



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral des transports OFT

# Programmes d'aménagement ferroviaire

## Fonds d'infrastructure ferroviaire (FIF)



**Rapport sur l'avancement des travaux 2017**

Période du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2017

# Impressum

## Editeur

Office fédéral des transports  
OFT Infrastructure, section Grands projets  
CH-3003 Berne

Téléchargeable sur Internet:

[www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch)

- Actualités
- Rapports et études
- Rapports sur les programmes d'aménagement ferroviaire

## Photo de couverture :

Installation de chantier du tunnelier au tunnel de Bözberg

Droits d'auteur sur toutes les photos du rapport :

- Documentations de projet CFF Infrastructure
- AlpTransit Gotthard SA (NLFA)
- Matterhorn Gotthard Infrastruktur AG (EA25)
- Chemin de fer rhétique AG (EA25)
- Transports Montreux-Vevey Riviera (EA25)

## Base juridique:

L'Office fédéral des transports (OFT) dresse une fois par an un rapport sur l'avancement de l'aménagement de l'infrastructure ferroviaire conformément à l'art. 37, al. 3, de l'ordonnance sur les concessions, la planification et le financement de l'infrastructure ferroviaire (OCPF).

*[Afin que le présent rapport soit aussi actuel que possible, nous avons signalé en italique et entre parenthèses les événements importants survenus jusqu'au délai de rédaction et les décisions qui tombent dans la période de rapport suivante.]*

# Table des matières

<b>1 Avant-propos</b>	<b>5</b>	<b>6 Corridor 4 mètres (C4m)</b>	<b>55</b>
		6.1 Le corridor 4 mètres (C4m) en bref	55
		6.2 Objectifs du programme	55
		6.3 Etat d'avancement du programme	56
		6.4 Coûts du C4m	61
		6.5 Financement du C4m	62
		6.6 Gestion des risques C4m	64
<b>2 Nouvelle ligne ferroviaire à travers les Alpes (NLFA)</b>	<b>7</b>	<b>7 Etape d'aménagement 2025 (EA25)</b>	<b>65</b>
2.1 Le programme NLFA en bref	7	7.1 Le programme EA25 en bref	65
2.2 Objectifs de la NLFA	7	7.2 Objectifs du programme EA25	66
2.3 Etat d'avancement du programme NLFA	8	7.3 Etat d'avancement du programme EA25	68
2.4 Coûts du programme NLFA	10	7.4 Coûts de l'EA25	76
2.5 Financement de la NLFA	12	7.5 Financement de l'EA25	77
2.6 Gestion des risques du programme NLFA	14	7.6 Gestion des risques de l'EA25	78
<b>3 Raccordement aux lignes à grande vitesse (R-LGV)</b>	<b>17</b>	<b>8 Autres grands projets d'infrastructure ferroviaire</b>	<b>79</b>
3.1 Le programme R-LGV en bref	17	8.1 DML Zurich (ligne diamétrale)	79
3.2 Objectifs du programme R-LGV	17	8.2 CEVA (Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse)	79
3.3 Etat d'avancement du programme R-LGV	18	8.3 Nouveau tunnel de l'Albula II	79
3.4 Coûts du programme R-LGV	22	<b>9 ETCS</b>	<b>81</b>
3.5 Financement du programme R-LGV	23	9.1 L'ETCS en bref	81
3.6 Gestion des risques du programme R-LGV	25	9.2 Stratégie ETCS	81
<b>4 Réduction du bruit des chemins de fer</b>	<b>27</b>	9.3 Etat d'avancement du programme ETCS	82
4.1 La réduction du bruit des chemins de fer en bref	27	9.4 Evolution de l'ETCS	88
4.2 Objectifs du programme	28	9.5 Risques	89
4.3 Etat d'avancement de la réduction du bruit	29	<b>Liste des abréviations</b>	<b>91</b>
4.4 Coûts de la réduction du bruit	37		
4.5 Financement de la réduction du bruit	38		
4.6 Gestion des risques de la réduction du bruit	40		
<b>5 Développement de l'infrastructure ferroviaire (ZEB)</b>	<b>41</b>		
5.1 Le programme ZEB en bref	41		
5.2 Objectifs du programme ZEB	41		
5.3 Etat d'avancement du programme ZEB	42		
5.4 Coûts du programme ZEB	50		
5.5 Financement du programme ZEB	51		
5.6 Gestion des risques du programme ZEB	52		



Après une année 2016 où les grands projets ferroviaires ont été sous les feux de la rampe avec l'inauguration du tunnel de base du St-Gothard, il est difficile en 2017 de mettre en exergue un projet particulier. Le développement du réseau ne s'est pas pour autant arrêté et les travaux ont pu démarquer, se poursuivre ou s'achever sur les nombreux ouvrages qui constituent le patchwork des aménagements ferroviaires de ces prochaines années. Un jalon important a également été franchi grâce à l'équipement complet de l'infrastructure ferroviaire avec le système de contrôle des trains ETCS.

Pour la première fois en 2017, le Conseil fédéral a approuvé la stratégie d'utilisation du réseau (STUR) pour l'étape d'aménagement 2025. Cet outil mis en place par la dernière révision de la loi sur le transport de marchandises garantit les capacités de transport à atteindre pour les différents utilisateurs du rail avec une étape d'aménagement. Il donne ainsi un cadre fonctionnel au développement de l'infrastructure ferroviaire et un but à cet ensemble de projets.

