseil fédéral permet à notre office de jouer un nouveau rôle: celui de promoteur de l'innovation énergétique dans le rail, les transports collectifs par route, la navigation et les transports par câble.

L'objectif global vise à doubler l'efficacité énergétique de l'ensemble du secteur à l'échéance 2050. Les transports publics (TP) peuvent apporter une contribution majeure à cet objectif puisqu'ils sont très efficaces en énergie: à prestation égale, le transport de voyageurs requiert trois fois moins d'énergie que le transport individuel motorisé (TIM). Pour le trafic marchandises, la différence d'énergie entre le rail et la route est même multipliée par dix. Puisque les TP assument une part plus importante de la mobilité, ils peuvent renforcer l'efficacité énergétique de l'ensemble du secteur des transports.

Tous les modes de transport doivent améliorer leur efficacité énergétique, y compris le trafic aérien et le TIM. Il faut donc s'attendre à moyen terme à ce que les TP soient encore plus sollicités. Dans cette perspective, les participants au programme SETP 2050 œuvrent non seulement à l'amélioration des véhicules et de leur équipement, mais aussi à l'optimisation de leur utilisation. De plus, ils facilitent le choix du moyen de transport par une offre attrayante.

L'OFT soutient le secteur des transports publics dans le cadre de la SETP 2050 en sélectionnant et en conduisant des projets qui promeuvent une utilisation d'énergie rationnelle. Pour mener à bien des projets dans le cadre de la SETP 2050, les entreprises de TP développent des partenariats entre elles et avec des instituts de recherche de hautes écoles. Les acteurs échangent les connaissances acquises lors d'ateliers et lors du Forum annuel «Energieeffizienz», qui se tient chaque automne depuis 2013. Cette dynamique permet non seulement de réaliser des projets novateurs qui, sans la SETP 2050, resteraient dans les tiroirs, mais en plus, elle permet à l'OFT de faire progresser les conditions-cadre (législation, contrats de prestations) de manière à faire évoluer les systèmes de TP de manière cohérente, pragmatique et rapide.

Par son programme SETP 2050, l'OFT entend créer une nouvelle dimension de la relation avec les entreprises de transport: il les encourage à travailler ensemble, à échanger et à apprendre les uns des autres, tirant parti de leurs différences de taille et de domaine d'activité. Des projets concrets rassemblent déjà des exploitants et des scientifiques, qui, par exemple, ne se contentent pas d'améliorer l'efficacité thermique de véhicules ferroviaires de plaine et de montagne mais qui vont plus loin, en adaptant leurs modèles de calcul à des bus, aux caractéristiques très différentes. On peut parfaitement imaginer que ces connaissances profiteront également aux trams et aux bateaux.

Fort de son nouveau rôle de promoteur de l'innovation énergétique dans les TP, l'OFT ne fait pas seulement voyager les personnes, mais il fait aussi avancer les idées.

Sommaire

| – | | PP. |
|----------|--|-----------|
| | Éditorial | 3 |
| D | Zusammenfassung | 6 |
| F | Résumé | 7 |
| I | Riepilogo | 8 |
| E | Summary | 9 |
| 1 | Introduction | 11 |
| 1.1 | Mandat | 11 |
| 1.2 | Compétences | 11 |
| 1.3 | Objectifs | 11 |
| 1.4 | Contexte et approche : la complémentarité au premier plan | 12 |
| 1.5 | Environnement : événements marquants de la période 2013 – 2015 | 12 |
| 2 | Organisation | 12 |
| 2.1 | Responsabilité globale | 12 |
| 2.2 | Comité de pilotage et divisions de l'OFT | 12 |
| 2.3 | Direction du projet et équipe | 13 |
| 2.4 | Accompagnement externe du programme | 13 |
| 3 | Énergie et transport : faits et chiffres | 14 |
| 3.1 | Consommation d'énergie | 14 |
| 3.2 | Prestations de transport | 15 |
| 3.3 | Efficiences énergétiques | 16 |
| 3.4 | Énergies renouvelables : consommation et production | 18 |
| 4 | Blocs de travail de la SETP 2050 | 19 |
| 4.1 | Principes : incitations et obligations | 20 |
| 4.2 | Plate-forme d'information : communication et échange | 21 |
| 4.3 | Pratique : innovation et projets pilotes | 22 |
| 5 | Activités de projet | 24 |
| 5.1 | Finances | 24 |
| 5.2 | Projets soutenus dans la période sous revue | 25 |
| 6 | Perspective | 26 |
| | Annexe 1 : vue d'ensemble des projets et des blocs de travail concernés | 29 |
| | Annexe 2 : fiches de projets | 31 – 41 |

D Zusammenfassung

Gemäss der Energiestrategie des Bundesrates muss der gesamte Verkehrssektor seinen Energieverbrauch bis 2050 um rund 50% senken und zur Produktion erneuerbarer Energien beitragen. Vor diesem Hintergrund hat der Bundesrat dem BAV den Auftrag erteilt, die Finanzierung von Energieprojekten im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs und des Schienengüterverkehrs zu definieren. Das BAV hat dazu im Jahr 2013 das Programm «Umsetzung Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr (ESöV 2050)» lanciert. Dieser Bericht informiert über die erste Programmphase bis Juli 2015. In dieser Phase wurden die inhaltlichen und organisatorischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung geschaffen und erste Elemente realisiert.

Das Programm ESöV 2050 soll dazu beitragen, den öffentlichen Verkehr energieeffizienter zu machen und den Anteil erneuerbarer Energie zu erhöhen. Konkret verfolgt es folgende Ziele:

- Steigerung der Energieeffizienz
- Ausstieg aus der Kernenergie
- Senkung des CO₂-Ausstosses
- Erhöhung der Produktion erneuerbarer Energie

Bei der Umsetzung des Programms ESöV 2050 sind vorab die Transportunternehmen gefordert, ihre Energieeffizienz zu steigern. Damit das Programm auf kohärente Weise zu den Energiezielen des Bundesrates beiträgt, müssen ihre Massnahmen allerdings im Kontext des Gesamtverkehrs gesehen werden. Entsprechend ist im konkreten Fall der jeweils effizienteste Verkehrsträger einzusetzen. Dies bedeutet, dass auch ein steigender Energieverbrauch des öV mit der Energiestrategie kompatibel sein kann, beispielsweise wenn mit einer Angebotsverbesserung Individualverkehr substituiert wird, welcher mehr Energie verbrauchen würde.

Die erfolgreiche Umsetzung des Programms ESöV 2050 basiert auf drei Kernelementen:

- 1 Grundsätze festlegen: Datengrundlagen schaffen, Ziele festlegen und Anreizsysteme erarbeiten
- 2 Info-Netzwerk betreiben: Vernetzung und Informationsaustausch unter den Akteuren verbessern
- 3 Praxis fördern: Innovative Projekte identifizieren und finanzieren.

Das BAV nimmt dabei die Rolle des Impulsgebers für die gesamte Branche ein. Dabei ist ein vorrangiges Ziel, die Transportunternehmen zu Akteuren des Wandels werden

zu lassen. Sie sollen befähigt werden, eigenverantwortlich die geeigneten Massnahmen zu ergreifen, die zur Erhöhung der Energieeffizienz führen und die Erzeugung erneuerbarer Energie steigern. Wo nötig sind auch die Anreizsysteme so zu verändern, dass die Umsetzung von Massnahmen attraktiver wird.

In der Berichtsperiode wurden 59 Innovations- und Forschungsprojekte eingereicht. 32 wurden vom Programm Ausschuss zur Umsetzung empfohlen, 8 weitere sind noch in Prüfung. 5 Projekte sind bereits abgeschlossen. Die Mehrheit der Projekte wird von den Unternehmen selbst vorgeschlagen und realisiert: Sie erkennen auf diese Weise ihre Energieeinsparpotenziale und können die Ideen mit der grössten Relevanz verwirklichen. Der Förderbeitrag des BAV beträgt maximal 40% der Projektkosten. Insgesamt hat das BAV seit Beginn des Programms 1.3 Mio. CHF an Fördermitteln ausbezahlt. Damit konnte ein Projektvolumen von 3.1 Mio. CHF ausgelöst werden.

In der kommenden Periode sollen die Grundlagen für das Programm ESöV 2050 weiter verbessert werden, insbesondere im Bereich der Kennzahlen und der regulatorischen Instrumente. Daraus können in einem nächsten Schritt unter engem Einbezug der Branche die Ziele des Programms konkretisiert und die Umsetzungsinstrumente festgelegt werden, nach denen sich die Branche mittelfristig ausrichten kann. Gleichzeitig sollen die Information und der Austausch unter den Akteuren verstärkt werden, beispielsweise durch den Aufbau einer Kommunikationsplattform in Zusammenarbeit mit dem VöV. Weiterhin bleibt die Unterstützung und finanzielle Förderung von Studien und Projekten ein entscheidender Pfeiler des Programms ESöV 2050.

F Résumé

La stratégie énergétique du Conseil fédéral prévoit que l'ensemble du secteur du transport réduise sa consommation d'énergie d'environ 50% d'ici 2050 et contribue à la production d'énergies renouvelables. Dans ce contexte, le Conseil fédéral a chargé l'OFT de définir le financement de projets énergétiques dans les domaines des transports publics et du transport des marchandises par le rail. L'office fédéral des transports (OFT) a lancé en 2013 le programme « mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics (SETP 2050) ». Ce rapport rend compte de la première phase de ce programme, jusqu'à juillet 2015. Durant cette phase les conditions préalables organisationnelles et thématiques à une mise en œuvre couronnée de succès ont été établies et les premiers éléments du programme SETP 2050 réalisés.

Le programme SETP 2050 doit contribuer à rendre les transports publics plus efficaces en énergie et à augmenter la part d'énergie renouvelable utilisée. Concrètement, les buts suivants sont poursuivis:

- Augmentation de l'efficacité énergétique
- Sortie du nucléaire
- Diminution des émissions de CO₂
- Augmentation de la production d'énergie renouvelable

Par la mise en œuvre du programme SETP 2050, les entreprises de transport sont invitées à augmenter au préalable leur efficacité énergétique. Pour que le programme contribue de manière cohérente aux buts énergétiques fixés par le Conseil fédéral, ses mesures doivent être considérées dans le contexte du trafic global. Concrètement, le moyen de transport le plus efficace doit être utilisé. Cela signifie qu'une augmentation de la consommation d'énergie des transports publics (TP) peut être compatible avec la stratégie énergétique, par exemple lorsque du trafic individuel consommant plus d'énergie est substitué par une amélioration de l'offre des TP.

Le succès de la mise en œuvre du programme SETP 2050 se base sur trois types d'actions:

- 1 Fixation des principes de base, récolte de données, fixation d'objectifs, et établissement de mécanismes incitatifs
- 2 Utilisation de réseaux d'informations, amélioration de la mise en réseau et de l'échange d'informations entre les acteurs
- 3 Encouragement de la pratique: identification et financement de projets innovants

L'OFT joue le rôle d'un donneur d'impulsions pour l'ensemble de la branche. L'objectif prioritaire est de rendre les entreprises de transport acteurs du changement. Elles doivent être rendues capables, sous leur propre responsabilité, de prendre les mesures adéquates conduisant à l'augmentation de l'efficacité énergétique et de la production d'énergie renouvelable. Lorsque cela sera nécessaire, le système d'incitation sera modifié de manière à rendre la mise en œuvre de mesures plus attractive.

Dans la période couverte par le rapport, 59 projets de recherche et d'innovation ont été déposés. 32 ont été approuvés dans leur mise en œuvre par le comité de pilotage, 8 sont encore en cours d'examen et 5 projets sont déjà terminés. La majorité de ces projets ont été proposés par les entreprises et sont réalisés par elles. De cette manière, elles identifient leur potentiel d'économies d'énergie et peuvent concrétiser leurs idées avec pertinence. En règle générale le montant subventionné par l'OFT couvre au maximum 40% des coûts du projet. Depuis le début du programme, l'OFT a versé 1,3 million de CHF en subventions, ce qui a permis la réalisation de projets d'une valeur de 3,1 millions de francs.

Lors de la prochaine période les bases du programme seront encore améliorées, en particulier dans le domaine des indicateurs et des instruments réglementaires. Dans une étape suivante, les buts concrets et les instruments de mise en œuvre du programme seront adaptés, en étroite collaboration avec la branche qui pourra s'orienter à moyen terme. Simultanément, l'information et les échanges entre les acteurs seront renforcés, par exemple par la mise en place d'une plateforme de communication réalisée en collaboration avec l'Union des Transports Publics (UTP). L'appui et les aides financières aux projets et études demeureront un pilier décisif du programme SETP 2050.

I Riassunto

La strategia energetica del Consiglio federale prevede che il settore dei trasporti riduca il proprio consumo energetico di circa il 50% da qui al 2050 e contribuisca alla produzione di energie rinnovabili. In questo contesto il Consiglio federale ha incaricato l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di definire il finanziamento dei progetti energetici nell'ambito dei trasporti pubblici di persone e del trasporto ferroviario di merci. L'UFT ha lanciato nel 2013 il programma «messa in atto della strategia energetica 2050 nei trasporti pubblici (SETrAP 2050)». Questo rapporto rendiconta la prima fase del suddetto programma fino a luglio 2015. In questa fase sono state definite le condizioni preliminari necessarie al buon successo del programma sia da un punto di vista organizzativo che tematico; inoltre sono stati raccolti i primi risultati.

