



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral des transports OFT

***MISE EN ŒUVRE DE LA
STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE 2050
DANS LES TRANSPORTS PUBLICS
PROGRAMME SETP 2050,
ACTIVITÉS 2018***

TABLE DES MATIÈRES

01	<i>Le programme</i>	6
02	<i>Les objectifs</i>	7
03	<i>Les champs d'action</i>	9
04	<i>Champs d'action Projets pratiques</i>	10
05	<i>Champs d'action Projets complémentaires</i>	10
06	<i>Cartographie des projets</i>	12
	<i>A1 Véhicules</i>	14
	<i>A2 Exploitation</i>	15
	<i>A3 Infrastructure</i>	16
	<i>A4 Bâtiments</i>	17
	<i>A5 Production d'énergie</i>	18
	<i>A6 Offre de prestations</i>	19
	<i>A7 Gestion</i>	19
	<i>B1 Transfert des connaissances</i>	20
	<i>B2 Connaissances de base</i>	21
07	<i>Bilan et perspectives</i>	22
08	<i>Organisation</i>	24
09	<i>Critères de subventionnement</i>	26



EN ROUTE EN-SEMBLE VERS UN MEILLEUR RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

Les transports publics suisses fascinent par l'interaction précise de multiples entreprises et moyens de transport. Cette coopération se reflète également dans la mise en œuvre de la stratégie énergétique. Ces dernières années, des entreprises de transport de toutes les régions du pays ont mis en œuvre des innovations pour accroître le rendement

énergétique. Le Watt d'Or de cette année, décerné en janvier au BLS et à l'équipe dirigée par l'Université de Bâle, est donc également représentatif de l'engagement de toute la branche.

Afin d'exploiter pleinement le potentiel, le transfert de connaissances et la mise en réseau de toutes les entreprises et de tous les moyens de transport sont indispensables. Le développement fulgurant de la propulsion électrique des bus serait inconcevable sans le travail de pionnier sur les trains et les trams. Inversement, les moteurs hybrides de véhicules routiers ont jeté les bases de conceptions efficaces en énergie et respectueuses de l'environnement pour les trains et les bateaux. Nous sommes heureux de pouvoir continuer à accompagner et à promouvoir cet élan d'innovation avec le programme « Stratégie énergétique 2050 des transports publics » (SETP 2050).

Rudolf Sperlich

Sous-directeur, Office fédéral des transports (OFT)

01 LE PROGRAMME

La stratégie énergétique du Conseil fédéral prévoit que l'ensemble du secteur du transport réduise sa consommation d'énergie d'environ 50 % d'ici à 2050 et contribue à la production d'énergies renouvelables. L'Office fédéral des transports (OFT) a été chargé de mettre en œuvre la stratégie énergétique dans son domaine de compétence. À cette fin, il a lancé en 2013 le programme « Stratégie énergétique 2050 dans les transports publics » (SETP 2050).

Le programme couvre l'ensemble des transports publics en Suisse – le transport ferroviaire, les transports publics urbains, le transport public régional par route, ainsi que les bateaux et les installations de transport à câbles. Les entreprises de transport sont les premières à devoir relever ce défi, en prenant les mesures appropriées pour améliorer leur bilan énergétique et leur bilan des gaz à

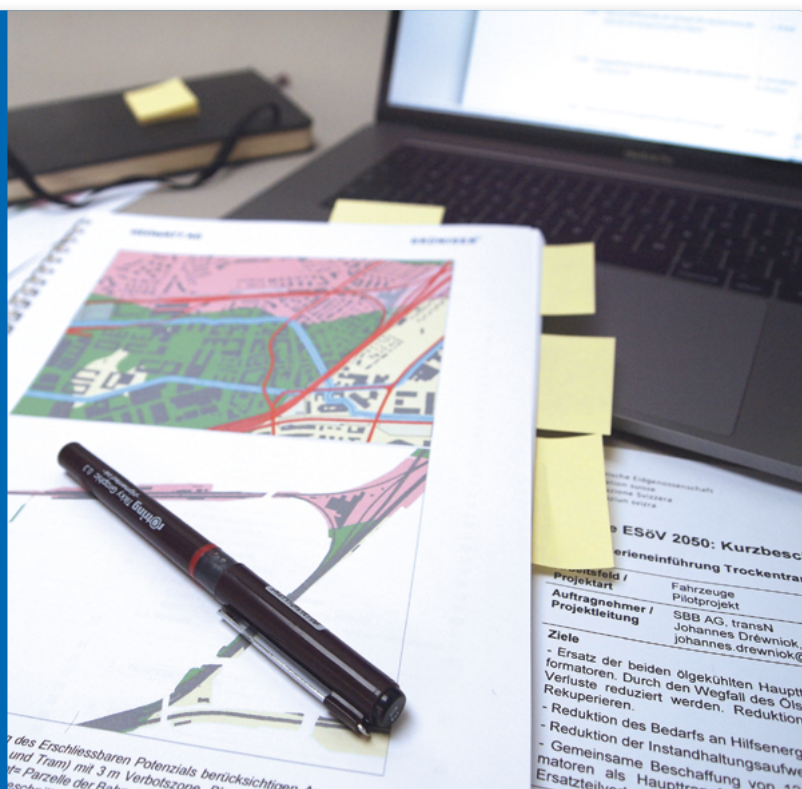
effet de serre, mais sans compromettre leur compétitivité. L'OFT joue un rôle de générateur d'impulsions tant dans la mise en œuvre des mesures que dans l'élaboration des conditions-cadre du secteur. Selon l'arrêté fédéral, le programme dispose d'un maximum de 3,5 millions de francs par an. Ces fonds sont principalement utilisés pour soutenir des projets et des mesures de la branche.

Soumettre des projets

Le programme SETP 2050 sert de catalyseur à l'industrie pour promouvoir les innovations dans le domaine de l'énergie et des transports publics. À cette fin, l'OFT fournit des fonds qui peuvent être utilisés indifféremment par les entreprises de transport, les écoles supérieures, les instituts de recherche et l'industrie des transports publics. L'OFT sert également de premier point de contact pour les auteurs de projets intéressés par d'autres instruments de promotion des pouvoirs publics, tels que ceux de l'OFEN.

Complément d'informations :

Chapitre Critères de subventionnement, p. 26



02 LES OBJECTIFS

Le programme SETP 2050 poursuit quatre objectifs dérivés directement de la stratégie énergétique 2050 :

- 1. Augmentation de l'efficacité énergétique**
- 2. Sortie du nucléaire**
- 3. Diminution des émissions de CO₂**
- 4. Accroissement de la production d'énergie renouvelable**

Aujourd'hui, les transports publics sont en moyenne trois fois plus économes en énergie que les transports individuels motorisés ; la différence atteint même un facteur 10 dans le transport de marchandises. Mais si les transports publics veulent conserver leur avantage concurrentiel, ils doivent encore accroître leur efficacité énergétique. C'est d'autant plus important que la demande de mobilité et donc aussi d'énergie pour les prestations de transport ne cessera d'augmenter à l'avenir. Afin de soutenir la sortie du nucléaire et d'améliorer le bilan des gaz à effet de serre, l'énergie utilisée doit de plus en plus provenir de sources renouvelables.