Avec le cadre légal mis en place par FAIF et le programme de développement stratégique de l'infrastructure ferroviaire (PRODES), ce ne sont plus seulement les grandes lignes et les nœuds ferroviaires qui profitent des étapes d'aménagement, mais aussi plusieurs chemins de fer privés. Citons par exemple le MGI qui a pu mettre en service la première des stations de croisement prévue, Sefinot en août 2017, le RhB qui a démarré les travaux de la deuxième voie entre Bever et Samedan en novembre ou les MVR qui construisent une voie de croisement au-dessus de Vevey. La multiplication des chantiers en pleine voie ou aux alentours des nœuds ferroviaires constitue des défis importants pour les entreprises ferroviaires. Minimiser les impacts pour la clientèle reste un objectif primordial de l'OFT et des entreprises ferroviaires, mais des ralentissements, des suppressions de trains ou des fermetures de lignes sont inévitables.

N'oublions pas non plus les nombreux aménagements en cours pour le trafic de marchandise de transit. Le corridor 4 mètres permettra aux camions d'une hauteur de 4 mètres de transiter sur les trains de ferroutage à travers la Suisse avec un impact minimal sur l'environnement. Le gabarit de plusieurs tunnels a pu être adapté au cours de l'année 2017 et l'ouvrage majeur en Suisse, le tunnel de Bözberg, a été percé en décembre. Il sera achevé fin 2020, ainsi que les divers autres ouvrages du programme, à temps pour l'ouverture du tunnel de base du Ceneri, achevant ainsi les travaux en Suisse pour cet important corridor nord-sud.

En plus de ces travaux très visibles, l'ensemble du réseau suisse à voie normale, à l'exception de quelques tronçons, est passé en 2017 au système européen standardisé de contrôle de la marche des trains. Il s'agit du système de contrôle-commande et de signalisation European Train Control System (ETCS) Level 1 Limited Supervision (L1 LS). L'ETCS remplace les systèmes de contrôle-commande conventionnels SIGNUM et ZUB. La migration s'est achevée comme prévu en décembre 2017. La stratégie de développement en vue de la signalisation en cabine Level 2 (L2) est à l'étude en corrélation avec le programme SmartRail 4.0. Désormais, les informations contenues dans le rapport sur les avancées de l'ETCS, publié séparément jusqu'ici, sont incluses dans le rapport sur l'avancement des programmes d'aménagement ferroviaire, même si la migration de l'ETCS, contrairement aux autres grands projets présentés, n'est pas financée par un crédit d'engagement mais par des conventions de prestations avec les gestionnaires d'infrastructure.

Le développement du réseau se poursuivra sans ralentir au cours des années à venir. L'année 2018 verra plusieurs chantiers s'achever. S'ils ne sont pas forcément spectaculaires, ils permettront de nouveaux développements de l'offre, particulièrement dans le trafic régional et RER, montrant de manière très concrète les avantages pour les pendulaires qui ont dû s'armer de patience durant les chantiers.



Camorino, portail nord du TBC et bâtiment abritant la technique ferroviaire.

## 2.1 Le programme NLFA en bref

La **ligne de base du Saint-Gothard** est en service depuis environ un an. L'expérience de l'exploitation est jusqu'ici positive et répond dans une large mesure aux attentes quant à la fiabilité de la nouvelle infrastructure. Les tonnages continuent d'évoluer lentement, ce qui était à prévoir en raison de la poursuite des travaux le long de l'itinéraire de transit et des mécanismes dans le secteur du transport de marchandises.

Les travaux de garantie et les finitions importantes devraient être terminés d'ici 2020-2021. Ce n'est qu'alors que le tunnel de base du Saint-Gothard et les raccordements à la ligne existante seront achevés conformément à la commande de la Confédération et qu'ils permettront une exploitation sans restriction.

Le **tunnel de base du Ceneri** (TBC) est le dernier projet sectoriel de la NLFA encore en construction. Au cours de la première moitié de 2017, le gros œuvre a été en grande partie achevé. De juillet 2017 au début de 2020, les entreprises de technologie ferroviaire sont désormais à l'œuvre. Environ la moitié de la voie a déjà été posée. Au cours du premier semestre 2018, le reste de la voie sera monté, suivi par la ligne de contact rigide, les installations électriques, les systèmes de communication et de sécurité. Outre l'installation de cette technique ferroviaire, le tunnel sera également équipé: les systèmes de ventilation, la technique de téléconduite et protection du tunnel et d'autres équipements seront installés au début de 2020, puis testés individuellement et en interaction.

A partir de mars/avril 2020, la capacité de fonctionnement du système TBC sera testée. En septembre 2020, le tunnel de base du Ceneri sera remis aux CFF pour les essais d'exploitation. La mise en exploitation commerciale régulière du TBC reste fixée au changement d'horaire de décembre 2020.