Il programma SETraP 2050 deve contribuire a rendere i trasporti pubblici più efficienti da un punto di vista energetico e ad aumentare la parte di energia rinnovabile utilizzata. Concretamente saranno perseguiti i seguenti obiettivi:

- Aumento dell'efficienza energetica
- Uscita dal nucleare
- Diminuzione delle emissioni di CO₂
- Aumento della produzione di energia rinnovabile

Con l'applicazione del programma SETraP 2050 le imprese di trasporto sono invitate ad aumentare innanzitutto la loro efficienza energetica. Affinché il programma contribuisca in maniera coerente agli obiettivi energetici fissati dal Consiglio federale, le sue misure devono essere considerate in un contesto dei trasporti globale. Concretamente deve essere utilizzato il mezzo di trasporto più efficiente. Ciò significa che un aumento del consumo energetico dei trasporti pubblici (TP) può essere compatibile con la strategia energetica allorquando, ad esempio, il traffico individuale più energivoro è sostituito da una migliore offerta dei TP.

Il successo dell'applicazione del programma SETraP 2050 è fondato su tre tipi di azione:

- 1 Definizione dei principi di base, raccolta dei dati, definizione degli obiettivi e dei meccanismi di incentivo
- 2 Utilizzo delle reti di informazione e miglioramento della condivisione delle informazioni tra i differenti attori del settore
- 3 Promozione di azioni concrete attraverso l'identificazione e il finanziamento di progetti innovativi

L'UFT ha come ruolo quello di dare nuovo impulso all'intero settore. L'obiettivo principale è quello di rendere le imprese del settore dei trasporti esse stesse autrici del cambiamento. Esse devono essere capaci, sotto la propria responsabilità, di prendere le misure adeguate per aumentare l'efficienza energetica e la produzione di energie rinnovabili. Se necessario, il sistema di incentivo sarà modificato per rendere più interessante l'applicazione delle misure stesse.

Nel periodo preso in considerazione dal presente rapporto, sono stati depositati 59 progetti di ricerca e di innovazione. La messa in atto di 32 di essi è stata già approvata dal comitato di gestione; 8 progetti sono in corso di valutazione e 5 sono stati già ultimati. La maggior parte di questi progetti sono stati proposti dalle imprese e da loro stesse realizzati. In questo modo, le imprese stesse individuano il potenziale risparmio energetico e possono concretizzare le loro idee in modo appropriato. Come regola generale la sovvenzione de l'UFT copre al più il 40% dei costi del progetto. Dall'inizio del programma, l'UFT ha versato 1,3 milioni di franchi in sovvenzioni che hanno permesso la realizzazione di progetti per 3,1 milioni di franchi.

Nelle fasi successive, le basi del programma SETraP 2050 saranno ulteriormente migliorate, in particolare per quanto riguarda gli indicatori e le basi normative. In una fase successiva, gli obiettivi concreti e gli strumenti applicativi del programma saranno riadattati in stretta collaborazione con il settore dei trasporti che potrà riorientarsi nel medio termine. Allo stesso tempo l'informazione e gli scambi tra i differenti attori coinvolti saranno rinforzati ad esempio attraverso la definizione di una piattaforma di comunicazione realizzata in collaborazione con l'UFT. Il sostegno e gli aiuti economici per progetti e studi resteranno un pilastro fondamentale del programma SETraP 2050.

E Summary

According to the Federal Council's energy strategy, the entire transport sector has to lower its energy consumption by about 50% by the year 2050 and has to contribute to the production of renewable energy. In this context, the Federal Council assigned the Federal Office of Transport (FOT) the task of defining the financing of energy projects in the areas of public and of rail freight transport. Accordingly, the FOT launched the program «Energy strategy for Public Transport 2050 (ESPT 2050)» in 2013. This report informs about the first program phase until July 2015. In said phase, the prerequisites for a successful realization in terms of contents and organization were created, and first elements were implemented.

The programme ESPT 2050 should contribute to making public transport more energy-efficient as well as to increasing the proportion of renewable energy. Specifically, it has the following objectives:

- Increasing energy efficiency
- Opting out of nuclear energy
- Reducing CO₂ emissions
- Increasing the production of renewable energy

In implementing the programme ESPT 2050, first-off the transport companies are called for to improving their energy efficiency. However, their measures ought to be seen in the context of traffic as a whole, if the programme is to contribute coherently to the energy goals of the Federal Council. Accordingly, in each specific case the most efficient mode of transport is to be deployed. This means that even an increasing energy consumption of public transport can be consistent with the energy strategy. For instance, this could be the case if an improved offer of public transport substitutes individual transport, which would use up more energy.

The successful implementation of the programme ESPT 2050 is based on three core elements:

- 1 Constituting the fundamentals: establish data bases, formulate objectives, and develop incentive systems
- 2 Operating an information network: improve networking and information exchange amongst the stakeholders
- 3 Promoting practice: identify and finance innovative projects

The Federal Office of Transport takes on the role of the initiator for the entire sector. In so doing, it is a paramount objective to turn the transport companies into agents of

change. They shall be capacitated to autonomously take the appropriate measures, which lead to an increase in energy efficiency as well as the production of renewable energy. Where necessary, the incentive systems are to be changed in such a way that the implementation of measures becomes more attractive. During the reporting period, 59 innovation and research projects were submitted. The programme board recommended that 32 of them be implemented; 8 others are still being examined. 5 projects are already completed.

The majority of these projects was proposed and realized by the companies themselves: that way they discern their potentials for energy saving and are hence able to implement the ideas of highest relevance. The subsidy provided by the Federal Office of Transport amounts to a maximum of 40% of the project costs. In total, the Federal Office of Transport has issued 1.3 Mio CHF of subsidies since the commencement of the program. With that, a project volume of 3.1 Mio CHF could be set off.

In the upcoming period, the basics for the programme ESPT 2050 shall be improved, especially the domain of key figures and regulatory tools. With that, and while closely involving the sector, the specific objectives and implementation tools of the programme can be determined, so that they can serve as an orientation for the sector in the medium term. Simultaneously, the information and exchange amongst the stakeholders shall be amplified, for example with the establishment of a communication platform in collaboration with the VöV. Still, the support and funding of studies and projects will remain a crucial pillar of the programme ESPT 2050.

1 Introduction

1.1 Mandat

Conformément à la stratégie énergétique du Conseil fédéral (SE 2050), le secteur des transports doit diminuer sa consommation énergétique globale d'environ 50 % par rapport à l'année de référence 2000 et contribuer à la production d'énergies renouvelables.

Par les arrêtés du Conseil fédéral des 18.4.2012¹ et 9.4.2013², le Conseil fédéral a chargé l'OFT de définir le financement de projets énergétiques dans le domaine des transports publics des voyageurs et du transport ferroviaire des marchandises. Comme aucune modification de la législation n'est requise à cet effet, la mise en œuvre a pu être lancée immédiatement et indépendamment de la délibération sur la stratégie énergétique 2050 aux Chambres fédérales.

Pour réaliser cette mission, l'OFT a mis sur pied un programme intitulé « Mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics » (SETP 2050). L'effort principal consiste à faire des entreprises de transports publics des actrices de l'évolution énergétique.

1.2 Compétences

Le programme SETP 2050 concerne les transports publics en Suisse relevant de la compétence de l'OFT : trafic ferroviaire, transports publics urbains, transports publics régionaux par route ainsi que par bateau, et installations de transport à câble. Le programme fait l'objet d'une coordination étroite avec les activités de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), chargé de guider la stratégie énergétique de la Confédération. Il existe par ailleurs un accord entre la Confédération et les entreprises fédérales (notamment les CFF et la Poste) dans le cadre du programme « Exemplarité énergétique de la Confédération » sous la direction de l'OFEN.

1.3 Objectifs

Objectif global du programme SETP 2050

Les entreprises de transports publics et l'OFT fixent ensemble, pour le secteur des TP, des objectifs visant à relever quatre défis :

- 1 ACF 18.4.2012 « ... Travailler en rapport avec le projet pilote Production d'énergie sur l'infrastructure de transport public et pour d'autres mesures dans le domaine des transports publics ».
- 2 ACF 4.9.2013 « ... Projet d'énergie dans le domaine du transport des marchandises par le rail et des transports publics ».

1 Augmentation de l'efficacité énergétique : sur la base de la stratégie énergétique, l'OFT estime que, d'ici à 2050 et suivant le mode de transport, l'efficacité énergétique peut être améliorée de 10 % pour la traction et de 50 % pour le chauffage et la climatisation. L'efficacité énergétique constitue un point central de la mise en œuvre de la stratégie énergétique.

2 Abandon du nucléaire : le courant de traction et d'exploitation de l'infrastructure doit provenir à l'avenir de sources d'énergie renouvelables.

3 Diminution des émissions de CO₂ : la consommation des combustibles et des carburants fossiles doit diminuer. Dans le domaine du bâtiment, les modernisations et les reconstructions sont au premier plan. Pour les véhicules, le passage à l'énergie électrique peut fournir une contribution, mais la consommation engendrée doit toutefois être compensée par une production supplémentaire d'électricité ou par des économies.

4 Augmentation de la production d'énergie verte : pour remplacer l'énergie nucléaire utilisée dans les transports publics et faire face à la demande accrue d'électricité, il sera nécessaire de produire plus d'électricité verte. Les entreprises de transport disposent d'importantes surfaces (par ex. toits des dépôts, des quais, des bâtiments d'exploitation et surfaces libres) qui se prêtent à l'installation de panneaux solaires. Les CFF possèdent plusieurs centrales hydrauliques, dont certaines présentent un potentiel d'optimisation. Il faut également tenir compte des potentiels de l'éolien et du couplage chaleur-force.

Objectifs de l'OFT

Dans sa stratégie de l'office, l'OFT a défini une tâche stratégique prioritaire « Consommation de l'énergie, des ressources environnementales et emprise au sol des TP ». Elle inclut les objectifs suivants en matière d'énergie :

- L'efficacité énergétique des TP augmente
- L'efficacité énergétique est un critère d'évaluation important de l'évolution technologique, des actes normatifs régissant les TP, de l'évaluation des demandes, de la commande de prestations de TP et de l'allocation de subventions
- Les TP contribuent à la stratégie énergétique 2050

Objectifs de la phase de lancement

Objectif organisationnel

Dans la phase de lancement sous revue, l'objectif premier était de mettre en route le programme, c'est-à-dire de définir une structure d'organisation adéquate, d'identifier les principaux acteurs et d'établir de bonnes relations avec eux ; puis il s'est agi de définir avec les entreprises de transport une orientation générale commune et de lancer les premiers projets de recherche appliquée.

Objectifs de recherche

Dans l'état actuel des connaissances et des besoins, la priorité des projets de recherche a été donnée à deux thèmes :

1 L'identification des propriétés thermiques des véhicules, notamment l'efficacité des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC). Ces systèmes ne sont pas gérés de manière optimale à l'heure actuelle et, dans certains cas, ils consomment autant d'énergie que la traction proprement dite.

2 La mise en œuvre d'un système de mesure et de facturation, en temps réel, du courant de traction consommé dans le réseau ferré à voie normale : pour l'instant, le courant de traction est fourni de manière forfaitaire aux exploitants, ce qui n'encourage pas les économies d'énergie. La mesure en temps réel permettra d'optimiser les profils de consommation et puisque le décompte se fera selon la consommation effective, les exploitants seront incités à fournir leurs prestations de la manière la plus efficace possible.

Au cours des premières années, l'accent sera mis en parallèle sur l'établissement de bases scientifiques solides et étendues qui permettront de définir des objectifs précis, spécifiques à chaque domaine des transports publics.

1.4 Contexte et approche : la complémentarité au premier plan

Pour que la mise en œuvre du programme SETP 2050 contribue de manière cohérente aux objectifs de la stratégie énergétique du Conseil fédéral, il faut considérer les mesures énergétiques des entreprises de transport (ET) dans le contexte de l'ensemble des transports. Cela signifie non seulement que l'efficacité énergétique des ET doit être améliorée mais aussi que, concrètement, le mode de transport le plus efficace doit être utilisé.

Le principe de complémentarité signifie que les mesures énergétiques visant les ET ne doivent pas conduire à des effets contraires à l'efficacité du système de transport global. Ce principe implique aussi que l'impact global de certaines mesures puisse justifier une consommation énergétique plus élevée du secteur des ET, en particulier lorsque l'amélioration d'une offre d'une ET permet d'éviter un trafic individuel qui consommerait davantage d'énergie.

1.5 Environnement : événements marquants de la période 2013 – 2015

Les arrêtés du Conseil fédéral de 2012 et 2013 spécifiaient les buts et les ressources du programme SETP 2050. Voici les autres faits qui ont marqué la phase de lancement :

Infrastructures : le projet de financement et d'aménagement de l'infrastructure ferroviaire (FAIF) a été accepté par le peuple le 9 février 2014 à plus de 60 % des voix et par une majorité des cantons (22 cantons). Cette décision

permet d'améliorer de façon substantielle les futures offres de prestations des TP. Grâce à la fluidification du trafic, le projet FAIF peut apporter une contribution potentielle à une exploitation plus efficace en énergie.

Stratégie énergétique 2050 : le Conseil fédéral a adopté le 4 septembre 2013 le message relatif au premier paquet de mesures de la stratégie énergétique 2050. Ces mesures visent à restructurer par étapes l'approvisionnement énergétique de la Suisse d'ici à 2050, notamment en réduisant la consommation d'énergie et en augmentant de manière économiquement viable la part d'énergies renouvelables. Des délibérations sont en cours au Parlement.