En termes de consommation totale des transports publics, le secteur ferroviaire est de loin le plus important. Il représente environ deux tiers de la consommation d'énergie. Ensuite viennent les autobus avec une part d'environ 30%. Le reste se répartit entre les trams, les trolleybus et les chemins de fer de montagne. Les bateaux et les téléphériques ne sont pas pris en compte ici, car leur consommation énergétique n'a pas été incluse dans les statistiques des transports publics jusqu'à maintenant. Si l'on considère l'empreinte carbone des transports publics, l'exploitation des bus est le facteur principal : comme la plupart des véhicules sont équipés de moteurs diesel, ce secteur est à l'origine de la majeure partie des émissions de gaz à effet de serre. À l'inverse, les chemins de fer, les trolleybus et les trams utilisent principalement de l'électricité d'origine hydraulique.



« Le programme SETP 2050 nous a permis de mettre en place un réseau de recherche sur l'efficacité énergétique des transports publics en Suisse. La coopération entre six instituts universitaires a jeté les bases permettant aux entreprises de transport de mettre en œuvre des mesures d'efficacité dans les domaines chauffage/ventilation/climatisation et l'isolation thermique avec leur soutien. Au total, les rames BLS NINA, Lötschberger et B JUMBO offrent un potentiel d'économie annuel pouvant atteindre 13 GWh, ce qui correspond à une consommation annuelle moyenne d'environ 3000 ménages. »

Peter Oelhafen
Université de Bâle

« Le but de notre projet est de réaliser un système d'information pour les chauffeurs de bus. Cela leur permettra d'optimiser leur conduite en temps réel et nous aidera à identifier des mesures énergétiques que nous pourrions partager avec les autres entreprises de transport. De plus, ce système permet aux chauffeurs de conduire de manière plus sûre et confortable, ce que les passagers apprécieront aussi bien dans des véhicules conventionnels que dans nos futurs bus électriques. »

Véronique Robatel

Chargée du développement durable,
Transports publics fribourgeois Holding (TPF) SA



03 LES CHAMPS D'ACTION

Le programme couvre deux types de champs d'action :

A. PROJETS PRATIQUES

La plupart des ressources disponibles seront utilisées pour fournir un soutien financier et technique aux projets d'innovation des acteurs du secteur. Les activités vont de la recherche et des projets-pilotes aux installations de démonstration, ainsi qu'à l'élaboration de stratégies entrepreneuriales et de modèles commerciaux novateurs destinés à promouvoir l'efficacité énergétique.

A1 Véhicules

A2 Exploitation

A3 Infrastructure

A4 Bâtiments

A5 Production d'énergie

A6 Offre de prestations

A7 Gestion

B. PROJETS COMPLÉMENTAIRES

En complément des projets initiés par le secteur, l'OFT lance des appels d'offres pour des études préalables afin de combler les lacunes de connaissances. Le transfert du savoir-faire et des exemples pratiques au sein de la branche est tout aussi important. En promouvant des activités dans ce domaine, l'OFT veille à ce que les résultats du programme puissent être utilisés à large échelle.

B1 Transfert des connaissances

B2 Connaissances de base

04 **CHAMPS D'ACTION PROJETS PRATIQUES**

*Des études ont montré qu'il existe encore un grand potentiel pour de nouvelles mesures d'amélioration de l'efficacité des transports publics, même s'ils sont déjà au-dessus de la moyenne en termes d'efficacité. Le large éventail de possibilités peut être divisé en 7 **champs d'action** qui – avec des caractéristiques différentes – s'appliquent à tous les moyens de transport. Plus encore, de nombreuses mesures peuvent être transférées d'un mode de transport à un autre. L'échange d'informations au sein de la branche revêt donc une importance particulière.*

05 **CHAMPS D'ACTION PROJETS COMPLÉMENTAIRES**

Une préoccupation importante du programme est de veiller à ce que les acteurs des transports publics disposent des connaissances nécessaires pour s'engager en faveur d'une plus grande efficacité énergétique. Cela comprend la mise à disposition de bases scientifiques, la communication des résultats des projets et la mise en réseau des acteurs du secteur.

A1 Véhicules

Le point de départ évident pour économiser l'énergie est la conversion de l'électricité ou du carburant en énergie cinétique, c'est-à-dire l'optimisation du moteur et de la transmission ainsi que la récupération d'énergie. Cependant, la construction des véhicules et l'équipement technique offrent également un potentiel d'économie considérable. → p. 14

A2 Exploitation

Le mode de conduite a une influence considérable sur la consommation d'énergie. Pour ce faire, il est nécessaire de combiner de manière optimale l'horaire, la gestion de l'exploitation et le comportement dynamique. → p. 15

A3 Infrastructure

Pour les modes de transport disposant de leur propre infrastructure, il est possible d'améliorer la distribution de l'énergie et les installations techniques. → p. 16

A4 Bâtiments

Les mesures d'économie d'énergie sur les bâtiments suivent l'état actuel de la technique du bâtiment. Le potentiel spécifique aux transports publics concerne par exemple les ateliers, les dépôts, les stations de lavage ou les locaux techniques. → p. 17

A5 Production d'énergie

Les entreprises de transport public peuvent apporter leur propre contribution à la production d'énergie renouvelable. L'accent est mis sur des technologies établies telles que le photovoltaïque, les petites centrales hydro-électriques, l'énergie éolienne, la chaleur solaire, les pompes à chaleur et le chauffage au bois. → p. 18

A6 Offre de prestations

De plus en plus, on cherche de nouvelles solutions au niveau de l'offre, pour autant que cela n'implique pas de restrictions excessives pour les usagers. Il s'agit, entre autres, du déploiement de véhicules en fonction de la demande, de la renonciation à exploiter la vitesse maximale ou de régimes d'exploitation adaptés aux heures de faible fréquentation. → p. 19

A7 Gestion

Pour les entreprises de transport, les économies d'énergie sont autant un défi de gestion qu'un défi technique. Grâce à leurs stratégies et à la mise à disposition de ressources, les directions établissent les conditions-cadre d'une mise en œuvre réussie des mesures d'économie d'énergie dans les entreprises de transport. → p. 19

B1 Transfert des connaissances

Outre l'encouragement de la pratique, l'échange entre les acteurs du secteur est activement développé et renforcé. L'instrument central en est la plate-forme d'information, gérée par l'Union des transports publics (UTP) sur mandat de l'OFT, ainsi que des sessions d'experts pour l'industrie, en particulier le « Forum Energie ». De plus les porteurs de projet sont encouragés à communiquer activement les résultats de leurs activités. → p. 20

B2 Connaissances de base

Dans le cadre de ses compétences d'autorité de régulation, l'OFT crée des fondements juridiques et scientifiques afin de garantir des conditions-cadre favorisant la réduction de la consommation d'énergie. → p. 21

06 CARTOGRAPHIE DES PROJETS

Améliorer l'efficacité énergétique des transports publics est une tâche qui concerne l'ensemble du secteur. Le portefeuille de projets est donc bien garni.