**L'OFT maintient la prévision** des coûts finals de la NLFA à 17,65 milliards de francs (prix de 1998) au 31 décembre 2017. Le crédit global de la NLFA, de 19,1 milliards de francs, couvre les coûts finals prévisionnels du projet ainsi que les dangers potentiels attestés, d'une somme de 100 millions de francs. Au 31 décembre 2017, l'OFT estime donc que le financement est suffisant. Compte tenu du renchérissement, de la TVA et des intérêts intercalaires, la NLFA coûtera au total environ 22,6 milliards de francs (prix effectifs).

## 2.2 Objectifs de la NLFA

En réalisant une nouvelle ligne ferroviaire à travers les Alpes, la Confédération a pour objectif de fournir une infrastructure performante pour le transport ferroviaire de marchandises et de voyageurs.

Lors de la décision sur la NLFA, les arguments principaux étaient l'intégration de la Suisse au réseau européen des transports et la réalisation d'une alternative au corridor routier à travers la Suisse exigé par l'Europe pour les trains routiers de 40 tonnes.

Au sens d'un système de transport global intégré, il s'agit de délester la route et de moderniser l'infrastructure ferroviaire, qui est plus que centenaire. La NLFA est un acte solidaire de protection de toute la zone alpine et sert une politique des transports respectueuse de l'environnement.

Le point essentiel du projet de NLFA est le renouvellement de la ligne du Saint-Gothard et sa transformation en une ligne de plaine moderne. Une répartition judicieuse des flux de trafic est toutefois indispensable. C'est pourquoi le projet inclut un tunnel de base au Loetschberg. Ensemble, le Saint-Gothard et le Loetschberg constituent l'axe de transit nord-sud suisse.

## 2.3 Etat d'avancement du programme NLFA

### 2.3.1 Aménagements terminés

Le tunnel de base du Loetschberg a été mis en exploitation le 9 décembre 2007. Les voies d'accès du BLS et des CFF étaient également opérationnelles à cette date. Lors du raccordement de la nouvelle ligne à la ligne de la vallée du Rhône des CFF, un certain nombre de travaux ont dû être coordonnés avec le projet cantonal de protection contre les inondations le long du Rhône et avec le projet autoroutier A9. La plupart de ces travaux sont maintenant terminés. Au cours de l'année 2017, le dernier projet de technologie ferroviaire a été achevé : il s'agit de la 4<sup>e</sup> voie St. German-Viège. Les derniers travaux de la NLFA en Valais sont coordonnés avec les responsables des projets tiers et réalisés par eux.

D'après le décompte provisoire de l'axe du Loetschberg de 2009, l'axe et ses aménagements de tronçons sont désormais décomptés définitivement.

Les aménagements dans la Surselva (accès au chantier du tunnel de base du Saint-Gothard) et ceux entre St-Gall et Arth-Goldau ont déjà été décomptés, respectivement en 2008 et 2010. Seule exception : un aménagement dans la gare de Rapperswil, achevé en 2017.

L'aménagement prévu en Suisse orientale, avec la construction du tunnel du Hirzel et du tunnel de base du Zimmerberg, n'a pas été achevé, à l'exception de l'ouvrage de raccordement de Nidelbad. Par arrêté fédéral du 16 septembre 2008, les deux tunnels ont été mis en réserve et ne font plus partie de la NLFA.

### 2.3.2 Tunnel de base du Saint-Gothard (TBG)

Le tunnel de base du Saint-Gothard a été mis en service le 11 décembre 2016.

- Quatre sillons par heure et par direction ont été prévus à l'horaire 2017 pour le transport de marchandises au Saint-Gothard. D'ici 2025, l'achèvement du TBC et la mise en œuvre de la nouvelle étape d'aménagement créeront les conditions infrastructurelles pour fournir les 6 sillons prévus par heure et par direction, soit 260 sillons marchandises par jour.
- En transport de voyageurs, un nouveau projet d'offre, accéléré de 30 minutes, est réalisé. Une cadence semi-horaire est offerte une heure sur deux, sinon une cadence horaire.
- La fiabilité de l'infrastructure pour ces prestations peut être jugée bonne, à l'exception d'événements isolés, qui sont systématiquement analysés. A chaque fois, des mesures sont prises immédiatement pour supprimer la source de l'erreur.

Dans l'ensemble, l'OFT conclut que jusqu'à présent, le TBG a été exploité de façon sûre à tous les égards. A l'heure actuelle, des restrictions opérationnelles d'utilisation des installations sont toujours en vigueur, coordonnées entre les CFF et l'OFT. Toutefois, elles n'affectent pas les clients du transport de passagers et de marchandises.

La mise en exploitation fin 2016 a été réussie, mais divers travaux de garantie et de finition restent encore à faire. Ces tâches relèvent en partie de l'organisation du projet Alp-Transit Gotthard SA (ATG) et sont en partie supervisées par elle, mais la plupart des travaux sont effectués par l'exploitant et nouveau propriétaire de l'installation, à savoir les CFF.

Dans les zones des portails et au niveau des attaques intermédiaires, ATG a pu achever la plupart des travaux de démantèlement et de végétalisation au cours de l'année 2017. Les ouvrages annexes tels que le bâtiment des pompiers de Rynächt et la Gotthardstrasse au portail nord ont également été achevés.