Rôle de modèle : en présence de la conseillère fédérale Doris Leuthard, les directeurs généraux des CFF et de la Poste ont signé le 27 novembre 2014 la déclaration d'intention « Exemplarité énergétique de la Confédération ». Ce programme vise à améliorer l'efficacité énergétique des entreprises fédérales et du domaine des EPF. Un paquet de mesures est prévu à cet effet dans la stratégie énergétique 2050. Les travaux du programme SETP 2050 sont coordonnés avec ces mesures communes, qu'ils complètent en impliquant aussi les acteurs secondaires des TP.

2 Organisation

2.1 Responsabilité globale

En tant que mandante du programme, la direction de l'OFT est responsable du mandat global. Elle a délégué sa compétence de décision au comité de pilotage tout en conservant son rôle dans l'approbation des contrats avec les participants et mandataires du programme.

2.2 Comité de pilotage et divisions de l'OFT

Le comité de pilotage (PA) représente la direction de l'OFT pour la conduite du programme. Le PA est constitué des sous-directeurs et du directeur suppléant de l'OFT, qui dirigent chacun une division de l'office.

Cette représentation pluridivisionnaire établie à haut niveau assure que les décisions importantes dans tous les domaines où l'OFT est actif sont prises rapidement et de manière avisée.

2.3 Direction de programme et équipe de programme

La direction de programme (PL) gère le programme et assure la responsabilité opérationnelle pour la conception du contenu et l'engagement des ressources. Elle coordonne les activités avec les autres organismes fédéraux, en particulier l'OFEN, et elle soumet les propositions au comité de pilotage (PA).

L'équipe de programme (PT) effectue le travail préparatoire et opérationnel, elle épaulé directement la direction de programme (PL) et coordonne les travaux en interne. La PT fait partie de la section Environnement de l'OFT ; elle est secondée, selon les besoins, par des membres d'autres sections de l'OFT.

2.4 Accompagnement externe du programme

Le Program Office (PO) seconde la PL dans tous les domaines opérationnels du programme SETP 2050, notamment les appels à projets, la préparation des dossiers, des documents et des mandats, la communication et la mise en valeur des résultats. Il a débuté ses activités en juin 2015.

Le groupe d'experts (EG) évalue les demandes de projets et fournit des conseils scientifiques en vue de la préparation des dossiers à soumettre au comité de pilotage (PA). Le groupe d'experts (EG) entamera ses travaux fin 2015.

Le groupe de suivi (BG) constitue un groupe d'acteurs influents dont le rôle est de faciliter la mise en œuvre du programme SETP 2050 dans les entreprises de transport. Composé de membres de la direction des principales entreprises de transport et de membres du comité d'associations professionnelles, le BG sera opérationnel dès 2016.

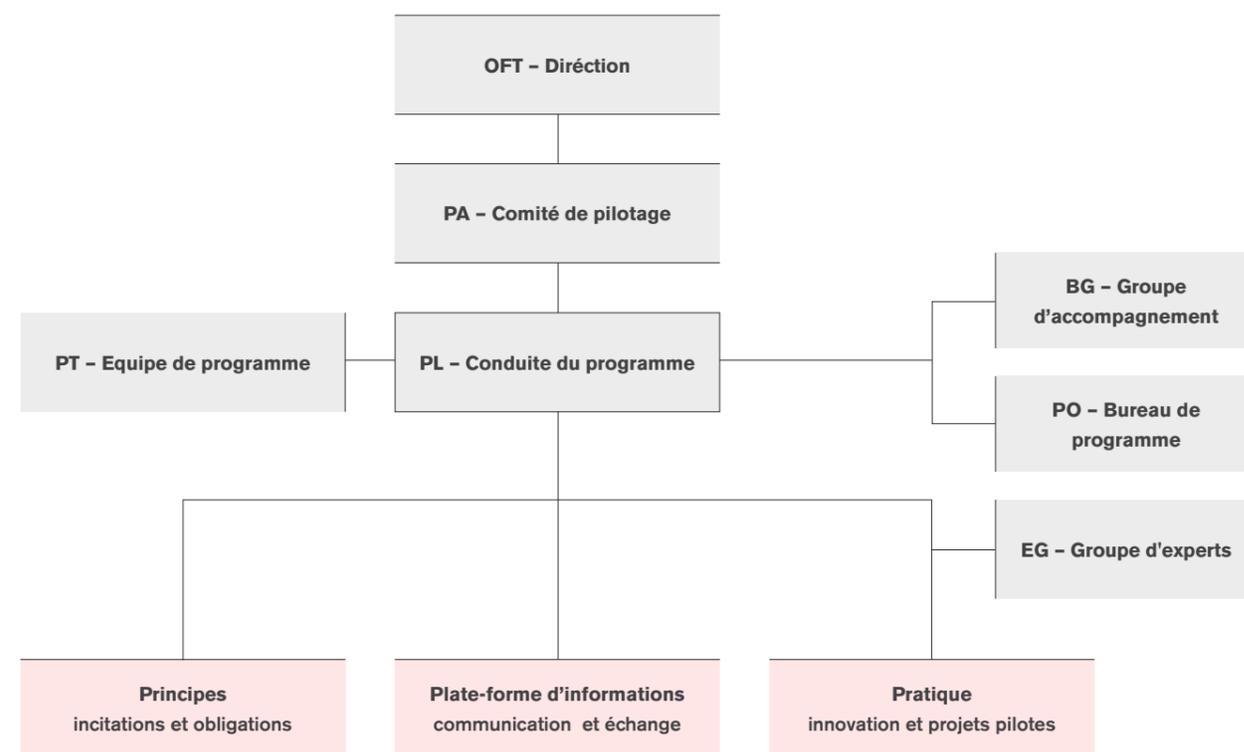


Figure 1 : Structure du programme ESTP 2050, correspondant aux trois buts spécifiques.

3 Energie et transport : faits et chiffres

3.1 Consommation d'énergie

Part des transports à la consommation globale d'énergie en Suisse

Avec 87 TWh par an, les transports représentent un tiers de la consommation d'énergie en Suisse. Par rapport aux autres secteurs des ménages, de l'industrie et des services, ce sont les transports qui nécessitent le plus d'énergie.

| TWh | % | |
|-----|----|------------------------|
| 87 | 35 | Transports |
| 72 | 29 | Ménages |
| 46 | 18 | Industrie |
| 42 | 17 | Services |
| 3 | 1 | Différence statistique |

Figure 2: Consommation finale d'énergie de la Suisse en 2013 par groupe de consommateurs.
Source: OFEN Statistique globale suisse de l'énergie 2013.

Consommation d'énergie des transports en fonction de l'application

Tout juste la moitié de la consommation d'énergie des transports est due au transport individuel motorisé (TIM) par route. Les parts réunies des TP voyageurs par rail et par route et du fret ferroviaire s'élèvent à 4,4 TWh/an, soit 5 % de la consommation d'énergie des transports.

| TWh | % | |
|-----|----|------------------------|
| 2 | 2 | TP voyageurs par rail |
| 1.4 | 2 | TP voyageurs par route |
| 1 | 1 | Fret ferroviaire |
| 43 | 49 | TIM par route |
| 10 | 12 | Fret routier |
| 19 | 22 | Aviation |
| 11 | 12 | Reste* |

Figure 3: Consommation d'énergie des transports en 2013 en fonction de l'application.
Sources: OFS Statistiques des transports publics³, Prognos AG/Infras AG/TEP Energy GmbH 2013: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2013 nach Verwendungszwecken.
* Autres (quantités d'énergie non imputables) et installations de transport à câble, navigation.

3 Répartition de la consommation d'énergie du transport de voyageurs (TV)/des marchandises (TM) par rail: les parts du TV et du TM dans la consommation d'énergie par rail ne sont pas présentées séparément par l'OFS. Pour les calculs respectifs, on part du principe que la part du TM par rail à la consommation énergétique de traction est de 23%
source: demande d'étude de CFF Infrastructure Energie: analyse du potentiel de l'optimisation aérodynamique des trains (valeur pour 2011).

3.2 Prestations de transport

Transport de voyageurs

Le TIM représente environ les trois quarts des prestations globales du transport de voyageurs. Seuls 20 % des voyageurs-kilomètres (vkm) effectués en Suisse sont réalisés en TP voyageurs par rail et par route.

| Mrd. Pkm | % | |
|----------|----|------------------------|
| 19.5 | 16 | TP voyageurs par rail |
| 4.3 | 3 | TP voyageurs par route |
| 5.5 | 5 | Autres TP voyageurs* |
| 93.5 | 76 | TIM |

Figure 4: Prestations de transport de voyageurs en 2013.
Sources: OFS – Prestations du transport de personnes en 2013, statistiques des transports publics 2013.
* Installations de transport à câble, navigation, aviation.

Transport de marchandises

Les prestations du transport de marchandises par rail et par route s'élevaient en 2013 à un total de 27,4 milliards de tonnes-kilomètres. La part du transport ferroviaire de marchandises est de 37 %.

| Mrd. tkm | % | |
|----------|----|--------------|
| 10.3 * | 37 | TM par rail |
| 17.1 | 63 | TM par route |

Figure 5: Prestations de transport de marchandises (TM) en 2013.
Sources: OFS – Statistiques du transport de marchandises 2013, statistiques des transports publics 2013.
* tonnes-kilomètres nettes sans le poids des véhicules marchandises (y compris remorques).

3.3 Efficience énergétique

Consommation énergétique spécifique - niveau actuel

La consommation énergétique spécifique, c'est-à-dire la consommation d'énergie par rapport à la prestation de transport réalisée, est un indicateur courant pour déterminer l'efficience énergétique de différents modes de transport.

Cette efficience énergétique est nettement plus élevée pour les transports publics de voyageurs et de marchandises que pour le transport privé. La consommation énergétique spécifique des TP voyageurs (par rail et par route) s'élève à 14,4 kWh/100 vkm, soit environ 3 fois moins que la consommation énergétique spécifique du TIM.

Pour le transport de marchandises, la différence est encore plus significative. La consommation énergétique spécifique du fret ferroviaire est près de 10 fois plus faible que celle du fret routier.

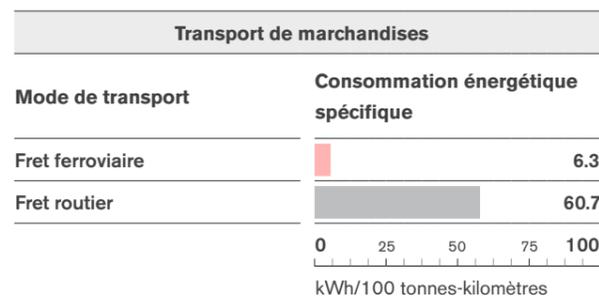
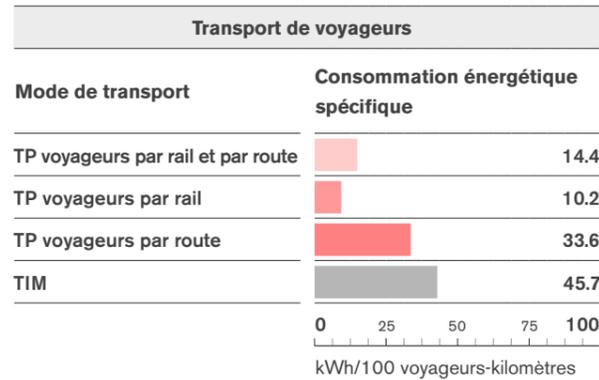


Tableau 1 : Consommation énergétique par prestation de transport des différents modes de transport de voyageurs et de marchandises.

Source : Chiffres de la consommation énergétique et des prestations de transport des chapitres 3.1 et 3.2.

Consommation énergétique spécifique - Évolution de 2008 à nos jours

Limitations en raison des bases de données

Depuis 2008, la consommation énergétique spécifique des transports publics de voyageurs reste stable à tout juste 15 kWh/100 voyageurs-kilomètres et ce, malgré une amélioration sensible du confort pour les passagers (notamment en termes de ventilation et de climatisation) ainsi que des performances des véhicules (accélération et freinage améliorés).

L'évolution de la consommation énergétique spécifique 2008 - 2013 pour les TP voyageurs et le fret ferroviaire est présentée séparément ci-après. 2008 est l'année de référence car c'est à partir de cette date que l'on dispose des chiffres de l'OFS recensés de manière homogène et offrant donc une base de comparaison. Le niveau de 2008 est indiqué dans les diagrammes comme valeur de référence pour illustrer l'évolution de la consommation énergétique spécifique.

L'OFS ne formule pas séparément les parts des transports de voyageurs (TV) et de marchandises (TM) par rail dans la consommation énergétique de traction mais il fournit des données globales pour le TV et le TM. Afin de calculer la consommation du courant de traction du TM, on s'est basé, pour toutes les années, sur une part de 23% à la consommation globale du courant de traction (cf. note de bas de page 3).

Evolution des TP voyageurs par rail et par route

Il n'existait pas jusqu'ici de valeur cible en termes d'efficience énergétique. Il faut que la consommation énergétique par voyageur-kilomètre reste au moins stable sur le réseau existant (voire qu'elle diminue) et ce, malgré l'amélioration des prestations de confort et de service pour les passagers.