Le transport ferroviaire consomme environ deux tiers de l'énergie utilisée par les transports publics. Les autobus viennent au deuxième rang, mais ils sont responsables de la plus grande part des émissions de CO₂. Ces deux moyens de transport sont donc au centre de l'attention de la stratégie énergétique. Cependant, les mesures d'efficacité économiquement rentables sont également attrayantes pour les services de transport urbain, les exploitants d'installations de transport à câbles et les compagnies de navigation. Par ailleurs, tous les moyens de transport devraient contribuer

à la perception positive des transports publics en tant que prestataires de services de mobilité écologiques.

Le programme soutient un large éventail de mesures. Il s'agit des véhicules, des infrastructures et de la gestion de l'exploitation, mais aussi de la production d'énergie et des bâtiments d'exploitation. Outre ces mesures techniques, d'autres leviers contribuent également à l'efficacité énergétique, tels que la conception de l'offre ou l'ancrage stratégique des objectifs énergétiques chez les entreprises de transport.

EXPLOITER LES SYNERGIES

Il existe un large éventail de possibilités pour les mesures énergétiques dans les transports publics. Cependant, il est important de ne pas considérer les moyens de transport séparément les uns des autres, mais plutôt de générer des synergies pour l'ensemble de la branche dans le cadre de projets chaque fois que cela est possible – la mise en réseau des acteurs est donc une préoccupation importante du programme.

**Projets
terminés:**

33

**Projets
en cours¹:**

34

Au 31.12.2018. Plus d'informations sur les projets (résumés et rapports finaux) sont disponibles sur le site Internet du programme : www.bav.admin.ch/energie2050 → Résultats de projets

¹ Projets pratiques et complémentaires, dont 4 gérés dans le cadre du programme SETP 2050 mais financés par le fonds d'infrastructure ferroviaire (FIF).

POINTS DE DÉPART POUR ACCROÎTRE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES TRANSPORTS PUBLICS



Équipements et éclairage

Voies ferrées

Enveloppe

Installations publiques

Commande et IT

Conversion de l'énergie

A1 Véhicules

Équipement auxiliaire

Achats d'électricité auprès de tiers

Ouvrages de génie civil

Propulsion

A3 Infrastructure

Réseau

Sécurité et signalisation

A4 Bâtiments

Mesure de la consommation énergétique

Vecteurs de transports

A5 Production d'énergie

Chauffage, ventilation, climatisation

Distribution de l'énergie

A6 Offre de prestations

Gestion du trafic

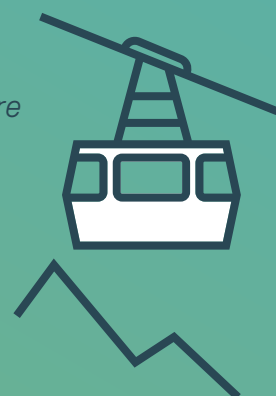
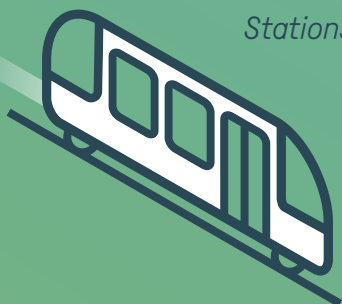
Production d'énergie décentralisée

Horaires

A7 Gestion

Construction

Conduite



CHAMP D'ACTION

A1 Véhicules

Le thème « chauffage, ventilation et climatisation » (CVC) reste au centre de l'attention dans le domaine des véhicules. Et à juste titre : une bonne isolation thermique et un contrôle intelligent des appareils permettent d'économiser de grandes quantités d'énergie, tout en maintenant le même niveau de confort pour les voyageurs. Une deuxième priorité est accordée aux appareils auxiliaires et à la traction, qui présentent également un considérable potentiel d'économies, exploitable dans la pratique.

Projets dans le champ d'action :

P-001

P-002

P-005

P-006

P-010

P-026

P-032

P-033

P-034

P-035

P-050

P-051

P-053

P-055

P-056

P-058

P-059

P-070

P-073

P-078

P-079

P-098

P-111

P-122

P-134

P-135

P-136

P-137

Les deux domaines ont été traités intensivement dans le cadre du programme. Ainsi, non seulement les leviers importants de réduction de la consommation d'énergie sont désormais connus, mais des mesures éprouvées sont également disponibles.

L'attribution du Watt d'Or au BLS et à une équipe de l'Université de Bâle est un signe que ces efforts sont également perçus et appréciés au-delà du secteur. Néanmoins, il reste certaines lacunes à combler et des mesures à approfondir. Six nouveaux projets qui ont été approuvés l'an dernier servent cet objectif.

Dans le cas des véhicules ferroviaires stationnés, l'objectif est de réguler les composants embarqués de manière à ce qu'ils consomment le moins d'énergie possible et minimisent les nuisances sonores tout en répondant aux exigences de l'exploitation. Dans le cadre du projet P-134, plusieurs entreprises ferroviaires développent donc conjointement un système de contrôle du mode veille des véhicules. Dans le même but, les entreprises ferroviaires et l'industrie développent une nouvelle solution prête à la production en série pour optimiser la production d'air comprimé des rames Domino et testent ses performances à l'aide d'un prototype (P-137).

Avec l'exploitation à bas régime de la locomotive Re460 (P-136), les CFF exploitent un potentiel d'économie d'énergie peu visible : ils examinent si l'entraînement peut n'être assuré temporairement que par l'un des deux bogies. Dans le projet P-135, ils comparent des fenêtres d'isolation thermique perméables à la radiocommunication mobile et des répéteurs de signal afin de déterminer quelle solution est la plus économe en énergie tout en assurant une communication optimale dans le train.

En outre, l'OFT a lancé deux travaux scientifiques. Les Transports publics de la région lausannoise SA (tl) recueillent un grand nombre de données de mesure dans leurs trams dans le cadre du projet P-111 afin d'élaborer des mesures d'exploitation économe en énergie de leur flotte et de développer des critères appropriés en vue de l'acquisition de nouveaux véhicules. Une étude de simulation (P-122) de la Haute école spécialisée de Lucerne vise à créer une base de calcul de la condensation dans les parois des véhicules. Cette étude bénéficiera à la fois aux constructeurs de véhicules et aux responsables des programmes de réfection dans les entreprises de transport.

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
 Résultats de projets

Projets terminés : 10
Projets en cours : 18

CHAMP D'ACTION

A2

Exploitation

« L'introduction en 2017 d'une tarification basée sur la consommation d'électricité sur le réseau à écartement normal donne aux entreprises ferroviaires une incitation économique à améliorer leur efficacité énergétique. Cette incitation sera encore plus forte à l'avenir : à partir de 2020, une surtaxe de 25 % sur l'électricité sera perçue sur les véhicules qui ne disposent pas d'un système de mesure de la consommation électrique. Cela incite à rechercher d'autres économies potentielles. »

Le style de conduite du personnel de locomotive reste un facteur important d'économie car les besoins en énergie peuvent varier jusqu'à 40 % pour un même temps de parcours, un même tronçon et un même véhicule. Le programme a donc soutenu trois projets dans ce domaine l'année dernière.