Dans le TBG et aux installations techniques ferroviaires des raccordements, les CFF réalisent divers travaux de finition. En particulier, il est nécessaire d'exécuter les charges de l'autorisation d'exploiter afin de pouvoir lever les restrictions d'exploitation en vigueur et d'honorer la commande de la Confédération tout en respectant l'état actuel de la technique. En 2017, par exemple, des mesures visant à réduire la poussière dans les rameaux de communication ont été mises en œuvre. En outre, la vitesse maximale dans la zone du portail nord a été portée à 160 km/h.

Les CFF devraient accomplir d'autres travaux de finition d'ici à 2021. Les plus importants sont énumérés ci-après. Des mesures de protection supplémentaires sont actuellement prévues au centre de conservation et d'intervention de Biasca afin de protéger les personnes et les bâtiments contre les chutes de pierres à effet de projection de fragments. Les installations de sécurité du nouveau tronçon au nord et au sud du tunnel de base seront encore optimisées en plusieurs phases jusqu'en 2021, afin que les restrictions d'exploitation inscrites dans l'autorisation d'exploiter puissent être levées. En 2017, deux études portant sur des compléments mineurs aux installations de technique ferroviaire ont été lancées en vue d'un démarrage rapide des trains de marchandises à Pollegio et à des fins d'entretien dans la zone de Giustizia.

L'expérience acquise lors des essais techniques et d'exploitation ainsi que lors de la première année d'exploitation montre qu'il existe encore un potentiel d'optimisation. En 2018/2019, les CFF amélioreront les systèmes de contrôle de la présence de personnes dans le tunnel de base du Saint-Gothard, simplifieront les systèmes de commandement de triage et ajusteront les processus d'exploitation (ergonomie de l'opérateur).

### 2.3.3 Tunnel de base du Ceneri (TBC)

Dans la zone du portail nord, les travaux de gros œuvre du bâtiment de technique ferroviaire à Vigana ont été achevés. Les faux-planchers et la domotique sont en cours de montage, de sorte que les installations de technologie ferroviaire pourront être installées à partir de septembre 2018. Le toit du bâtiment de technique ferroviaire sera mis à la disposi-

tion de la municipalité de Camorino pour la pose de panneaux photovoltaïques. Dans la zone du portail, les entreprises de technique ferroviaire exploitent actuellement une installation de chantier, qui sera démantelée plus tard (à partir de 2020). A Giubiasco, le nouveau poste d'enclenchement électronique sera mis en service en mai 2018.

Au cours du premier semestre de 2017, les travaux d'aménagement intérieur et, dans une large mesure, l'équipement des rameaux de communication se sont achevés au TBC. Au milieu de l'année 2017, le tunnel a été repris par l'entrepreneur de la technique ferroviaire. Dans les cavernes d'installation, les systèmes temporaires de ventilation et d'alimentation électrique ont été mis en place pour la phase de construction suivante, le montage de la technique ferroviaire. Au cours de l'année 2017, la voie, la caténaire, la technique de contrôle-commande, téléconduite et protection du tunnel ainsi que les systèmes de sécurité ont été planifiés en détail. Le montage de la technologie ferroviaire dans le TBC a démarré dans les délais prévus au milieu de l'année 2017. Environ 50% de la voie sont déjà montés, le reste est posé et préassemblé.

Dans la zone du portail sud, les faux-planchers et la domotique ont été installés dans le bâtiment de technique ferroviaire de Vezia, et le montage des installations de technologie ferroviaire commencera en avril 2018. De plus, le projet détaillé de l'aménagement définitif à Vezia a été élaboré en 2017. Le projet de construction d'un nouveau poste d'enclenchement électronique à Vezia a été achevé en 2017. Sa réalisation et les phases finales de construction du raccordement à la ligne existante sont prévues jusqu'en mars 2020.

Des progrès essentiels ont été réalisés sur deux projets sectoriels dans l'attaque intermédiaire de Sigirino.

- Depuis le mois de mai 2017, on a vérifié si et comment la fenêtre d'accès de Sigirino pourrait être utilisée pour l'entretien du TBC. Sur la base d'un projet correspondant d'AlpTransit Gotthard SA, les CFF ont pu démontrer la rentabilité de l'opération. La modification de projet a débuté à la mi-février 2018. La fenêtre d'accès de Sigirino, déjà excavée lors de la phase de construction (initialement à des fins de ventilation en phase d'exploitation), fera l'objet d'aménagements mineurs. A partir du point de base, une galerie sera construite pour desservir directement les deux tubes à voie unique.

- Le nouveau projet cantonal de «Centro logistico di Sigirino» prévoit, entre autres, d'utiliser les surfaces qui seront reconstituées dans le cours de la conception finale du dépôt de Sigirino. ATG et le canton coordonnent désormais les deux projets et ont signé une première convention afin de conserver les installations demandées par le canton. Fin 2017/début 2018, le canton a mis à l'enquête publique le plan d'affectation cantonal «Centro logistico di Sigirino».

Les travaux sur les zones de raccordement et les ouvrages annexes ont également progressé comme prévu en 2017. Ainsi, le dossier d'approbation des plans du centre d'intervention de Melide a été déposé en octobre, et le poste d'enclenchement électronique de Giubiasco a été approuvé par l'OFT en novembre 2017. Du côté de l'alimentation en courant de traction, la sous-station de Vezia a été mise en service en juin et sert actuellement de poste de couplage; de plus, le Tribunal fédéral a rejeté en décembre 2017 les recours contre les approbations des plans d'aménagement des lignes de transport d'électricité Ceneri et Tamaro. Cela signifie que la tension d'exploitation de ces lignes peut maintenant passer de 66 à 132 kV en vue de l'ouverture du TBC.