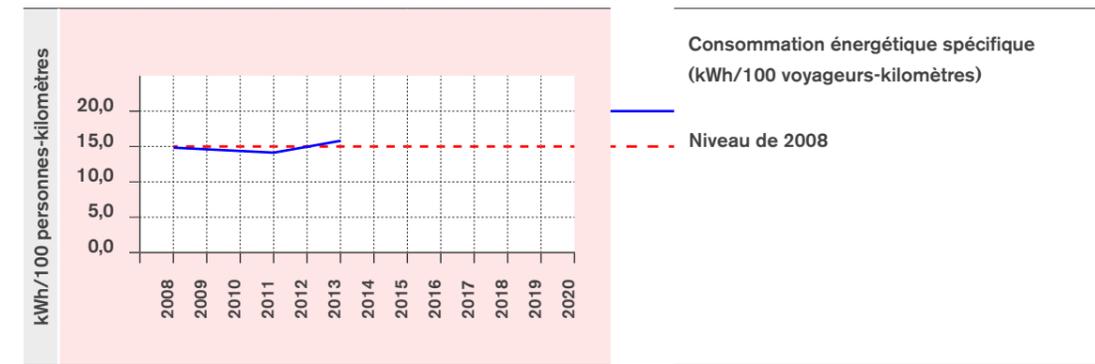


Figure 6 : Évolution de la consommation énergétique spécifique des TP voyageurs par rail et par route à partir de 2008. Source : OFS – Statistiques des transports publics 2013.

Evolution du transport ferroviaire des marchandises

La consommation énergétique spécifique du fret ferroviaire est sujette à des fluctuations plus prononcées que celles des TP voyageurs. Après une forte augmentation de 2008 à 2009, la consommation énergétique spécifique a diminué à nouveau et elle s'élève en 2013 à 6,3 kWh/100 tonnes-kilomètres nettes.

Aucun objectif d'efficience énergétique n'a encore été défini ni pour le transport de voyageurs, ni pour le transport ferroviaire des marchandises. Il faut que la consommation énergétique par tonne-kilomètre nette reste au moins stable sur le réseau existant (voire diminue) et ce, malgré l'amélioration des prestations de service.

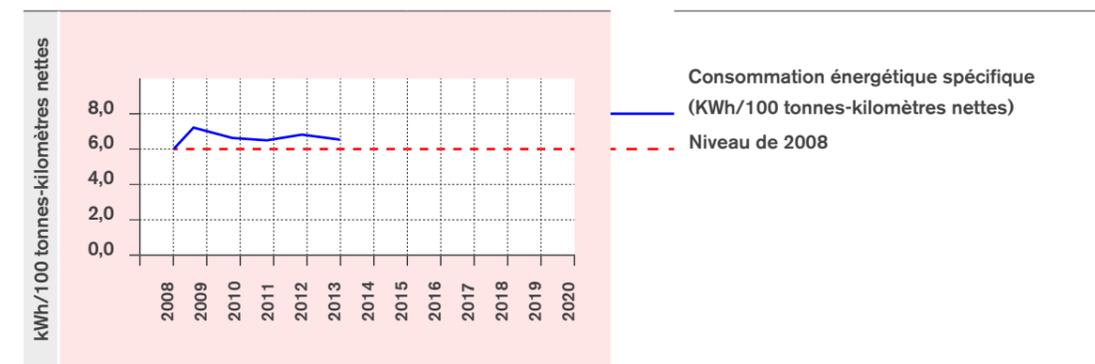


Figure 7 : Évolution de la consommation énergétique spécifique du transport ferroviaire de marchandises à partir de 2008. Source : OFS – Statistiques des transports publics 2013.

3.4 Energies renouvelables : consommation et production

Le tableau ci-dessous présente la consommation d'énergies renouvelables par les trois plus grandes entreprises de transport : CFF, BLS et CarPostal. Leur consommation atteint environ 80 % de l'énergie totale des TP en Suisse (sans le transport aérien). Toutes les autres entreprises de transport ont une consommation d'énergie inférieure à la moitié de celle du BLS. Pour les prochains rapports, il est prévu de recueillir davantage de données des entreprises de TP suisses dans la mesure des disponibilités.

Le courant de traction provient déjà principalement d'énergies renouvelables : à raison de 90 % chez les CFF et de 96 % au BLS, grâce à la production des centrales hydrauliques suisses. Chez CarPostal, la part d'énergies renouvelables est encore très faible en raison de la dépendance des carburants fossiles. Le potentiel existant concerne plutôt l'énergie utilisée en dehors des prestations de transport proprement dites (par ex. pour la production de chaleur dans les bâtiments, la conduite des exploitations et l'administration). La part d'énergies renouvelables est encore faible à ce niveau-là, à l'exception de l'électricité pour la Poste, qui provient à 100 % de l'énergie hydraulique.

Les CFF produisent la majeure partie de leur courant de traction dans leurs propres centrales hydrauliques ou dans celles de leurs partenaires. En 2013, la production était de 1976 GWh. Le plus grand potentiel de production d'énergies renouvelables est ainsi déjà exploité par les entreprises de transport suisses.

Par ailleurs, la Poste et le BLS ont produit la même année 7 GWh⁴ et 1 GWh⁵ d'énergies renouvelables sous la forme d'électricité, d'énergie hydraulique et de chauffage.

La production d'énergie solaire sur les toits et les surfaces libres pourrait aussi apporter une contribution faible mais non négligeable. Les CFF évaluent leur potentiel de production d'électricité photovoltaïque à 25 GWh/an, et la Poste à 6 GWh⁶. Au BLS, des clarifications sont en cours. Ces chiffres permettent de fournir une première évaluation de la situation auprès des plus grandes entreprises de transport de Suisse. Un appel d'offres « Production d'énergie auprès des entreprises de transport : état des lieux et analyse du potentiel » est en cours d'élaboration à l'OFT pour déterminer l'état et le potentiel de production d'énergies renouvelables auprès des autres entreprises de TP.

| Consommation d'énergie | | Total GWh/a | (%) part d'énergies renouvelables | Année de référence / source |
|------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------|---|
| CFF | Total | 2'405 | 74 | Rapport annuel 2014 du groupe de coordination Exemplarité énergétique |
| | Courant de traction 16,7 Hz | 1'836 | 90 | |
| | Carburants | 133 | 0 | |
| | Combustibles (chauffage) | 197 | 8 | |
| | Électricité 50 Hz | 239 | 50 | |
| BLS | Total | 221 | 73 | Rapport de gestion 2014, données BLS |
| | Courant de traction 16,7 Hz | 156 | 96 | |
| | Carburants | 24 | 0 | |
| | Combustibles (chauffage) | 16 | 14 | |
| | Électricité 50 Hz | 25 | 41 | |
| La Poste Suisse | Total | 972 | 18 | Rapport annuel 2014 du groupe de coordination Exemplarité énergétique |
| | Carburants | 721 | 1 | |
| | Combustibles (chauffage) | 95 | 9 | |
| | Électricité 50 Hz | 156 | 100 | |

Tableau 2 : Consommation d'énergie et part d'énergie renouvelable des plus grandes entreprises de transports publics suisses

4 Sources : Rapport annuel 2014 du groupe de coordination Exemplarité énergétique de la Confédération, rapport de gestion 2014 de BLS, communication personnelle
 5 Source : communication personnelle
 6 Source : réponse du Conseil fédéral à l'interpellation 15.3264 (Hadorn).

4 Blocs de travail du programme SETP 2050

Dans le cadre de l'élaboration du guide du programme, 11 blocs de travail ont été tirés des 3 objectifs spécifiques du programme : déterminer des principes, exploiter un réseau d'informations, encourager la pratique (figure 8).

Les sous-chapitres suivants introduisent le principe sous-jacent de chaque objectif spécifique. Les points ci-après sont brièvement présentés pour chaque bloc de travail :

- Objectif
- Activités de l'OFT pendant la période sous revue
- Projets pertinents pour le bloc de travail et soutenus ou mandatés par l'OFT et comprenant : le titre du projet, le mandataire et la durée.

Des informations détaillées sur les projets (budget, responsabilité, interlocuteurs) figurent à l'annexe 1 (Vue d'ensemble des projets et des blocs de travail concernés) et à l'annexe 2 (Fiches de projet).

| Principes Incitations et obligations | Plateforme d'informations Communication et échange | Pratique Innovation et projets pilotes |
|---|---|--|
| BT 1.1 Législation | BT 2.1 Communication | BT 3.1 Projets de recherche et d'innovation |
| BT 1.2 Incitations financières | BT 2.2 Encourager l'échange | BT 3.2 Projets pilotes |
| BT 1.3 Bases scientifiques | BT 2.3 Fonction-modèle | BT 3.3 Encourager et diffuser les exemples issus de la pratique |
| | | BT 3.4 Élaborer et transmettre un savoir-faire |
| | | BT 3.5 Modèles commerciaux innovants |

Figure 8 : Vue d'ensemble des objectifs spécifiques du programme et des blocs de travail correspondants.

4.1 Principes : incitations et obligations

Pour atteindre les objectifs, il faut créer des systèmes d'incitation et d'obligation qui définissent le cadre dans lequel s'inscrit le programme SETP 2050 et qui en facilitent la mise en œuvre.

BT 1.1 Législation

Objectif

Elaboration de mesures contraignantes dans le domaine de compétence de l'OFT par le biais d'actes normatifs : par ex. loi sur les chemins de fer (LCdF), loi sur l'énergie (LEne), ordonnance sur les chemins de fer (OCF), dispositions d'exécution de l'OCF (DE-OCF), ordonnance sur l'accès au réseau ferroviaire (OARF), directives et prescriptions suisses de circulation des trains (PCT).

Activités de l'OFT 2013/2015

- Révision de l'ordonnance sur les chemins de fer (art. 10, al. 3, OCF) : en 2012, l'efficacité énergétique a été ancrée dans l'ordonnance sur les chemins de fer (OCF) à titre de prescription en vue de l'exploitation. Avec la révision de l'article 10 OCF, l'efficacité énergétique doit jouer un rôle pour toutes les activités des entreprises de transport (ET), notamment pour les bâtiments, les installations et les véhicules. Les ET doivent tenir systématiquement compte du rendement énergétique, et ce, dès le processus d'acquisition⁷.

Projets soutenus

-

BT 1.2 Incitations financières

Objectif

Augmentation des incitations financières au niveau stratégique/politique à l'aide d'instruments appropriés, comme par ex. des conventions de prestations, des cautionnements et des prêts.

7 Source : OFT Actualités, n° 31, juin 2015, consultable sur le site Internet de l'OFT <http://www.bav.admin.ch/aktuell/03876/04918/04921/index.html?lang=fr>

Activités de l'OFT 2013/2015

- Proposition d'une convention de prestations 2017-2020 : l'OFT souhaite intégrer dans les conventions de prestations (CP) pour les gestionnaires d'infrastructure (GI) une nouvelle exigence relative à l'efficacité énergétique pour la période 2017-2020. Cette exigence fait partie des critères à remplir pour obtenir les subventions affectées à l'exploitation de lignes.
Le texte indique : « Conformément à l'art. 10, al. 3, OCF, la Confédération attend également des GI qu'ils veillent à l'efficacité énergétique de l'exploitation, notamment en réduisant les pertes d'énergie de l'infrastructure, en augmentant le rendement énergétique des bâtiments et en utilisant des véhicules présentant un bon rendement énergétique. Dans le cadre des projets, il faut toujours chercher à améliorer le degré d'efficacité. »
- Étude « Vue d'ensemble des systèmes incitatifs, notamment le financement » : cahier des charges en cours d'élaboration.

Projets soutenus

-

BT 1.3 Bases scientifiques

Objectif

Élaboration de bases scientifiques et de statistiques destinées à mesurer la progression de l'efficacité énergétique des transports publics. Clarification des rôles des entreprises et des institutions.

Activités de l'OFT 2013/2015

- Préparation de l'appel d'offres d'une étude dans le domaine « Bases statistiques et indicateurs dans le domaine de l'énergie des transports »

Projets soutenus

-

4.2 Plate-forme d'informations : communication et échange

Le mandat de la plateforme d'informations consiste à rassembler, à organiser et à transmettre des informations entre les différents acteurs des TP. Ces informations incluent des exemples de bonnes pratiques, les résultats des projets soutenus, les possibilités de participation et de promotion de projets par l'OFT, les contacts pour des questions spécifiques, les expériences et les recommandations en cas d'acquisitions et de négociations avec les autorités, etc. La plateforme d'informations n'est donc pas une simple plate-forme Internet mais un service actif pour les acteurs du programme SETP 2050.

A cet égard, le projet de Plate-forme Energie TP (P-009) de l'Union des transports publics (UTP) joue un rôle essentiel.

BT 2.1 Communication

Objectif

Élaboration d'un concept de communication et mise en œuvre de moyens de communication appropriés, orientés en fonction des groupes-cibles.

Activités de l'OFT 2013/2015

- Rédaction du Guide du programme : présentation des buts, de l'organisation et des principaux processus du programme, y compris les bases de la communication. Ce guide est entré en vigueur le 20.01.2014, suite à sa validation par le Comité de pilotage (PA).
- World Resources Forum, présentation de T. Chevroulet « Energiestrategie des öffentlichen Verkehrs: Umsetzungskonzept », 23.05.2013, St-Gall.
- Newsletter OFT (site Internet OFT), 16.12.2014, article de Florence Pictet « Efficacité énergétique : des pistes pour utiliser au mieux les potentiels des TP ».
- Planification d'un atelier sur le coût et l'utilité du futur système de facturation du courant de traction en fonction de la consommation. L'atelier doit se tenir en 2016.
- Elaboration du concept de communication (avant fin 2015).