Dans le projet de coopération récemment achevé entre le BLS et les CFF (P-047), trois systèmes de recommandation de conduite ont été testés. Les courses d'essai et les analyses montrent que la consommation d'énergie peut être réduite de 10 à 15 % si un horaire optimisé sur le plan énergétique et en affichant des recommandations de conduite appropriées sont dans la cabine de conduite à l'attention du pilote de locomotive. Cela assure en outre une grande ponctualité et contribue à réduire du style de conduite.

L'objectif du nouveau projet 131 est d'utiliser les données de mesure de la consommation d'énergie des trajets en train pour fournir au personnel de locomotive un retour d'information sur leur style de conduite, la consommation d'énergie de la course étant enregistrée et comparée par benchmarking. Les données sont mises

en temps réel à disposition du pilote de locomotive. Celui-ci est ainsi en mesure d'évaluer sa course, d'apprendre à partir des réactions et de pratiquer encore mieux le style de conduite économe en énergie.

Aujourd'hui, les pilotes de locomotives en service régulier ne disposent pas d'informations suffisantes pour conduire avec ponctualité et en économisant l'énergie. Par conséquent, les trains arrivent souvent avant l'heure. Or l'arrivée anticipée est un bon indicateur du potentiel de réduction de la vitesse et donc de la consommation d'énergie.

Le nouveau projet eco2.0 (P-132) développe le système de régulation adaptative (ADL) en calculant un profil de conduite optimisé et en le mettant à disposition du pilote de locomotive. Grâce à ces informations, le pilote connaît la vitesse idéale pour atteindre la destination à l'heure et de manière optimale sur le plan énergétique.

Projets dans le champ d'action :

P-008
P-047
P-060
P-084
P-126
P-131
P-132
P-148

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
Résultats de projets

Projets terminés : 3
Projets en cours : 5

CHAMP D'ACTION

A3 Infrastructure

En ce qui concerne l'infrastructure, le programme SETP 2050 s'est jusqu'à présent concentré sur les systèmes de chauffage des aiguillages, en particulier l'utilisation de l'énergie géothermique. Ce travail se poursuit, mais le secteur des infrastructures comprend également des sujets tels que l'éclairage des quais et la gestion des pics de consommation de courant de traction. Le programme vise par ailleurs l'avenir lointain en examinant de nouveaux systèmes de transport souterrain de voyageurs et de marchandises dans une perspective énergétique.

Projets dans le champ d'action :

P-004
P-011
P-037
P-041
P-065
P-083
P-085

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
Résultats de projets

La commande automatique des systèmes de chauffage d'appoint sur la base des données météorologiques permet d'ores et déjà d'économiser beaucoup d'énergie. À plus long terme, il s'agit d'utiliser de plus en plus les énergies renouvelables. Les CFF construisent en Suisse leur première installation de démonstration d'un chauffage des aiguillages par géothermie (P-083). L'objectif est d'acquérir une expérience pratique de cette technologie, qui a fait ses preuves dans le bâtiment. En complément, le programme soutient le développement d'un outil de simulation qui devrait permettre une conception technique optimale du chauffage des aiguillages (P-037). L'étude est réalisée par l'Université de Dresde en collaboration avec les CFF et plusieurs sociétés européennes d'infrastructure ferroviaire. Les trois projets ont été lancés en 2017 et ont progressé comme prévu en 2018.

Le BLS a réalisé un essai-pilote d'éclairage à commande par détecteur de présence installé sur les parties non couvertes des quais de la gare de Müntschemier (P-085). Comme le BLS utilise l'éclairage LED en standard, les économies d'énergie réalisées grâce aux détecteurs de présence sont relativement modestes, mais l'opération s'amortit sur la durée de vie utile. Pour cette raison, et parce que cela permet de réduire les émissions lumineuses, le BLS a l'intention d'équiper d'autres stations de ce système.

Projets terminés : 4
Projets en cours : 3

CHAMP D'ACTION

A4

Bâtiments

En 2018, le programme a pu approuver une première demande dans le secteur du bâtiment, le seul projet à ce jour. Cela s'explique par le fait que de nombreuses mesures concernant les bâtiments ne sont pas spécifiques aux transports publics et qu'à première vue, le besoin de projets de recherche et développement est plus faible. Cependant, comme le montre ce projet, il existe également un potentiel qui mérite d'être approfondi.

De nombreuses installations techniques sont nécessaires pour assurer l'exploitation ferroviaire sur le réseau BLS. Barrières, signaux, branchements, systèmes d'information de la clientèle, horloges de gare, éclairages de gare, systèmes vidéo, etc. sont commandés depuis les bâtiments techniques. Le BLS gère environ 120 installations de ce type, qui sont souvent situées dans les dépendances des gares.

Jusqu'à présent, les locaux techniques étaient traités comme des locaux chauffés conformément à la réglementation en vigueur. La température ambiante devait y être contrôlée en conséquence, ce qui signifiait que les bâtiments devaient être isolés et refroidis toute l'année en raison de la chaleur émise par les appareils électroniques. Le BLS se passe désormais de postes de travail fixes dans ces locaux, ce qui lui permet d'utiliser la plage de température tolérée de 10 à 26 °C. Cela signifie que l'isolation peut être réduite afin que l'énergie thermique soit dissipée par l'enveloppe du bâtiment, sans qu'aucune énergie de chauffage supplémentaire ne soit nécessaire en hiver. De plus, le

plancher creux est ventilé en été pour refroidir la masse en béton des fondations. Une installation photovoltaïque fournit l'énergie nécessaire à la technique ferroviaire et à la domotique. De plus, un revêtement de façade et l'installation photovoltaïque réduisent le réchauffement de l'enveloppe du bâtiment par le rayonnement solaire direct.

Dans le cadre du projet actuel, ce concept est testé et évalué sur un bâtiment pilote. En cas de réussite, d'autres bâtiments techniques suivront.

Projets terminés : 0
Projets en cours : 1

Projet dans le champ d'action :
P-123

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
Résultats de projets

CHAMP D'ACTION

A5

Production d'énergie

Conformément à la stratégie énergétique de la Confédération, les transports publics doivent chercher à exploiter des potentiels non seulement en termes de consommation, mais aussi de production d'énergie. Le programme ne vise pas à financer la diffusion de technologies connues, mais il cherche à promouvoir l'innovation dans l'environnement spécifique des transports publics. L'année dernière, deux nouvelles demandes de projet qui répondent à ce critère ont été approuvées.

Produire soi-même de l'électricité photovoltaïque, mais aussi l'utiliser pour ses propres installations est à la fois écologiquement rationnel et intéressant économiquement. Les CFF veulent atteindre cet objectif en alimentant la ligne de contact avec leur propre énergie solaire. Ce concept est testé dans le projet P-127 avec un nouveau système photovoltaïque à Zurich Seebach.