### 2.3.4 Essais techniques du TBC

Après l'achèvement de l'équipement du gros œuvre et le montage de l'installation de la technique ferroviaire, il faut tester la capacité de fonctionnement de l'ensemble du système. Ce processus fait partie de la mise en état de fonctionnement et est appelé «essai technique». La responsabilité principale de cette opération incombe au constructeur de l'infrastructure, à savoir ATG.

Au terme de cette phase, la responsabilité principale passe à l'exploitant CFF. Suit la phase des «essais d'exploitation». Les tests portent sur le régime normal, l'entretien, l'exploitation en cas de panne et les interventions en cas d'événement. Certains processus d'exploitation doivent déjà avoir été exercés lors des essais techniques.

Sur la base des dossiers de sécurité des constructeurs, l'OFT produit des décisions d'ouverture, par exemple pour la mise en service initiale des installations de courant de traction. Le passage de l'essai technique à l'essai d'exploitation prend la forme d'une autorisation d'exploiter. Une fois que la démonstration de la sécurité des courses a été fournie, l'exploit-

ation commerciale selon l'horaire peut commencer dans le tunnel, sur la base des autorisations d'exploiter délivrées par l'OFT.

La mise en état de fonctionnement du TBC est prévue pour mars/avril 2020. En 2017, la planification des preuves et les dates-clés des procédures d'autorisation ont été harmonisées. Le concept de l'essai technique et de l'essai d'exploitation a également été mis au net et approuvé en 2017. La mise en exploitation commerciale selon l'horaire reste prévue pour le changement d'horaire de décembre 2020.

## 2.4 Coûts du programme NLFA

### 2.4.1 Base de référence des coûts

Conformément à l'arrêté fédéral du 16 septembre 2008 sur le financement du transit alpin, la NLFA est financée par un crédit d'ensemble. Celui-ci (prix de 1998) reste inchangé: 19,1 milliards de francs (sans renchérissement ni TVA). Sur cette somme, le Conseil fédéral a libéré jusqu'ici un montant de 17,7 milliards de francs par tranches.

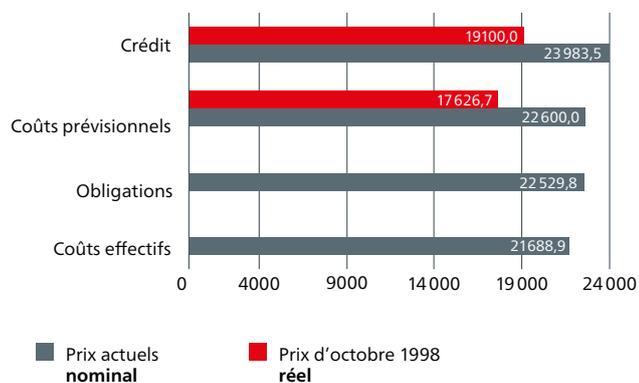
Conformément à l'arrêté fédéral précité, le Conseil fédéral est habilité à augmenter les crédits d'engagement afin de couvrir le renchérissement, la TVA et les intérêts intercalaires attestés. Le calcul du renchérissement est fondé sur l'indice du renchérissement de la NLFA (IRN, état octobre 1998). Fin 2017, le Conseil fédéral a augmenté les crédits d'engagement de 4,88 milliards de francs du fait du renchérissement et de la TVA. La dernière augmentation a eu lieu en décembre 2016.

Les conventions entre la Confédération et les différents constructeurs fixent la commande mais aussi des objectifs en termes de coûts. Les bases de référence des coûts et, partant, les objectifs en la matière peuvent être adaptés en fonction des surcoûts/des économies dues à des modifications des prestations ou du besoin de financement (par ex. lors de l'adjudication de lots importants). Au cours de l'année sous revue, la base de référence des coûts pour l'axe du Saint-Gothard a été réduite de 84 millions de francs pour atteindre un total de 12,058 milliards, en raison d'une diminution du besoin de financement due aux influences du marché lors de l'adjudication des lots de technologie ferroviaire.

## 2.4.2 Etat des coûts et coûts prévisionnels

### Etat des coûts

Les coûts nets de la NLFA cumulés à fin 2017 se chiffrent à 20,5 milliards de francs (prix effectifs, y c. renchérissement et TVA). Les principaux postes concernent l'axe du Loetschberg (5 milliards) et l'axe du Saint-Gothard (14,1 milliards). Les aménagements de tronçons sur l'axe du Saint-Gothard, réalisés par les CFF, ont coûté jusqu'ici plus de 580 millions de francs.



Situation des coûts et du crédit NLFA, en millions de francs.

### Coûts prévisionnels

Les coûts finals prévisionnels du projet global NLFA se chiffrent actuellement à 17,65 milliards de francs, montant inchangé par rapport à l'année précédente (prix de 1998, sans renchérissement ni TVA).