Projets soutenus

- P-009 : plate-forme Energie TP. Union des transports publics UTP, 2014 - 2017 (projet en cours).

BT 2.2 Encourager l'échange : plate-forme Informations

Objectif

Mise en place et renforcement des échanges entre les acteurs des TP sur la base de la stratégie de communication.

Activités de l'OFT 2013/2015

- Union des transports publics (UTP), Commission technique et exploitation ferroviaire, Groupe d'experts Electrotechnique (GE-ET) : présentation de T. Chevroulet « Energiestrategie 2050 im ÖV », 24.04.2014, Worblaufen.
- Forum « Energieeffizienz in Tram und Bahn » (30.10.2014), présentations de J. Hegarty (CFF, P-008) « Verursachergerechte Bahnstromverrechnung » et de T. Chevroulet - M. Ammann (direction de programme) « Stand der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr ».
- 2015 : Formation du groupe de travail interdisciplinaire sur l'efficacité énergétique de l'Union des transports publics (UTP), avec la participation de H. Willi et de T. Chevroulet pour l'OFT.
- Energieforum, présentation de T. Chevroulet « Energieeffizienz bei den Bahnen als Teil der Energiestrategie 2050 des Bundes », 28.11.2013, Berne.

Projets soutenus

- P-004 : étude récapitulative sur l'efficacité énergétique des systèmes de chauffage d'aiguilles (terminée). Soutien à la publication d'un article spécialisé paru dans l'Eisenbahn-Revue en mars 2015.
- P-009 : plate-forme Energie TP. Union des transports publics UTP, 2014-2017 (projet en cours).

BT 2.3 Fonction-modèle

Objectif

Renforcement de la fonction-modèle des entreprises de transport (ET) en matière d'efficacité énergétique dans les TP. Coordination avec les activités de l'OFEN et notamment avec le groupe de coordination Exemplarité énergétique de la Confédération, étant donné qu'avec les CFF et CarPostal, deux grandes ET participent aux deux programmes.

Activités de l'OFT 2013/2015

Le renforcement de la fonction-modèle ne se fait pas par des activités spécifiques de ce bloc de travail mais découle de l'utilité complémentaire des travaux d'autres blocs de travail. Jusqu'à présent, il s'agit des activités suivantes :

- Soutien de projets de recherche, d'innovation et de projets pilotes (BT 3.1 et BT 3.2), comme le projet pilote de mesure du courant de traction des CFF (BT 3.2).
- Encouragement des exemples de bonnes pratiques des ET participantes (BT 3.3).
- Promotion de l'échange (BT 2.2). Pour coordonner les activités avec l'OFEN, toutes les demandes de projets sont soumises à l'OFEN pour prise de position. De plus, une réunion est organisée chaque année entre le directeur de programme de l'OFT et l'OFEN.

Projets soutenus

- P-009 : plate-forme Energie TP. Union des transports publics UTP, 2014-2017 (projet en cours).

4.3 Pratique : innovation et projets pilotes

L'OFT soutient les acteurs dans la pratique à tous les niveaux, depuis le développement d'innovations jusqu'à leur application opérationnelle. L'OFT participe financièrement aux projets et propose lui-même un soutien spécialisé ou le transmet par d'autres entreprises de transport. En contrepartie, l'OFT demande un échange et une collaboration entre les différentes ET.

L'OFT encourage également les ET à participer aux programmes d'énergie de l'OFEN, notamment le programme

Bâtiments et le programme-pilote et de démonstration. Les projets du programme SETP 2050 sont coordonnés avec ceux de l'OFEN.

BT 3.1 Projets de recherche et d'innovation

Objectif

Soutien de projets et d'idées novatrices qui contribuent à renforcer l'efficacité énergétique des systèmes de transport et peuvent générer des plus-values économiques pour les ET (économies financières, meilleures prestations, etc.).

Activités de l'OFT 2013/2015

-

Projets soutenus

- P-011 : « Etude énergie réseau 900 V. » tpf Transports publics fribourgeois SA, 2014 - 2015 (projet en cours).
- P-005 : « Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge ». CFF gestion de l'énergie (exécution du projet) et Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique, Institut pour les concepts de véhicules, Stuttgart (mandataire), 2013-2015 (projet terminé).
- P-001 : « Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr ». Université de Bâle - département de physique, 2012-2015 (projet en cours).
- P-002 : « Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains ». Transports publics de la région lausannoise SA, 2013 - 2015 (projet en cours).
- P-006 : « Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen ». CFF gestion de l'énergie (exécution du projet) et Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique, Institut pour l'aérodynamique et la mécanique des fluides, Göttingen (mandataire), 2013 - 2015 (projet en cours).
- P-010 : « Potenzialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA ». BLS AG, 2014 - 2015 (projet en cours).
- P-007 : « Potenzialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot ». SMA und Partner AG, 2013 - 2014 (projet terminé).

BT 3.2 Projets pilotes

Objectif

Identification et prise en charge de projets pilotes qui permettent les premières applications pratiques de concepts et d'approches innovants. Intégration des différents acteurs dans les projets.

Activités de l'OFT 2013/2015

-

Projets soutenus

- P-008 : « Pilotprojekt Bahnstrommessung ». CFF Infrastructure gestion de l'énergie, 2013 - 2015 (projet en cours).

BT 3.3 Encourager et diffuser les exemples pratiques

Objectif

Promotion de la communication de bons exemples issus de la pratique, grâce d'une part au soutien d'entités qui ont réalisé de tels exemples (soutien de publications, co-financement d'événements), et d'autre part à un échange d'expérience avec d'autres participants (par ex. organisation d'ateliers).

Activités de l'OFT 2013/2015

-

Projets soutenus

- Transmission et communication des mesures de bonnes pratiques dans l'étude « Energieeffizienz bei öV-Unternehmen : Bestandsaufnahme und Potenziale » (P-003).
- Diffusion de bonnes pratiques dans le cadre de la plate-forme Energie P-009 (présentation d'exemples pratiques lors de journées professionnelles, visites d'un exemple de bonne pratique sur le terrain : gestion de l'énergie CFF)

BT 3.4 Élaborer et transmettre le savoir-faire

Objectif

Compilation des connaissances et expériences issues de la pratique de différentes entreprises du domaine énergétique, discussion et amélioration des connaissances en intégrant les dernières innovations, mise en exergue/ diffusion de nouvelles procédures performantes.

Activités de l'OFT 2013/2015

-

Projets soutenus

- P-003 : « Energieeffizienz bei öV-Unternehmen : Bestandsaufnahme und Potenziale ». Nicolas Grandjean et geelhaarconsulting gmbh, 2013 - 2014 (projet terminé).
- P-004 : « Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung ». Grüniger PLUS GmbH et Haute École de Lucerne – Techniques et architecture, 2013 - 2014 (projet terminé).

BT 3.5 Modèles commerciaux innovants

Objectif

Diffusion et transmission de modèles de travail qui permettent aux entreprises de transport de parvenir à de meilleurs rendements énergétiques sans ressources spécialisées (par ex. contracting en matière d'efficacité énergétique, appels d'offres collectifs).

Activités de l'OFT 2013/2015

-

Projets soutenus

-

5 Activités de projet

5.1 Finances

La période sous revue a été consacrée avant tout à l'établissement des bases du programme. Parallèlement, un nombre croissant de projets ont été lancés. Cette mise en route, en amont du soutien proprement dit de l'OFT, implique plusieurs phases de préparation : appels à projets, soumission des idées, évaluation, décision du Comité de pilotage, planification des projets, approbation des plans puis début du travail. Cette procédure s'est instaurée en 2014 ; elle comprenait d'une part une série de projets en gestation, à différents stades de maturité, avant le cofinancement de l'OFT, et d'autre part des projets bénéficiant déjà du financement de l'OFT.

Les trois premiers projets du programme SETP 2050 ont été achevés en 2014, d'autres le seront en 2015. Pour l'ensemble des projets soutenus dans ce programme, l'évolution est positive, de même que l'évaluation interne de tous les projets déjà achevés. Parmi ceux-ci, plusieurs ont été présentés à des ateliers de travail ou à des conférences publiques. Les rapports finaux sont mis à disposition des intéressés et du public sur le site Internet de l'OFT.

<http://www.bav.admin.ch/energie2050/index.html?lang=fr>

| Nombre de projets | | | |
|-------------------|----|--|----|
| soumis | 59 | recommandés pour mise en œuvre | 32 |
| en cours d'examen | 8 | réalisation en préparation ou en cours | 27 |
| refusés | 19 | terminés | 5 |

Tableau 3: Vue d'ensemble des projets soumis et recommandés par l'OFT en vue de leur mise en œuvre depuis le début de la SETP 2050.

Les fonds directement engagés par l'OFT pour ce programme s'élèvent à plus de 1,3 million de francs sur cette période. Ils ont eu un effet de levier considérable puisqu'ils ont généré un volume de projets de 3,1 millions de francs, compte tenu des contributions des porteurs de projet et des tiers intéressés.

| Moyens financiers (en CHF), de 2013 à (juillet) 2015 | |
|--|-----------|
| Engagés (payés) par l'OFT | 1'333'631 |
| Prestations propres des ET attestées et contributions de tiers | 1'769'298 |
| | engagés |
| | 3'102'929 |

Tableau 4: Moyens financiers de l'OFT et apports de tiers.

Les projets approuvés par l'OFT entraînent des engagements contractuels d'un montant de 3,28 millions de francs jusqu'à la fin de la période sous revue (juillet 2015). Cette somme comprend les contributions susmentionnées aux projets actifs ainsi que les engagements de prestations déjà fournies, mais non encore décomptées, à hauteur de 1,95 million de francs. D'autres projets d'un montant de 3 millions de francs font l'objet d'un contrat et seront lancés au fur et à mesure. Enfin, il existe des options contractuelles pour des compléments ou d'extensions de projet pour environ 1 million de francs.

| | | |
|---|----------------------------|------|
| A | Moyens engagés au 31.07.15 | 1,33 |
| B | Engagements fermes | 1,95 |
| C | Options contractuelles | 1,07 |
| D | Contrats en préparation | 3,15 |

Contributions en millions de CHF

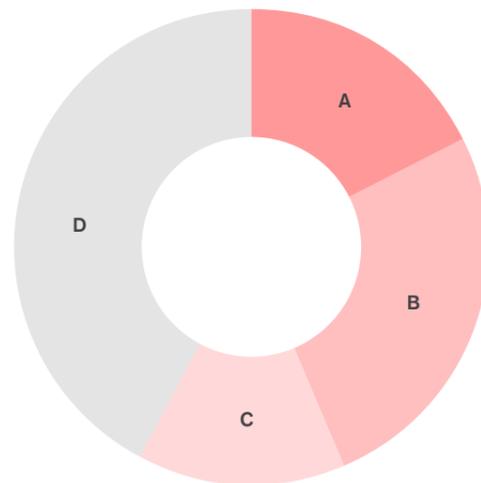


Figure 9: Projets et fonds d'encouragement 2013 - 2015.

Alors que le budget disponible ne pouvait pas encore être épuisé au début du programme, les conventions annuelles sur les projets atteignent à présent un montant correspondant au cadre budgétaire. Ces prochaines années, il s'agira d'alimenter la réserve de projets avec suffisamment de projets de qualité. Dans le même temps, les engagements contractuels doivent être gérés de façon à ce que, chaque année, les flux de trésorerie (Cash Flow) ne dépassent pas le budget disponible. Le Program Office a mis en place les instruments nécessaires à cet effet.

5.2 Projets soutenus dans la période sous revue⁸

Projets terminés

- **P-003**: Energieeffizienz bei öV-Unternehmen: Bestandsaufnahme und Potenziale. Nicolas Grandjean et geelhaarconsulting gmbh. 2013 - 2014.
- **P-004**: Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung. Grüniger PLUS GmbH et Haute École de Lucerne - Techniques et architecture. 2013 - 2014.
- **P-005**: Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge. CFF gestion de l'énergie (exécution du projet) et Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique, Institut pour les concepts de véhicules, Stuttgart (mandataire). 2013 - 2015.
- **P-006**: Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen. CFF gestion de l'énergie (exécution du projet) et Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique, Institut pour l'aérodynamique et la mécanique des fluides, Göttingen (mandataire). 2013 - 2015.
- **P-007**: Offre. SMA und Partner AG. 2013 - 2014.

Projets en cours

- **P-001**: Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr. Université de Bâle - Département de physique. 2012 - 2015.
- **P-002**: Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains. Transports publics de la région lausannoise SA. 2013 - 2015.
- **P-008**: Pilotprojekt Bahnstrommessung. CFF Infrastructure gestion de l'énergie. 2013 - 2015.
- **P-009**: plate-forme Energie TP. Union des transports publics UTP. 2014 - 2017.

- **P-010**: Potenzialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA. BLS AG. 2014 - 2015.
- **P-011**: Projet Etude énergie réseau 900 V. tpf Transports publics fribourgeois SA. 2014 - 2015.

⁸ Remarque pour les lecteurs de la version électronique: cliquez sur Ctrl + titre du projet pour accéder à la fiche du projet.