Le BLS souhaite utiliser les toits de son atelier de Bönigen pour produire de l'énergie solaire et réduire sa consommation de gaz naturel. Son projet P-125 optimise la consommation interne de l'électricité produite et utilise en outre des batteries au sel et des réservoirs d'eau avec pompes à chaleur comme stockage intermédiaire. En option, le BLS envisage la production d'hydrogène pour les locomotives de manœuvre.

Dans le cadre du projet P-074, qui est maintenant terminé, les Chemins de fer du Jura (CJ) ont testé l'utilisation d'une batterie pour le stockage temporaire de l'énergie de freinage dans un système à courant continu. Après conclusion de l'étude, CJ a décidé de ne pas réaliser cette idée, car la cadence et le poids du train étaient trop

faibles pour justifier l'investissement. Le projet a par contre confirmé que le principe peut s'avérer intéressant pour d'autres chemins de fer qui exploitent des véhicules avec des cadences et des masses plus importantes.

Confronté à une question similaire, le chemin de fer à crémaillère TMR a abouti à une autre solution dans le projet P-095 : au lieu de stocker l'électricité récupérée, il prévoit de la vendre à son fournisseur d'énergie. Grâce à leur cadence régulière, les trains qui descendent dans la vallée sont une source d'énergie fiable, facile à planifier, à la différence de l'énergie éolienne ou solaire. La centrale électrique bénéficierait donc pour ainsi dire d'une génératrice supplémentaire dont la fourniture est prévisible. En retour, TMR évite non seulement les investissements dans le stockage de l'électricité, mais génère également un revenu financier et pourrait éventuellement diminuer le poids des rhéostats embarqués sur les véhicules.

Projets dans le champ d'action :

P-054
P-074
P-090
P-095
P-125
P-127

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
Résultats de projets

Projets terminés : 5
Projets en cours : 1

CHAMP D'ACTION

A6 Offre de prestations

Jusqu'ici, les entreprises de transport se sont concentrées sur les mesures techniques concernant les véhicules, l'exploitation et les installations. Une étude soutenue par le programme montre cependant que l'offre présente également un potentiel intéressant. Un projet lancé récemment examine comment une offre adaptée peut contribuer à l'efficacité énergétique d'un réseau de bus.

Projets dans le champ d'action :

P-007

P-133

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
 Résultats de projets

Dans le cadre du projet P-133, CarPostal développe un outil de simulation qui peut être utilisé pour planifier l'offre de transport afin de couvrir de manière optimale les besoins de mobilité tout en minimisant la consommation d'énergie. Le point de départ est le quartier Ronquoz à Sion, actuellement en projet et qui accueillera un jour environ dix mille habitants. La desserte par de nouvelles lignes de bus offre un cas

d'application pratique sur lequel le modèle peut être développé. L'étude est menée par la HES-SO et l'EPFL en collaboration avec la ville de Sion, l'agglomération Valais central, le canton du Valais et le fournisseur d'énergie local.

Projets terminés : 1
Projets en cours : 1

CHAMPS D'ACTION

A7 Gestion

Le programme SETP 2050 ne se limite pas aux mesures techniques, mais inclut explicitement des approches au niveau du management. Ainsi, il peut, par exemple, aider les entreprises à développer des stratégies énergétiques, à réaliser des analyses de potentiel ou à développer des modèles commerciaux innovants.

Projets dans le champ d'action :

P-043

P-088

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
 Résultats de projets

Le projet P-043 du BLS est un exemple d'approche au niveau de la gestion. Avec l'appui du programme, le BLS a élaboré des objectifs énergétiques concrets pour l'entreprise et aide désormais les secteurs commerciaux à atteindre ces objectifs ainsi qu'à mettre en place un controlling. Le projet P-088 s'est achevé dès 2017, lorsque les CFF ont aidé les Appenzeller Bahnen à réaliser une analyse complète de leur potentiel d'économie sur la base de leur expérience avec leur propre

programme d'économie d'énergie. La coopération entre la « grande » et la « petite » entreprise ferroviaire a permis d'identifier au total 14 mesures dans les domaines de la traction, de l'offre de prestations, de l'exploitation et des installations fixes. Six mesures particulièrement efficaces ont été recommandées pour la mise en œuvre.

Projets terminés : 1
Projets en cours : 1

B1 Transfert des connaissances

L'OFT s'est fixé comme objectif déclaré que les connaissances acquises dans le cadre des projets financés puissent être utilisées par l'ensemble du secteur. Pour cette raison, il fournit sur son site Internet des descriptions succinctes des projets, les rapports des travaux achevés et, à l'avenir, des synthèses thématiques à télécharger. L'OFT cherche également à collaborer avec les associations afin de promouvoir l'échange d'expériences et de diffuser les résultats.

Projets dans le champ d'action :

P-009
P-087
P-121
P-142
P-144

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
Résultats de projets

L'Union des transports publics (UTP) organise le Forum annuel de l'énergie sur mandat de et en collaboration avec l'OFT. L'événement avec des présentations et des visites a été très bien accueilli par le secteur. L'événement a eu lieu pour la sixième fois en janvier 2019.

L'UTP a également mis en place la plateforme Énergie avec le soutien du programme SETP 2050. Le site Web offre une vue d'ensemble constamment mise à jour des projets dans le domaine de l'efficacité énergétique et fournit des informations pratiques au moyen de fiches d'information. La plate-forme Énergie est accessible gratuitement après inscription préalable.

Plus les thématiques mûrissent, plus il devient nécessaire de fournir une présentation synthétique des résultats et de les porter au-delà du cercle restreint des experts, afin que ces résultats puissent être utilisés encore plus largement dans la pratique. Des recommandations ont déjà été formulées sur la façon d'améliorer le rendement énergétique du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (projet P-055, voir section A1 Véhicules). La direction du programme prévoit également de traiter d'autres sujets à l'aide de synthèses.

Projets terminés : 5
Projets en cours : 0

B2 Connaissances de base

Des systèmes de propulsion alternatifs pour les autobus, des indicateurs de performance énergétique pour les transports publics et des incitations à agir pour les entreprises de transport : ces questions sont importantes pour l'avancement et l'impact du programme, mais ne sont pas couvertes par les projets en cours. L'OFT a donc attribué des mandats externes sur la base d'appels d'offres publics afin d'approfondir ces questions.

Projets dans le champ d'action :

P-003
P-062
P-063
P-086
P-093
P-113
P-114
P-143

Plus d'informations sur
www.bav.admin.ch/energie2050 →
Résultats de projets

Afin de promouvoir la diffusion des systèmes de propulsion alternatifs pour les bus, l'OFT a commandé une étude à la HEIG-VD dans le but d'identifier les caractéristiques économiques et opérationnelles des différents systèmes. Cette étude a abouti à la description de cinq scénarios d'application et à une recommandation pour chaque système de propulsion. Lors de la conférence du secteur des bus en mai 2018, les résultats ont été présentés à un large cercle d'instances intéressées. Le projet se terminera en 2019 par un atelier pratique assorti d'un guide pour aider au choix du système de propulsion.