Par rapport à l'année précédente, les surcoûts des ouvrages de l'axe du Saint-Gothard atteignent 81 millions de francs. Ils s'expliquent par les travaux de finition nécessaires au tunnel de base du Saint-Gothard et par les mesures à prendre pour supprimer les restrictions d'exploitation actuellement en vigueur. Les postes de coûts de l'OFT ont en revanche pu diminuer d'autant.

Crédits d'engagement	Base de référence initiale des coûts	Base de référence actuelle des coûts	Coûts finals prévisionnels	Coûts finals prévisionnels année précédente	Variation
Surveillance du projet	76,0	91,0	92,0	102,0	-9,8%
Axe du Loetschberg	3 214,0	4 311,0	4 239,0	4 237,1	0,0%
Axe du Saint-Gothard	7 716,0	12 058,0	12 132,2	12 050,8	0,7%
Aménagement Surselva	123,0	111,6	111,6	111,6	0,0%
Raccordement Suisse orientale	99,4	99,4	99,4	99,4	0,0%
Aménagements St-Gall-Arth-Goldau	86,0	83,7	84,9	85,2	-0,4%
Aménagements de tronçons axe du Loetschberg	359,6	374,2	359,2	362,0	-0,8%
Aménagements de tronçons axe du Saint-Gothard	515,0	515,0	508,4	513,9	-1,1%
Total intermédiaire	12 189,0	17 644,0	17 626,7	17 562,0	0,4%
Postes de coûts/arrondissements			23,3	88,0	
Total NLFA	12 189,0	17 644,0	17 650,0	17 650,0	0,0%

Coûts finals prévisionnels de la NLFA, en millions de francs ; prix d'octobre 1998 (crédit d'engagement).



## 2.5 Financement de la NLFA

### 2.5.1 Contrôle du crédit d'engagement

Le crédit d'ensemble y c. extensions est maintenu sans changement par rapport à l'année précédente à 23,98 milliards de francs (prix effectifs, y c. renchérissement et taxe sur la valeur ajoutée).

Crédits d'engagement	Montant du crédit	Conventions Confédération-GI	Versements de la Confédération cumulés	Versements de la Confédération
Surveillance du projet	110,5	104,0	99,3	0,7
Axe du Loetschberg	5 384,0	5 384,0	5 311,6	0,8
Axe du Saint-Gothard	16 695,5	15 596,4	14 916,8	298,8
Aménagement Surselva	134,3	122,5	122,5	
Raccordement Suisse orientale	113,5	113,5	113,5	
Aménagements St-Gall-Arth-Goldau	106,7	104,7	103,7	
Aménagements de tronçons axe du Loetschberg	435,1	442,1	432,0	
Aménagements de tronçons axe du Saint-Gothard	664,0	662,6	589,4	29,7
Réserve	339,9			
<b>Total NEAT</b>	<b>23 983,5</b>	<b>22 529,8</b>	<b>21 688,9</b>	<b>330,0</b>

Contrôle du crédit d'engagement NLFA en millions de francs ; prix effectifs.

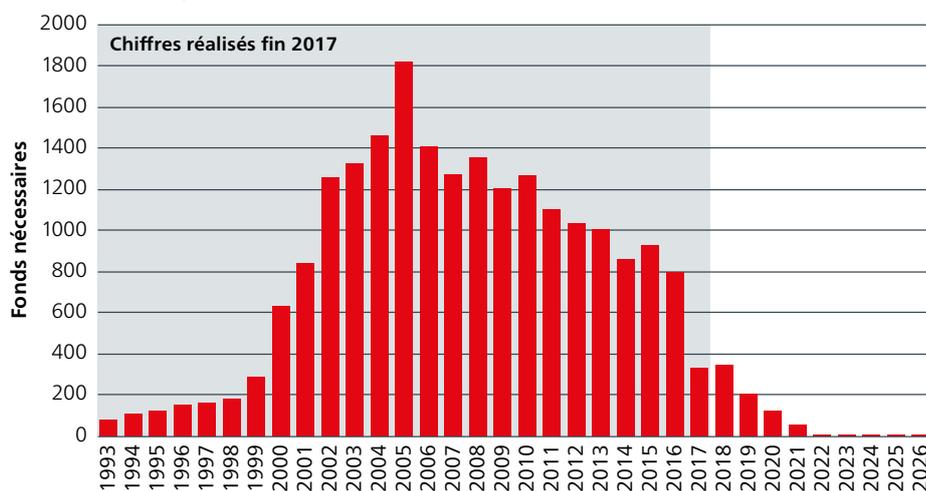
## 2.5.2 Crédit budgétaire et planification financière

Sur la base des données des constructeurs, l'OFT a présenté, au 2<sup>e</sup> semestre 2017 le budget 2018 pour les aménagements financés par le fonds d'infrastructure ferroviaire (FIF).

moyens financiers de 347,5 millions de francs pour 2018. La majeure partie de cette somme est affectée à l'axe du Saint-Gothard (303,8 millions) et 41,5 millions de francs sont réservés pour les aménagements de tronçons sur l'axe du Saint-Gothard.

Les crédits budgétaires pour 2018 ont été approuvés par arrêté fédéral du 4 décembre 2017. La NLFA dispose ainsi de

Planification des liquidités au 31.12.2017 en millions de CHF



Planification financière NLFA en millions de francs; prix effectifs.