6 Perspective

6.1 La stratégie énergétique 2050 : un défi pour l'ensemble du système de transport

Dans sa stratégie énergétique 2050, le Conseil fédéral requiert une baisse de la consommation énergétique par personne de plus de 50 % à l'horizon 2050 par rapport à l'année de référence de 2000. Les principaux potentiels d'économie identifiés sont les domaines du transport et de la chaleur.

Dans le domaine des transports, le Conseil fédéral table sur une poursuite de la croissance de la mobilité, mais aussi sur une augmentation globale des prestations des transports publics, qui doivent absorber la majeure partie de cette croissance. Le report modal des transports individuels de voyageurs et de marchandises sur les TP, l'augmentation de l'efficacité énergétique des véhicules routiers et ferroviaires ainsi qu'une meilleure exploitation de l'infrastructure devraient aboutir d'ici à 2050 à une réduction globale du besoin énergétique des transports de plus de 40 % par rapport à l'année de référence de 2000.

A l'instar des transports individuels de voyageurs et de marchandises, les TP devraient aussi passer des carburants fossiles à l'électromobilité. Dans ce contexte, si l'on peut partir du principe que la consommation énergétique globale des transports diminuera de moitié, les besoins en courant n'en augmenteront pas moins d'un facteur 4 du fait de l'électrification croissante des transports.

La croissance souhaitée des TP est fortement tributaire, des évolutions technologiques, des attentes de la société, mais aussi des conditions-cadres de l'aménagement du territoire. Dans ce contexte, l'OFT recherche le dialogue avec les autres offices fédéraux du DETEC, et en priorité avec l'OFEN qui coordonne les travaux de la stratégie énergétique 2050, de même qu'avec l'ARE, l'OFROU et l'OFS afin de disposer de solides points de repère en matière de stratégie énergétique des transports publics.

6.2 Grands axes de la période suivante

La première période sous revue a servi principalement à organiser la structure de mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics, puis à définir et à communiquer les objectifs. Elle a également permis de lancer les premiers projets et études et d'influencer le cadre légal. La période à venir doit ancrer davantage les principes décisifs et fournir des indices et des indicateurs plus détaillés sur l'efficacité énergétique

dans les transports publics. Ces bases permettront alors de définir, avec le concours des entreprises de transport, des objectifs communs qui serviront de repère à moyen terme pour le secteur.

Dans le rapport sous revue, les indications quantitatives reposent majoritairement sur des données génériques tirées des scénarios à la base de la Stratégie énergétique 2050. Au cours de la prochaine période, l'OFT, en accord avec les entreprises de transport et les autorités compétentes, établira des systèmes d'indicateurs pertinents et spécifiques aux TP ainsi que des valeurs cibles. Puis un groupe d'experts chargé de l'évaluation du programme et un groupe de suivi composé des principaux acteurs contribueront à stabiliser le programme.

Le soutien et l'encouragement financier d'études et de projets auxquels les entreprises de transport participent activement et concrètement lors de la mise en œuvre du programme SETP 2050 restent essentiels. Une attention particulière sera aussi accordée à la communication, outil indispensable au partage et à la diffusion des conclusions tirées des projets de recherche et des projets-pilotes.

Vue d'ensemble des projets et des blocs de travail correspondants

| | N° | Projet | Principes : incitations et obligations | | | Plateforme d'informations : communication et échange | | | Pratique : innovation et projets pilotes | | | | |
|------------------|-----|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|--|---------------------------|---|---|---|
| | | | BT 1.1 Législation | BT 1.2 Incitations financières | BT 1.3 Bases scientifiques | BT 2.1 Communication | BT 2.2 Encourager l'échange | BT 2.3 Fonction-modèle | BT 3.1 Projets de recherche et d'innovation | BT 3.2 Projets pilotes | BT 3.3 Encourager et diffuser les exemples pratiques | BT 3.4 Élaborer et transmettre le savoir-faire | BT 3.5 Modèles commerciaux innovants |
| Projets terminés | 003 | Rendement énergétique des entreprises de TP | X | | | | | | X | | X | X | |
| | 004 | Étude synoptique Rendement énergétique du réchauffage des aiguilles | | | | | | | | X | | X | |
| | 007 | Analyse du potentiel d'économies d'énergie dans l'offre de prestations | X | X | | | | | X | | | | |
| Projets en cours | 001 | Rendement énergétique du chauffage, de la ventilation et du refroidissement en TP | | | | | | | X | | | | |
| | 002 | Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains | | | | | | | X | | | | |
| | 005 | Nouveaux concepts de traction pour véhicules de la manœuvre et engins de construction mobiles | | | | | | | X | | | | |
| | 006 | Analyse du potentiel d'optimisation aérodynamique des trains | | | | | | | X | | | | |
| | 008 | Projet-pilote Mesure du courant de traction | | | | | | | X | X | | | |
| | 009 | Plate-forme Énergie TP | | | | X | X | X | | | X | | X |
| | 010 | Analyse du potentiel d'amélioration de l'isolation thermique de la coque extérieure du train articulé BLS RABe 525 NINA | | | | | | | X | X | | | |
| | 011 | Projet Etude énergie réseau 900 V | | | | | | | X | | | | |

Fiches de projets

P-001 Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|------------------------------|
| Domaine / Type de projet | Véhicules Projet de recherche | Statut du projet / Durée | en cours 2012 - 2015 |
| Mandataire / Direction de projet | Université de Bâle, département de physique Prof. Dr Peter Oelhafen, peter.oelhafen@unibas.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 875'920.- / 369'520.- |

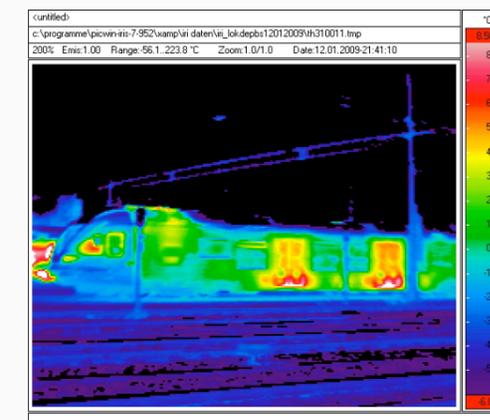
Objectifs

- Obtention d'une vue d'ensemble exhaustive des données de consommation CVC par rapport à la consommation énergétique de traction et globale.
- Élaboration d'un modèle de simulation CVC le plus précis possible pour tirer des conclusions sur le potentiel d'économie des différentes mesures.
- Propositions pour des mesures d'optimisation énergétique, y compris une évaluation du potentiel.

Marche à suivre / Module

1. Saisie de la consommation énergétique CVC de véhicules choisis dans leur utilisation quotidienne sur une période d'au moins un an, en rapport avec les données climatiques externes et internes ainsi qu'avec les particularités d'exploitation.
2. Simulation de la consommation énergétique CVC de tous les véhicules concernés sous forme de modèles informatiques.
3. Identification des domaines présentant le plus grand potentiel d'économie et élaboration de propositions d'amélioration correspondantes.
4. Traitement de tous les aspects énergétiques des coques de véhicules, comme les questions de produits isolants nouveaux ou améliorés, de protection solaire des vitrages de véhicules et des propriétés opticothermiques des surfaces de toit et des parois latérales.

Résultats attendus



Mesure thermographique d'un Flirt RABe 521 015-8 (image d'une étude précédente : P. Oelhafen)

Des propositions d'améliorations écoénergétiques sont attendues dans les domaines suivants :

Optimisation de la régulation des systèmes CVC : valeurs théoriques d'intérieur adaptées en fonction du type d'utilisation des véhicules ; contrôle de la ventilation en fonction du nombre de passagers et de la qualité de l'air (concentration en CO₂ et en mélange gazeux) ; stratégies de régulation du chauffage/de la climatisation en fonction des types de système envisagés ; contrôle écoénergétique du climat intérieur des véhicules garés. Éventuellement, stratégies (prédictives) de contrôle avancé en intégrant les prévisions d'occupation.

Ventilation : concepts alternatifs de circulation de l'air pour éviter les pertes importantes lors des ouvertures fréquentes de portes, conditionnement de l'air avec récupération de chaleur.

Chauffage : émission de chaleur (p. ex. utilisation et utilité de chauffages à rayonnement infrarouge à action rapide), production de chaleur p. ex. avec les pompes à chaleur (à air d'échappement), le chauffage par le sol, la valorisation de la chaleur résiduelle.

Climatisation : émission de froid (p. ex. utilisation de refroidissement d'air par rayonnement), free cooling, production efficace de froid, éventuellement valorisation de la chaleur résiduelle.

P-002 **Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains**

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------------------|
| Domaine / Type de projet | Véhicules Projet de recherche | Statut du projet / Durée | en cours 2013 - 2015 |
| Mandataire / Direction de projet | Transports publics de la région lausannoise SA, Jérôme Grand | Coût total / Part de l'OFT | CHF 70'000.– / 50'000.– |

Objectifs

- Mesure, analyse et attestation de la consommation énergétique non requise par la traction (installations de confort et d'information) dans les trolleybus (Hess BGT-N2 C) et les métros (m1 et m2) des tl.
- Recherche et développement de possibilités pour réduire la consommation énergétique non requise par la traction.

Marche à suivre

1. Analyse de l'équipement de régulation thermique (chauffage et climatisation) des trolleybus pour développer une méthode qui peut être appliquée à d'autres installations et véhicules en s'appuyant sur la méthodologie et les résultats des recherches de l'Université de Bâle (cf. P-001).
2. Mesure et analyse de la consommation énergétique non requise par la traction pour les trolleybus.
3. Mesure et analyse de la consommation énergétique non requise par la traction pour les métros.
4. Recherche et analyse de possibilités d'amélioration en collaboration avec l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) sur la base d'essais pratiques. Un trolleybus est ainsi mis à disposition de l'EPFL. La recherche doit notamment porter sur la protection solaire des fenêtres et des peintures, sur la diminution de la perte de chaleur/de fraîcheur lors de l'ouverture des portes et sur l'isolation des revêtements de véhicules.

Résultats



Trolleybus Hess-Kiepe BGT N2C des tl faisant l'objet de recherches. Photo : t-l / M. Schobinger.

Résultats intermédiaires

- Méthode de mesure et d'analyse qui peut être appliquée à différentes configurations de confort et différents véhicules.
- Équipement des véhicules (trolleybus ?) et mesures 2015-2015.

Autres résultats attendus

- Connaissance de la configuration énergétique des différentes installations du trolleybus n'impliquant pas la traction (Hess BGT-N2 C).
- Connaissance de la consommation énergétique des différentes installations des métros m1 et m2 n'impliquant pas la traction.
- Propositions pour des mesures d'économie d'énergie et leur potentiel d'économie.

P-003 **Energieeffizienz bei öV-Unternehmen**

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Domaine / Type de projet | Transversal Étude | Statut du projet / Durée | Terminé 2013-2014 |
| Mandataire / Direction de projet | Nicolas Grandjean – gestion de projets et communication, geelhaarconsulting gmbh Nicolas Grandjean, n.grandjean@bluewin.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 29'981.– / CHF 29'981.– |

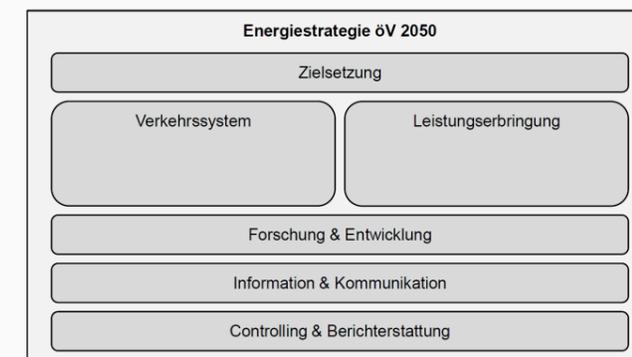
Objectifs

- Première vue d'ensemble des activités du domaine Efficience énergétique pour les entreprises de transport suisses leaders du secteur.
- Découverte de problèmes et d'obstacles existants lors de la mise en œuvre.
- Mise en avant des domaines dans lesquels des travaux approfondis sont indiqués et comment ceux-ci pourraient être structurés.

Marche à suivre

Entretiens (en personne et par téléphone) et enquêtes par questionnaire auprès d'une sélection d'entreprises de transport, d'associations du secteur et de représentants des pouvoirs publics.

Résultats



Proposition d'un concept global de stratégie énergétique dans les TP 2050.

Activités du domaine Efficience énergétique : quelques mesures d'efficience énergétique sont déjà bien répandues dans le secteur : les critères d'efficience énergétique lors de l'acquisition de véhicules, la récupération du courant de traction, la formation des conducteurs de véhicules à une conduite écoénergétique ou encore les systèmes de chauffage des aiguilles contrôlés selon les conditions météorologiques. Dans le même temps, des mesures isolées sont déjà appliquées et pourraient s'établir comme bonne pratique. Pour l'instant, les entreprises de transport s'engagent peu dans la production décentralisée d'énergie (p. ex. système photovoltaïque).