Jusqu'à présent, il n'existe pas de chiffres concluants qui permettent de suivre l'évolution de l'efficacité énergétique dans les transports publics. L'OFT a donc développé et testé une série d'indicateurs en 2017 en collaboration avec le secteur. L'année dernière, des investigations approfondies ont été menées afin de

développer une solution optimale des points de vue technique et organisationnel, facile à mettre en œuvre, demandant peu d'efforts aux entreprises de transport et pouvant être gérée efficacement. Selon l'évolution du projet, la première enquête pourrait avoir lieu en 2020.

Une étude initiée par le programme (P-086) a montré que les entreprises de transport sont peu incitées à investir davantage dans l'efficacité énergétique et dans les énergies renouvelables. L'OFT examine donc quelles conditions-cadre doivent être modifiées afin de créer une dynamique plus positive. Même si l'engagement volontaire des entreprises et les incitations financières sont au premier plan, il n'est pas exclu d'envisager des mesures de régulation.

Projets terminés : 8
Projets en cours : 0

07 **BILAN ET PERSPECTIVES**

Le programme SETP 2050 se veut un catalyseur de mesures énergétiques dans le secteur. L'encouragement de projets pratiques constitue son principal atout. Depuis le début du programme, 67 projets ont été soutenus et le volume des contributions fixé contractuellement a atteint 10 millions de francs. Les prestations propres fournies par les partenaires du projet représentent pratiquement deux fois plus que les moyens mis à disposition par la Confédération. Cette implication substantielle illustre l'engagement du secteur en faveur de transports publics durables, économes en énergie et innovants.

Le programme lancé en 2013 a évolué de manière réjouissante. L'année dernière, 15 demandes pour un montant de 2,36 millions de francs ont pu être accordées. Au total, ce sont 67 projets qui ont été encouragés (y inclus 4 projets financés par le fonds d'infrastructure ferroviaire). 30 projets sont actuellement en cours de traitement et 37 ont déjà pu être finalisés.

Pour la première fois, le programme affiche des activités dans tous les champs d'action en couvrant une large palette de thèmes et en incluant aussi bien des aspects techniques qu'opérationnels et organisationnels. Les mesures d'efficacité sur les véhicules et l'exploitation ferroviaires forment clairement les dominantes de la SETP. Cela garantit que l'on se consacre intensivement à ces domaines conformément à leur importance en termes de consommation d'énergie pour les TP.

Le programme ambitionne de donner un élan à l'innovation dans l'ensemble du secteur. Tous les moyens de transport sont en effet représentés à l'exception, pour l'instant, des installations à câbles. La direction de programme souhaite une plus forte dynamique dans le développement

de mesures spécifiques pour les chemins de fer de montagne et à voie métrique, les trams, les bus, les bateaux et les installations de transport à câbles.

Plusieurs projets prennent la forme de coopérations entre des entreprises de transport, ainsi qu'avec l'industrie et les hautes écoles. Cela encourage d'emblée le transfert des connaissances, et permet que les enseignements tirés puissent être échangés entre les entreprises et au travers des moyens de transport. Le programme soutient cette approche en publiant les résultats des projets sur son site Internet et en soutenant financièrement le forum annuel de l'énergie. Il contribue par ailleurs à la mise en réseau en participant au groupe de suivi du Programme national de recherche 70/71.

Au cours des dernières années, grâce au soutien du programme SETP 2050, il a été possible d'établir les bases de mesures d'efficacité énergétique dans des domaines importants tels que le chauffage, la ventilation et la climatisation (CVC), les groupes auxiliaires et la traction ainsi que les chauffages des aiguillages et d'éprouver leur mise en œuvre. À l'avenir, il s'agira donc surtout de mieux

faire connaître les enseignements tirés de ces projets et de faire avancer la réalisation des mesures. En complément, certains projets continueront à bénéficier d'un encouragement afin de combler des manques résiduels.

Certains sujets, traités jusqu'à présent au cas par cas, seront approfondis parallèlement. La production et l'utilisation directe d'énergies renouvelables, ainsi que des tractions alternatives pour le transport public routier ou des mesures dans le domaine des bâtiments en font notamment partie. Les propositions de projet portant sur l'énergie grise de l'infrastructure ou l'efficacité énergétique dans l'offre sont également les bienvenues.

De solides connaissances des bases scientifiques et des mesures innovantes sont indispensables pour la réussite de la stratégie énergétique. En même temps, les entreprises de transport doivent garder à l'esprit que le sujet de l'énergie doit, conformément à son importance stratégique, être traité de manière prioritaire. La stratégie énergétique que l'UTP a adoptée l'année dernière constitue un pas important dans cette direction. Les entreprises sont maintenant encouragées à ancrer le thème de l'énergie dans leurs propres stratégies et à appliquer des mesures correspondantes. La Confédération soutient le secteur dans cette démarche via des moyens financiers, l'accès à du savoir-faire et à un réseau de contact.

PROJETS PRATIQUES ET COMPLÉMENTAIRES SOUTENUS DANS LE CADRE DU PROGRAMME

VÉHICULES	EXPLOITATION	INFRA-STRUCTURE	PRODUCTION D'ÉNERGIE	OFFRE DE PRESTATIONS	BÂTIMENTS	GESTION
CVC et enveloppe *****	Mesure du courant de traction ✱	Chauffages des aiguillages ✱✱✱	Gestion énergétique courant continu ✱✱✱	Offre de prestations ✱	Locaux techniques ✱	Objectifs énergétiques ✱
Groupes auxiliaires et traction *****	Conduite des trains ✱✱	Installations d'accueil des voyageurs ✱	Énergies renouvelables ✱✱			Incitations ✱
Aérodynamisme ✱	Conduite des bus ✱					Transfert des connaissances ✱✱
Tractions alternatives ✱✱	Conduite autonome ✱					Suivi ✱✱✱
Tractions bateaux ✱✱						

Rail/tram
 Bateau
 Bus/trolleybus
 global
 Nombre de projets soutenus

08 ORGANISATION

La direction de l'OFT est responsable du mandat global en tant que mandante. Elle a délégué ses pouvoirs décisionnels au comité de pilotage, mais conserve la surveillance suprême du financement et de la stratégie. Un groupe de suivi a été mis sur pied comme partenaire de dialogue avec l'extérieur (sounding board), et un groupe d'experts a été constitué en tant que groupe consultatif. L'équipe du programme et un bureau de projet externe soutiennent la gestion du programme dans la mise en œuvre opérationnelle.

Le comité de pilotage (PA) représente la Direction et les divisions de l'OFT dans la conduite du programme. Le PA se compose des deux sous-directeurs, de la sous-directrice et du directeur suppléant. Cet organe transversal regroupant les principaux décideurs de l'OFT assure que les décisions importantes soient réalisées avec clairvoyance et rapidement dans tous les domaines.