## 2.6 Gestion des risques du programme NLFA

Pour l'ensemble du projet, l'OFT identifie au 31 décembre 2017 les principaux risques ci-après en termes de qualité, de coûts et de délais :

### Saint-Gothard

- **Fiabilité de l'offre :** sur l'infrastructure réalisée, l'offre ne peut pas encore être mise à disposition avec une fiabilité optimale. Mesure principale : les CFF et l'OFT surveillent l'exploitation (monitoring) et analysent ensemble les causes des retards.
- **Travaux de finition :** à l'heure actuelle, il n'existe pas de variantes de solutions complètes pour certains travaux de finition imposés par les charges de l'autorisation d'exploiter. Pour atteindre les objectifs de fonctionnalité et de disponibilité du système, des mesures supplémentaires sont nécessaires, dont certaines restent à définir. Mesure principale : l'OFT surveille l'état d'avancement des travaux de finition et l'exécution des charges au moyen d'une planification intégrale et les contrôle en fonction des risques au sein des organes de projet. Les CFF doivent donner la priorité à l'élimination des restrictions d'exploitation. Actuellement, la recherche de solutions et la mise en œuvre prévue jusqu'à fin 2021 ne progressent pas encore conformément aux attentes.

### Ceneri

- **Risque de retard :** vu les risques identifiés, l'OFT estime encore le risque de retard à six mois et ne décèle toujours pas de chance que la mise en service ait lieu plus tôt.
- **Processus :** les processus repris du TBG pourraient s'avérer trop lourds pour le Ceneri ou impraticables du fait de la dissolution de l'organisation de projet. Mesure principale : l'OFT observera l'efficacité et l'efficience de l'organisation et des processus et il interviendra en fonction des besoins en accord avec les CFF et AlpTransit Gotthard SA. Coordination insuffisante : une coordination insuffisante entre les entreprises chargées de la technique ferroviaire et les deux constructeurs ATG et CFF pourrait avoir pour conséquence que des interdépendances ne soient pas suffisamment réglées ou identifiées trop tard. Mesure principale : le risque est systématiquement traité et vérifié lors des réunions périodiques liées au projet.

- **Performances des installations de sécurité :** les exigences (concept de l'exploitant) auxquelles doivent satisfaire les installations de sécurité pourraient s'avérer trop complexes, de sorte que les performances requises pourraient ne pas être atteintes. Mesure principale : l'OFT accompagne la suite des planifications détaillées et d'exécution des installations de sécurité moyennant des charges et des sessions d'experts.
- **Démonstration de la sécurité :** les interdépendances et le temps nécessaires à la démonstration de la sécurité en vue de l'obtention de l'autorisation d'exploiter pourraient être sous-estimés et les attestations requises ne pourraient alors pas être présentées à temps ni dans la qualité voulue. Mesure principale : le risque est systématiquement traité et vérifié lors des réunions périodiques liées au projet.
- **Pénurie de personnel :** la réduction du personnel pourrait entraîner des insuffisances pour certains projets du TBC en ce qui concerne le savoir-faire (notamment des personnes-clés), la charge de travail et les compétences linguistiques. Mesure principale : l'OFT observera l'efficacité et l'efficience de l'organisation et des processus et il interviendra en fonction des besoins.
- **Dérangements de la phase de mise en service :** les installations pourraient ne pas être entièrement réalisées ou bien présenter trop de défauts lors du lancement des essais techniques et d'exploitation. Mesure principale : le risque est systématiquement traité et vérifié lors des réunions périodiques liées au projet.
- **L'OFT décèle des chances financières considérables dans la dissolution de réserves constituées par les différents chefs de projet.** Mesure principale : l'OFT a exigé une vérification des prestations restantes et de leurs coûts, ainsi que leur présentation.

### Autres risques

Dans le contexte du projet NLFA, des risques pourraient avoir des effets sur l'exploitation de l'axe du Saint-Gothard. L'OFT décèle un défi important notamment en ce qui concerne la fiabilité des véhicules et leur aptitude à circuler dans les longs tunnels équipés des systèmes les plus récents de contrôle de la marche des trains. De même, une coordination insuffisante entre le matériel roulant et l'infrastructure peut, dans certaines configurations, entraîner des problèmes de fiabilité ou de disponibilité lors de l'adaptation des logiciels.





Portail est du tunnel de Rosshäusern.

### 3.1 Le programme R-LGV en bref

Le programme R-LGV a pour but de créer des liaisons meilleures et plus rapides entre la Suisse et les principales destinations de nos pays voisins et de renforcer ainsi la place économique et touristique suisse. En 2017, les travaux se sont déroulés comme prévu dans toutes les phases de projet et sans écart notable sur tous les corridors LGV encore non achevés.

Les projets suivants ont été achevés en 2017 : nœud de Lausanne, Vallorbe, rampe d'accès au quai 2 ; Winterthur, augmentation des prestations tête de gare Sud ; Münsterlingen-Scherzingen (financement par la CP) ; Goldach, prolongement à double voie ; Rorschach-Staad, adaptation d'installations et commande centralisée ; Neugrùth-Rùthi, augmentation de la vitesse.