Problèmes et obstacles existants :

- Importance stratégique secondaire de l'efficience énergétique et des énergies renouvelables pour les entreprises de transport, les commanditaires, les propriétaires et l'industrie par rapport aux aspects des coûts, de l'offre et de la sécurité.
- Manque de connaissances de mesures écoénergétiques possibles ou manque de ressources personnelles.
- Faible incitation à la mise en œuvre des mesures : pas d'objectif concret des propriétaires, critères d'attribution pas suffisamment pondérés lors de l'octroi de concessions, mécanisme d'indemnisation des frais d'exploitation du transport régional qui freine l'innovation et prix forfaitaire des sillons dans le transport ferroviaire.
- Besoin de moyens d'encouragement pour apporter de plus grandes innovations dans le domaine énergétique pour les entreprises de transport qui ne peuvent ou ne doivent pas générer de bénéfice.

Recommandations : il faut d'abord inciter la généralisation de mesures déjà établies dans la branche. On pourrait par exemple envisager que la Confédération contraigne légalement les propriétaires des entreprises de transport à définir des objectifs énergétiques dans leurs directives. De manière similaire, les commanditaires devraient s'engager à formuler des spécifications concrètes en termes d'efficience énergétique et d'énergies renouvelables dans leurs appels d'offres. Pour exploiter le potentiel d'efficience à long terme dans le développement de nouvelles mesures et technologies, la Confédération pourrait donner un élan important via des concours, du capital-risque et la coordination de recherche.

Documentation

N. Grandjean & R. Chrétien, Energieeffizienz bei öV-Unternehmen, 10 avril 2014

P-004 Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| Domaine / Type de projet | Infrastructure et bâtiments Étude | Statut du projet / Durée | Terminé 2013-2014 |
| Mandataire / Direction de projet | Haute École de Lucerne – Technique et architecture, Grüniger PLUS GmbH / Andrea Grüniger, andrea@grueniger-plus.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 29'500.– / CHF 29'500.– |

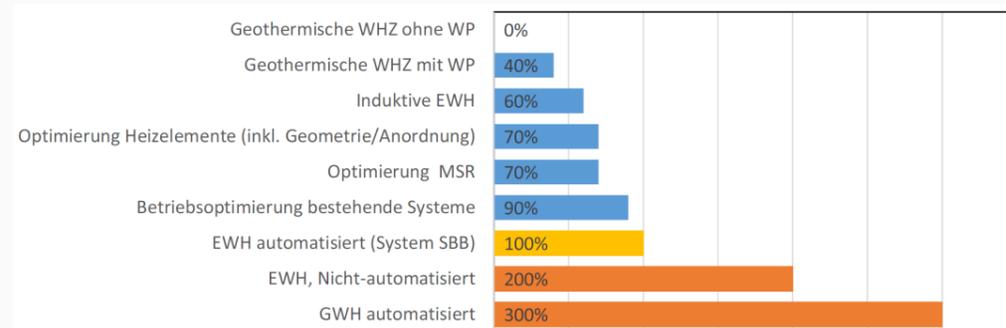
Objectifs

- État des lieux des systèmes de réchauffage des aiguilles en Suisse (besoin énergétique, technologies employées)
- Prise en compte des tendances d'évolution actuelles
- Quantification du potentiel d'économie d'énergie
- Recommandations de stratégie de promotion dans le domaine des systèmes écoénergétiques de réchauffage des aiguilles

Marche à suivre

1. Saisie de l'état général en Suisse en recueillant les données auprès des responsables des sociétés ferroviaires et en faisant des estimations.
2. Vue d'ensemble des technologies utilisées et des tendances de développement (au niveau international) : contacts personnels et recherche dans les magazines spécialisés, les revues scientifiques et sur Internet.
3. Quantification du potentiel d'économie d'énergie et élaboration de recommandations sur la base de l'état actuel (étape a) et de futures possibilités technologiques (étape b).

Résultats



Potentiel d'économie d'énergie de différentes optimisations et technologies, présenté comme la consommation d'énergie relative par rapport à la référence standard des systèmes électriques automatisés de chauffage d'aiguilles (EWH, type de chauffage d'aiguilles le plus courant).

État des lieux : en Suisse, entre 10'000 et 11'000 systèmes de réchauffage d'aiguilles sont exploités. Leur consommation énergétique s'élève à environ 60 à 70 GWh dans un hiver climatiquement moyen. 69% des réchauffages d'aiguilles utilisent de l'électricité comme source d'énergie, le reste utilisant du gaz (gaz naturel, propane). Les réchauffages au gaz ont une consommation énergétique environ 3 à 4 fois plus élevée que les installations électriques.

Potentiel d'efficacité énergétique : dans le cas de nombreuses installations, il existe un potentiel considérable de diminution de la consommation d'énergie grâce à l'optimisation des paramètres de contrôle et de régulation. Une bonne formation des collaborateurs, une valorisation correspondante d'un comportement écoénergétique et un monitoring systématique sont indispensables pour une exploitation qui tient compte des exigences de disponibilité.

Recommandations : sur le petit marché de systèmes de réchauffage d'aiguilles, l'intérêt commercial pour les activités de recherche et de développement est faible et les connaissances de base liées aux processus physiques des rails manquent dans une large mesure. Il faut donc encourager les projets orientés sur l'application qui améliorent la compréhension de ces processus. Dans un deuxième temps, des installations pilotes et de démonstration doivent être encouragées, surtout avec un réchauffage des aiguilles à induction et géothermique, dans la mesure où elles permettent une économie d'énergie significative. En outre, une plateforme adéquate devrait améliorer l'échange de connaissances entre les détenteurs de savoir-faire en Suisse.

Documentation

Dr. A. Grüniger & Prof. Dr. B. Wellig, Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung, sept. 2014.

P-005 Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| Domaine / Type de projet | Véhicules Étude préliminaire | Statut du projet/ Durée | Terminé 2013-2015 |
| Mandataire / Direction de projet | Réalisation : CFF gestion de l'énergie. Mandataire : Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique – Institut pour les concepts de véhicules / Mario Falabretti, mario.falabretti@sbb.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 91'228.– / CHF 50'000.– |

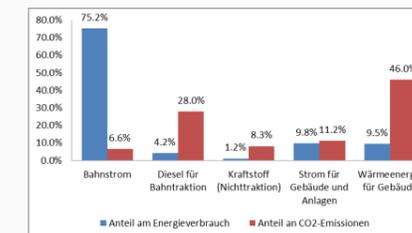
Objectifs

- Description de profils d'utilisation classiques et de spécifications pour les alternatives à la traction diesel en Suisse.
- Réalisation d'une analyse d'environnement sur l'état du développement technologique des techniques de traction.
- Élaboration de recommandations concrètes en vue d'études de concepts envisageables pour les différentes utilisations de véhicules.

Marche à suivre / blocs de travail

1. Classification des véhicules concernés sur la base des informations afférentes, des besoins en énergie et des profils d'utilisation.
2. Élaboration de profils de charge des différentes classes de véhicule et définition de cycles de référence à l'aide des profils de charge des véhicules concernés.
3. Détermination de l'état de la technique dans le domaine d'économie/de conversion d'énergie.
4. Détermination de l'état de la technique dans le domaine des véhicules sur rail « hybridés ».
5. Identification de concepts de traction possibles pour les classes de véhicules examinées.

Résultats



Consommation d'énergie et émissions de CO₂ associées des CFF 2014.

Caractéristiques d'utilisation et recommandations en conséquence :

| But d'utilisation | Caractéristique d'utilisation | Recommandation |
|---|---|--|
| Service des travaux (p. ex. Tm 234) | - Exploitation indépendante de la ligne de contact - Heures d'exploitation réduites - Exigences de performances majoritairement faibles | - Traction toujours thermique avec concept à plusieurs moteurs, y compris fonction start/stop - À long terme : utilisation de piles à combustible |
| Service de manœuvre (p. ex. Am 843) | - Plus haut besoin énergétique (thermique et électrique) en fonction du lieu d'utilisation - Futur : buts d'utilisation très divers | - À court terme : double source d'énergie et fonction start/stop pour le moteur diesel - À long terme : combinaison de ligne de contact/accumulateur d'énergie, recommandation de test de l'accumulateur d'énergie sur des véhicules aux classes de performances plus faibles |
| Transport par wagons isolés (p. ex. Eem 923) | - Part réduite sans fil de contact - Importantes heures d'exploitation - Moindres spécifications de performance thermique | - À court terme : la double source d'énergie est très bien adaptée - À long terme : batterie de traction à la place du moteur diesel |
| Intervention (p. ex. train d'extinction et de secours 08) | - Buts d'utilisation très divers - Grande complexité technique des véhicules | - Complément avec des transmissions hydromécaniques pour augmenter le degré d'efficacité - Fonction start/stop pour les moteurs diesel existants |

Documentation

Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique – Institut pour les concepts de véhicules, Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge – Étude préliminaire CFF, 18 mars 2015.

P-006 Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|
| Domaine / Type de projet | Véhicules Étude préliminaire | Statut du projet / Durée | en cours 2013 - 2015 |
| Mandataire / Direction de projet | Réalisation : CFF gestion de l'énergie, Mandataire : Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique, Institut pour l'aérodynamique et la mécanique des fluides / Philipp Keiser, philipp.keiser@sbb.ch | Coût total / Part de l'OFT | EUR 85 000.– + 44 500.– / EUR 85 000.– |

Objectifs

- Saisie des facteurs d'influence de l'aérodynamique sur la consommation énergétique des trains de marchandises et de personnes.
- Analyse de l'impact du développement de la flotte, de son utilisation ainsi que des développements techniques dans le domaine de la future résistance de l'air en trafic ferroviaire.
- Identification des points d'approche pour des mesures d'efficacité énergétique et évaluation de leur potentiel.
- Mise en avant de recommandations concrètes pour approfondir les mesures/stratégies.

Marche à suivre / blocs de travail

1. Analyse des facteurs d'influence pertinents en matière d'aérodynamique.
2. Analyse de l'environnement et évaluation du potentiel d'amélioration à l'aide des profils d'itinéraire, des spécifications des wagons, de la composition des trains, etc.
3. Évaluation du potentiel technique et identification de points d'approche pour renforcer l'efficacité énergétique.
4. Élaboration de recommandations pour des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique.

Résultats attendus



Les premières estimations ont montré que les optimisations aérodynamiques pouvaient réduire la consommation énergétique globale d'un train de marchandises d'env. 10%. Image : sbbcargo.com

BT 1 : Bases

Une liste des facteurs d'influence pertinents en matière d'aérodynamique des trains est dressée. Les différents facteurs d'influence sont évalués afin de décrire et de déterminer le potentiel technique effectif d'économie d'énergie dans le transport ferroviaire en ce qui concerne la résistance aérodynamique.

BT 2 : Analyse de l'environnement

Une estimation du potentiel d'amélioration aérodynamique de la structure de la flotte CFF est effectuée à l'aide des facteurs d'influence pertinents en distinguant le transport de personnes et le transport de marchandises.

BT 3 : Points d'approche pour renforcer l'efficacité énergétique

Évaluation et calcul du potentiel technique effectif pour diminuer la résistance aérodynamique. Une liste des mesures possibles est dressée et sa faisabilité dans le temps est déterminée.

BT 4 : Recommandations

Des recommandations concrètes pour la mise en œuvre de mesures visant à optimiser l'aérodynamique sont formulées. Le potentiel d'économie et l'applicabilité doivent être mis en avant.

P-007 Potenzialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| Domaine / Type de projet | Exploitation Étude | Statut du projet / Durée | Terminé 2013-2014 |
| Mandataire / Direction de projet | CFF Infrastructure gestion de l'énergie, SMA und Partner AG / Georges Rey, g.rey@sma-partner.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 159'300.– / CHF 80'000.– |

Objectifs

- Identification des points d'approche et des leviers pour renforcer l'efficacité énergétique dans le domaine de l'offre/des horaires du système ferroviaire comme base pour des études approfondies.
- Analyse et évaluation du potentiel d'économie d'énergie et de la faisabilité des mesures et stratégies identifiées.
- Recommandations pour des travaux d'approfondissement supplémentaires.

Marche à suivre / Étapes de travail

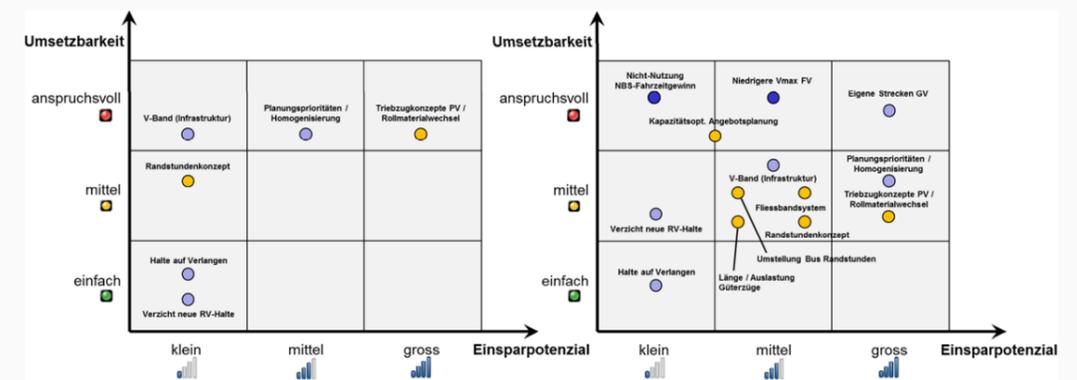
1. Identification des facteurs d'influence de la planification de l'offre déterminants en termes de consommation énergétique.
2. Évaluation de la propension au changement des conditions-cadres pour le développement de l'offre.
3. Élaboration de mesures/stratégies pour une future organisation de l'offre écoénergétique.
4. Quantification du potentiel d'économie d'énergie et impact des mesures/stratégies.
5. Élaboration d'un paquet de mesures à moyen terme (2025) et à long terme (2030-2050).