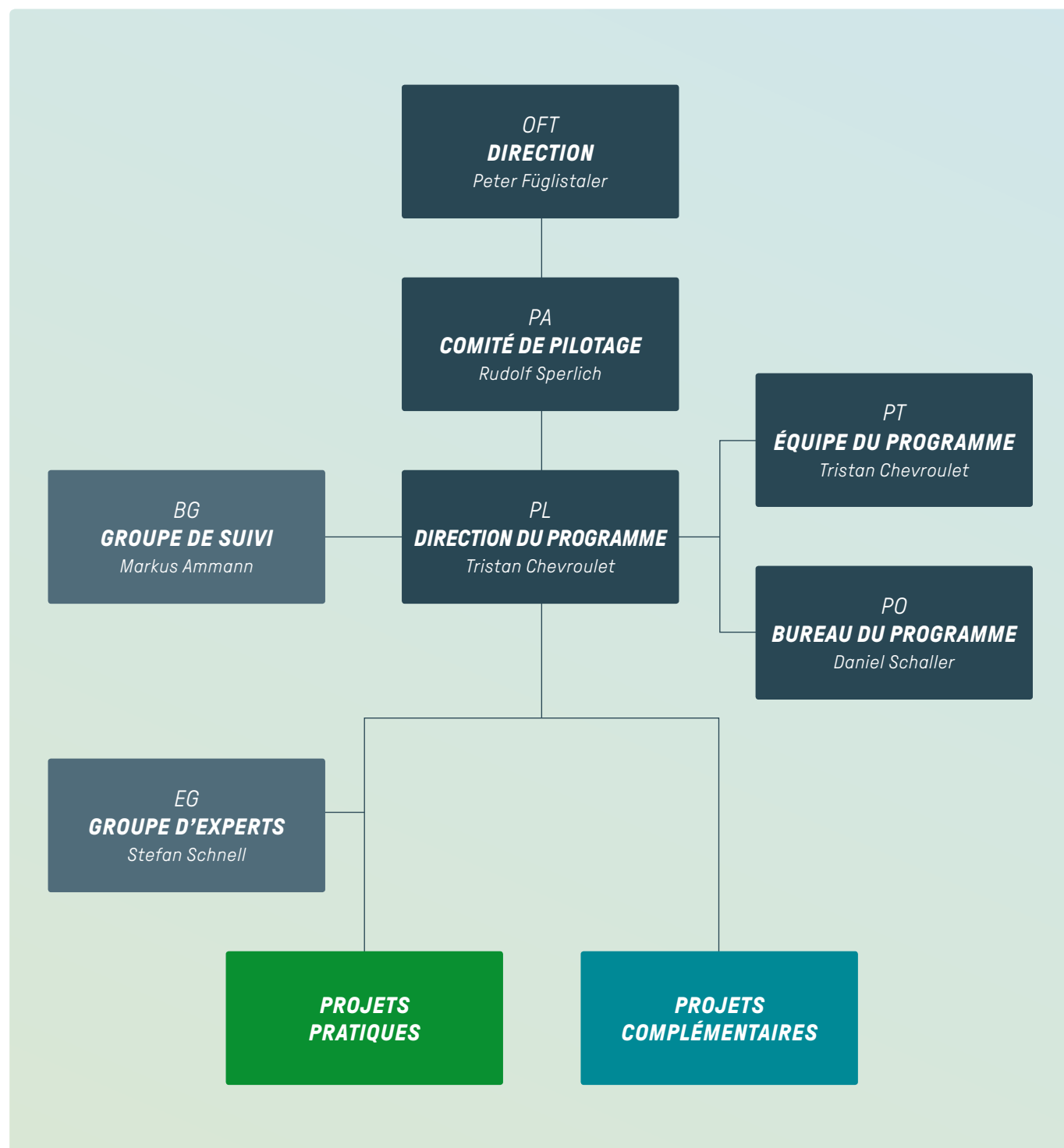
La direction du programme (PL) répond de la mise en œuvre du programme, de son agencement général et de la gestion des ressources. Elle assure la coordination avec les autres services fédéraux, notamment avec l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). De plus, elle présente les propositions de projet au comité de pilotage.

Le groupe de suivi (BG) est composé de représentants des principales entreprises de transport et de membres de comités d'organisations professionnelles. Ils représentent l'ensemble des transports publics. Sa tâche est de faciliter la mise en œuvre de la SETP 2050 au sein de la branche et de formuler des propositions d'agencement du programme.

Le groupe d'experts (EG) fournit un conseil scientifique à la direction du programme. Il évalue les dossiers de projet et émet des recommandations à l'attention du comité de pilotage en vue de l'encouragement par le programme SETP 2050.

L'équipe du programme (PT) exécute les activités préparatoires et opérationnelles; elle épaula la direction du programme directement et coordonne les travaux à l'interne. L'équipe du programme est composée de membres du personnel de la Section de l'environnement et du bureau du programme. Elle est renforcée au besoin par des membres d'autres sections de l'OFT.

Le bureau du programme (PO) épaula la direction du programme dans toutes les affaires opérationnelles du programme SETP 2050, à savoir lors d'appels à projets, de la préparation de dossiers, de documents et de mandats, de la communication et de la mise en valeur des résultats. Il apporte également une expertise externe et renforce ainsi les ressources propres de l'OFT pour le suivi des projets, le développement de concepts à l'attention de la direction du programme ou l'élaboration de bases spécialisées.



09

CRITÈRES DE SUBVENTIONNEMENT

QUI PEUT PARTICIPER ?

L'appel d'offres s'adresse aux entreprises de transport, aux écoles supérieures et à l'industrie. Les projets en partenariat sont les bienvenus. Les partenariats dans lesquels les entreprises de transport coopèrent et utilisent les résultats sont particulièrement intéressants.

QUELLE EST LA CONTRIBUTION D'ENCOURAGEMENT ?

L'OFT prend en charge jusqu'à 40 % des coûts attestés du projet, à condition que les dispositions de la loi sur les subventions soient respectées. Les prestations propres des partenaires du projet peuvent être imputées.

QUELS SUJETS SONT PARTICULIÈREMENT DEMANDÉS ?

En principe, il est possible de soumettre des projets qui contribuent de manière innovante à accroître l'efficacité énergétique ou l'utilisation des énergies renouvelables dans les transports publics. Dans le cadre de l'appel 2019, les types de propositions ci-dessous sont particulièrement bienvenus :

- Récupération de l'énergie et production d'énergie renouvelable
- Électrification des tractions de véhicules
- Coûts du cycle de vie (LCC) de mesures énergétiques et pertinence de l'énergie grise
- Développement de stratégies énergétiques pour différentes entreprises de TP
- Impact d'offres de transport innovantes sur l'efficacité énergétique

D'après quels critères les projets soumis sont-ils évalués ?

1. Objectifs (mesurabilité, rapport avec la stratégie énergétique 2050, caractère innovant)
2. Impact (utilité pour les ET, transfert des connaissances au public cible)
3. Organisation et ressources (manière de procéder, planification du projet, répartition des tâches entre les participants, expertise et expérience)
4. Coûts (total des coûts, coûts/utilité, prestations propres des auteurs du projet)

QUELS PROJETS NE CONVIENNENT PAS ?

Les projets dans le domaine de la recherche fondamentale et des équipements de série ne sont pas financés par le programme SETP 2050. Toutefois, dans certaines circonstances, ces projets peuvent remplir les conditions de financement de Innosuisse (anciennement CTI) ou de l'Office fédéral de l'énergie (programme «ProKilowatt», par exemple). Si vous êtes intéressé, veuillez les contacter directement.

COMMENT POSTULER ?

Adressez votre candidature pour votre projet à info.energie2050@bav.admin.ch

QUEL EST LE DÉLAI DE SOUMISSION ?

Les dates limites de dépôt sont le 31 janvier et le 30 juin.

OÙ TROUVER D'AUTRES INFORMATIONS ?

Les documents du dossier de candidature et des informations complémentaires sur l'appel d'offres sont disponibles sur le site www.bav.admin.ch/energie2050

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à contacter le bureau du programme :

Daniel Schaller

Programmoffice SETP 2050

c/o Planair SA

Tél. 032 933 88 40

daniel.schaller@planair.ch

RECOMMANDATION

Afin d'utiliser au mieux les ressources financières du programme, l'OFT accueille favorablement les projets en partenariat. Les formes suivantes sont envisageables :

- Groupements d'entreprises (p. ex. sous forme d'une coopération entre plusieurs ET ou entre les ET, l'industrie et/ou les écoles supérieures)
- Études subséquentes (p. ex. approfondissement de questions qui n'ont pas pu être examinées définitivement dans le cadre d'un projet précédent)
- Études en partenariat (traitement de divers aspects de la même question dans différents projets)
- Métaétudes (p. ex. évaluation de travaux antérieurs sur un sujet spécifique)



➔ **ABONNEZ-VOUS À LA NEWSLETTER**

www.bav.admin.ch/setp-news

FAITS ET CHIFFRES DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE DANS LES TRANSPORTS PUBLICS

Les faits et chiffres les plus importants sur l'efficacité énergétique des modes de transport en Suisse et sur le potentiel d'économie d'énergie dans les transports publics se trouvent dans le dépliant Faits et chiffres.

Plus d'informations : www.bav.admin.ch/energie2050



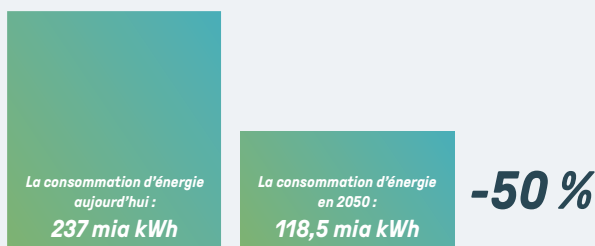
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral des transports OFT

MISE EN ŒUVRE DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE 2050 DANS LES TRANSPORTS PUBLICS FAITS ET CHIFFRES

Les électeurs ont approuvé la réduction de 50 % de la consommation d'énergie en Suisse d'ici 2050.

Objectif Stratégie énergétique 2050



Source: Statistiques énergétiques OFS

En plébiscitant en 2017 la loi révisée sur l'énergie, le peuple suisse a inscrit dans la législation le premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050. Son objectif est de réduire la consommation d'énergie, d'accroître l'efficacité énergétique et de promouvoir les énergies renouvelables. Il s'agit pour la Suisse de continuer à disposer d'un approvisionnement énergétique sûr et économique. Parallèlement, cette stratégie contribue à réduire la pollution de l'environnement liée à la consommation d'énergie. La Confédération contribue ainsi à la lutte contre le réchauffement climatique, lutte à laquelle elle s'est engagée en ratifiant l'Accord de Paris.

→ Pour atteindre cet objectif, tous les consommateurs d'énergie en Suisse sont sollicités – indépendamment de leurs besoins énergétiques individuels ou de leur efficacité énergétique.



« Grâce au soutien du programme et à la collaboration étroite avec les CFF et nos sous-traitants, nous avons pu développer le paquet de mesures Flirt qui prouve que les économies d'énergie sont rentables et promeuvent l'innovation. Grâce à cette initiative, les CFF assurent non seulement des transports plus efficaces au niveau énergétique mais d'autres clients se montrent également intéressés par ces expériences, ce qui me réjouit tout particulièrement. »

Pascal Künzler

Chef de projet commercial, Stadler Bussnang AG

« Dans tous les domaines, le RBS agit autant que possible en tenant compte des générations futures et s'engage donc avec conviction en faveur de la transition énergétique. Dans un projet soutenu par l'OFT, nous améliorons ainsi l'efficacité énergétique de nos rames NExT. Nous n'allons pas en rester là : nous avons lancé des projets pour mieux utiliser l'énergie de freinage de nos trains et transformer de l'électricité photovoltaïque de nos capteurs en énergie de traction et adapter notre flotte de bus aux énergies renouvelables. »

Christine Schulz-Dübi

Responsable développement durable, RBS



« L'efficacité énergétique est un sujet primordial au sein de notre entreprise. Lors de la remise à neuf des véhicules NINA du BLS, nous avons pu à nouveau constater que c'est justement sur les véhicules existants qu'il est possible d'effectuer des économies d'énergie considérables. Le programme SETP 2050 permet d'exploiter ces potentiels et donne ainsi des impulsions pour des transports publics durables en Suisse et ailleurs. »

Stefan Menth

Associé chef de projet, Emkamatik GmbH

MENTIONS LÉGALES

Éditeur :

Office fédéral des transports (OFT)
CH-3003 Berne
Mai 2019
info.energie2050@bav.admin.ch
www.bav.admin.ch/energie2050



Direction du programme :

Tristan Chevroulet, Office fédéral des transports,
Berne

Rédaction :

Rémy Chrétien, geelhaarconsulting gmbh, Berne

Conception et mise en page :

moxi ltd., Biel/Bienne

Photo de couverture :

Olivier Eliaz,
Transports publics de la région lausannoise (tl)

Pour commander des exemplaires supplémentaires gratuits de cette brochure, écrire à l'éditeur (voir ci-dessus).

Langues :

Cette publication est également disponible en allemand.

MANAGEMENT SUMMARY

Le programme « Stratégie énergétique 2050 dans les transports publics » (SETP 2050) vise à accroître l'efficacité énergétique dans les transports publics et à couvrir davantage la demande d'énergie au moyen de sources renouvelables. Il contribue ainsi à la stratégie énergétique de la Confédération et à la compétitivité du secteur.

Le programme donne aux entreprises de transport public l'accès à des subventions d'encouragement, à un savoir spécialisé et à un réseau de contacts. Cela leur permet d'identifier des mesures intéressantes et de les mettre en œuvre sous leur propre responsabilité. Le programme joue le rôle de générateur d'impulsions et de facilitateur.

Depuis le lancement en 2013, 67 projets pour un montant total de plus de 30 millions de francs ont vu le jour. En règle générale, l'OFT supporte jusqu'à 40 % des coûts. En termes de contenu, l'accent a été mis jusqu'à présent sur la technique du véhicule, la conduite économe et l'infrastructure ferroviaire. Mais le programme est ouvert à des projets dans tous les secteurs et modes de transport.

Le programme est un service proposé à tous les secteurs des TP. Les informations sur le programme et les appels à projets sont disponibles sur www.bav.admin.ch/energie2050.

Management Summary auf Deutsch:
www.bav.admin.ch/esoev-programm

Management Summary in italiano:
www.bav.admin.ch/setrap-programma

Management Summary in English:
www.bav.admin.ch/espt-programme