Résultats

Levier déterminant pour renforcer l'efficacité énergétique :

- Réduction des tonnes-kilomètre brutes, par exemple en optimisant les volumes de conteneurs ou en diminuant les trajets à vide
- Diminution de la vitesse
- Harmonisation du profil v, moins d'étapes d'accélération et de freinage (profil RADN, espacement entre les arrêts)

Analyse et évaluation des mesures :



Analyse du portefeuille de mesures 2025

Analyse du portefeuille de mesures 2030-2050

Recommandations : comme le programme d'économie d'énergie des CFF vise l'horizon 2025, il est recommandé d'axer l'analyse approfondie sur les mesures prévues pour 2025. Un potentiel important est attendu à plus long terme. Afin qu'il puisse être exploité, il faut d'ores et déjà mettre en place les leviers pour adapter les conditions-cadres pertinentes. C'est pourquoi il faut un examen approfondi des mesures à long terme au sens de la stratégie énergétique de la Confédération et du renforcement durable de l'efficacité énergétique du système ferroviaire. L'évolution du prix de l'énergie dans un environnement d'économie de marché ou avec des mesures d'accompagnement est aussi décisive.

Documentation

SMA und Partner AG, Potenzialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot – Rapport, 20 juin 2014.

P-008 Pilotprojekt Bahnstrommessung

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| Domaine / Type de projet | Infrastructure et bâtiments Projet pilote | Statut du projet / Durée | en cours 2013 - 2015 |
| Mandataire / Direction de projet | CFF Infrastructure gestion de l'énergie / John Hegarty, john.hegarty@sbb.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 12,5 mio. / CHF 5 mio. |

Objectifs

- Spécification et développement d'un système normalisé de mesure et de calcul pour présenter de façon transparente la consommation énergétique par véhicule moteur et par trajet.
- Ingénierie et intégration d'un système de mesure d'énergie sur les véhicules moteurs de tous les usagers suisses du réseau.
- Calibrage et pilotage du système global sur la base d'une flotte partielle correspondant à env. 20 % des véhicules moteurs suisses.

Marche à suivre

Phase 1 : étude et concept global

- Élaboration du concept pour la facturation du courant de traction selon les données de consommation réelles.
- Mise au point d'un système de saisie de données et de calcul côté infrastructure.
- Spécification et appel d'offres d'un système normalisé de mesure de l'énergie à intégrer dans les véhicules.

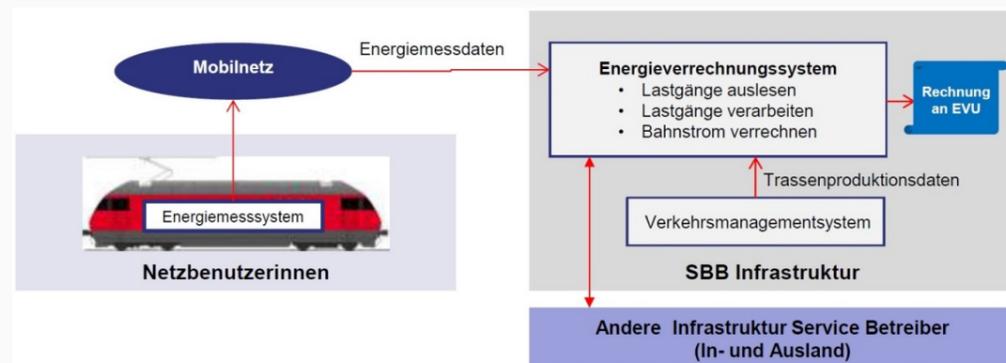
Phase 2 : concept détaillé et test

- Développement d'un système d'ingénierie spécifique aux véhicules pour l'intégration et l'installation d'un prototype par type de véhicule.
- Intégration de systèmes de mesure de l'énergie pour les tests de type côté véhicule (satisfaction aux normes) et test d'intégration avec le système de calcul côté sol.

Phase 3 : mise en place du système pilote

- Intégration, mise en service et calibrage de systèmes de mesure pilote sur la base d'une partie (env. 20%) des véhicules moteurs suisses.

Résultats



Vue d'ensemble des systèmes de facturation de l'énergie

Résultats intermédiaires phases 1 et 2

- Cahier des charges, appel d'offres et acquisition du système de mesure
- Intégration du système
- Échange d'expérience avec les autres entreprises de transport

Autres résultats attendus de la phase 2 :

- Fonctionnalité du système global testée
- Documentation et formation pour l'intégration dans les véhicules

Résultats attendus de la phase 3 :

- 20 % des véhicules sont équipés des systèmes de mesure de l'énergie
- Le système pilote est mis en place et la fonctionnalité du système global a été testée dans le détail en exploitation opérationnelle

P-009 Energieplattform öV

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| Domaine / Type de projet | Transversal | Statut du projet / Durée | en cours 2014 - 2017 |
| Mandataire / Direction de projet | Union des transports publics UTP / Urs Walser, urs.walser@voev.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 206'500.- /124'000.- |

Objectifs

Tout le secteur doit être motivé et encouragé à exploiter l'énergie de manière plus efficace et à utiliser davantage d'énergies renouvelables, et ce, grâce à :

- la diffusion de bonnes pratiques, le transfert de connaissances
- le développement d'idées pour des projets visant à renforcer l'efficacité énergétique et à utiliser des énergies renouvelables dans les entreprises de transport
- l'identification et l'utilisation de synergies, la consolidation des réseaux
- la définition de nouvelles impulsions pour développer des produits/prestations écoénergétiques dans les TP

Marche à suivre

Le projet est présenté comme une initiative durable sous la direction de l'UTP et comprend trois éléments dans sa première phase :

- Publication d'exemples de bonnes pratiques
- Session spécialisée annuelle sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables en TP
- Visite d'un exemple de bonne pratique sur le terrain

Dans une deuxième phase, les autres étapes de mise en œuvre de la plateforme seront définies et réalisées sur la base de la stratégie énergétique et environnementale de l'UTP pour le secteur TP.

Résultats



L'organisation d'une session spécialisée annuelle constitue un point essentiel de la plate-forme Énergie TP. (Photo : utp.ch)

Résultat intermédiaire

Formation du groupe de travail interdisciplinaire sur l'efficacité énergétique de l'UTP, avec la participation de H. Willi et T. Chevroulet pour l'OFT.

Résultats attendus

Publication de bonnes pratiques dans les entreprises ferroviaires et de bus : la documentation est régulièrement mise à jour ; les exemples sont mis à disposition en parallèle sur une plateforme Internet.

Session spécialisée annuelle : une journée avec des participants de haut niveau offre aux entreprises de transport suisses la possibilité de présenter leurs prestations à un public spécialisé plus important, donne un nouvel élan au secteur industriel et sensibilise nos parties prenantes au sujet. L'événement a lieu une fois par an au 4^e trimestre.

Visite d'un exemple de bonne pratique sur le terrain : la sélection s'appuie sur les travaux pour la publication. L'organisation et la réalisation de la visite du projet énergétique sont prévues par l'entreprise de transport correspondante.

Des résultats supplémentaires sont attendus de mesures plus poussées élaborées dans le cadre de la stratégie énergétique et environnementale de l'UTP.

P-010 **Potentialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA**

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| Domaine / Type de projet | Véhicules Projet de recherche | Statut du projet / Durée | en cours 2014 - 2017 |
| Mandataire / Direction de projet | BLS / Arianna Bisaz, arianna.bisaz@bbs.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 400'000.– /CHF 240'000.– |

Objectifs

- Clarification de la faisabilité technique pour l'amélioration de l'isolation thermique des coques des rames RABe 525 NINA avec pour objectif de diminuer la valeur U actuelle de 2,4 W(m²·K) d'au moins 20 % à une valeur cible inférieure à 1,92 W(m²·K).
- Présentation des parties généralisables qui peuvent être appliquées pour améliorer les valeurs U d'autres catégories de train.

Marche à suivre

1. Organisation du projet
2. Analyses de construction et optimisations des caisses de voitures :
Évaluation de produits isolants adéquats, bilan des optimisations de construction possibles, formulation de propositions d'optimisation.
3. Analyses, optimisations et intégration :
Optimisations de matériel et de construction des fenêtres, des portes d'accès et des structures d'intercirculation de personnes. Optimisations pour la pénétration de l'énergie et du CVC.
4. Calcul de la valeur moyenne U :
Élaboration de superficies et de cotes. Calcul des contacts entre les éléments de construction, des interférences ponctuelles et analyses des éléments de construction avec ISO2 ou Flixo. Évaluation et compilation de la valeur moyenne U à l'arrêt.
5. Simulation sur le modèle existant :
Simulation et extrapolation des résultats sur l'ensemble de la flotte RABe 525 NINA.

Résultats attendus

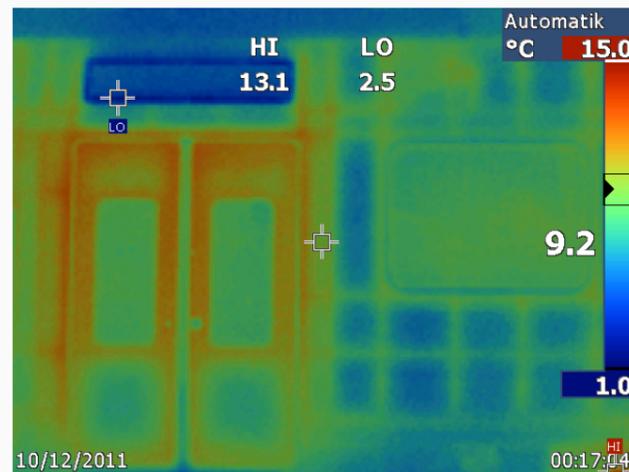


Image thermique des portes d'accès, de la paroi latérale et de la fenêtre latérale du train RABe 525 NINA 006, 11.12.2011. On identifie clairement les ponts thermiques de la structure de la paroi latérale ainsi que des battants de porte. Les températures élevées des surfaces des fenêtres sont aussi visibles.

- Solution technique pour améliorer la valeur U de la paroi latérale, du plafond, du sol, des fenêtres latérales et des battants de porte
- Mise en évidence de la nouvelle valeur U des revêtements extérieurs optimisés
- Détermination des coûts d'aménagement pour une série de 36 trains
- Calcul de l'économie d'énergie
- Calcul de la rentabilité
- Publication d'un rapport de conclusion

P-011 **Projet Etude énergie réseau 900 V**

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|-------------------------------|
| Domaine / Type de projet | Infrastructure Étude de projet | Statut du projet / Durée | en cours 2014 - 2015 |
| Mandataire / Direction de projet | tpf Transports publics fribourgeois SA / Véronique Robatel, veronique.robatel@tpf.ch | Coût total / Part de l'OFT | CHF 99'920.–/ CHF 39'968.– |

Objectifs

- Définition de mesures pour réduire la consommation énergétique et diminuer les pics de tension sur le réseau à voie étroite (900 V).
- Analyse de l'efficacité et de l'efficacité des mesures proposées.

Marche à suivre

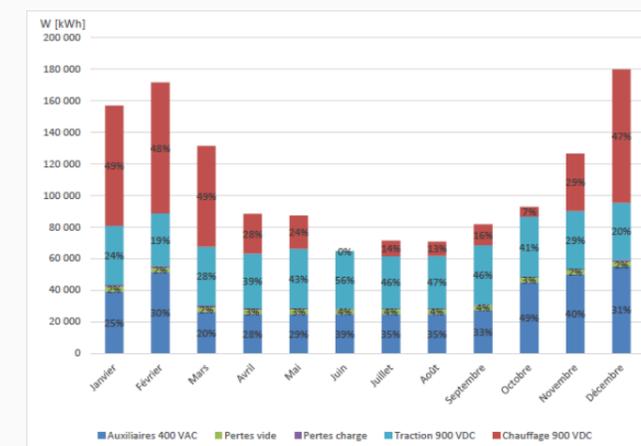
Phase 1 :

- Bilan et caractérisation de la consommation énergétique actuelle sur la base des données des sous-stations du réseau à moyenne tension.
- Définition de mesures pour augmenter l'efficacité énergétique grâce aux économies d'énergie, à la diminution des pertes ou au recyclage de l'énergie.

Phase 2 :

- Modélisation et simulation du réseau existant 900 V, en exploitation actuelle et avec les nouveaux trains prévus.
- Quantification des potentiels d'efficacité énergétique, des temps de trajets et des investissements nécessaires pour toutes les mesures.

Résultats



Évolution annuelle des différents composants de la consommation d'énergie sur le réseau 900 V. Auxiliaires 400 V_{AC} = contrôle/commande, systèmes de réchauffage d'aiguilles, etc. ; chauffage 900 V_{DC} = chauffage/climatisation dans les trains.

Résultats intermédiaires de la phase 1

Rapport intermédiaire avec analyse de la consommation énergétique et proposition de 12 mesures à examiner en phase 2.

Résultats attendus de la phase 2

Analyse de chaque mesure par rapport aux aspects suivants :

- Temps de trajets totaux
- Consommation énergétique totale et par composant
- Estimation des coûts d'investissement et de la durée d'amortissement

Recommandation de mesures pour le réseau des tpf

Principes applicables et limites pour les autres réseaux