Deux projets subissent du retard. En mai 2017, le Tribunal administratif fédéral a rejeté le recours contre le prolongement à double voie Goldach-Rorschach Stadt. Le recours a été porté devant le Tribunal fédéral. Dans le cas de Lausanne, installation de garage de Paleyres, le Tribunal administratif fédéral a approuvé le recours sur certains points le 18 décembre 2017. *Comme cette affaire n'a pas été portée devant le Tribunal fédéral, les travaux peuvent commencer au printemps 2018.*

Les travaux de construction du tunnel à double voie de Rosshäusern, et du raccordement Ouest au tracé existant en direction du viaduc sur la Sarine sont très avancés. La pose de la technique ferroviaire a commencé vers le milieu de l'année 2017 et la mise en service devrait avoir lieu en 2018.

Les études de projet relatives à l'électrification et à l'aménagement pour trains inclinables du tronçon Lindau-Geltendorf seront bientôt achevées. La DB a déjà reçu onze décisions de fixation des plans, les autres décisions seront envoyées au cours du 1<sup>er</sup> trimestre 2018. Une partie des travaux de gros œuvre a déjà fait l'objet de soumissions et d'adjudications. Ainsi, il sera possible de lancer les travaux principaux au printemps 2018 (les préparatifs étant déjà réalisés à de nombreux endroits) et la mise en service devrait être possible en 2020 comme prévu.

Du fait de l'avancement du projet, la situation en termes de risques s'est encore détendue et peut actuellement être considérée comme non critique.

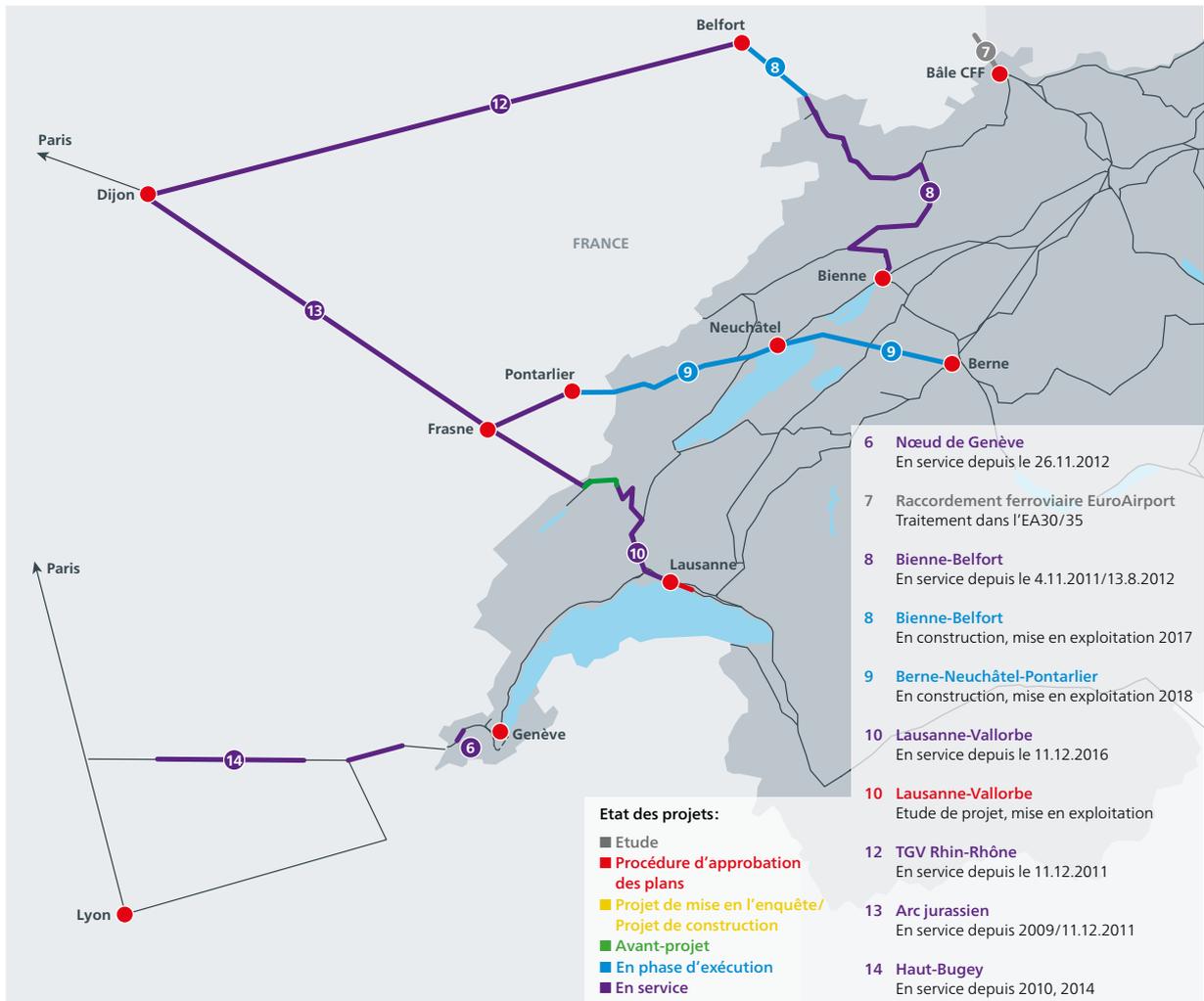
Au total, les coûts finals prévisionnels sont inférieurs d'environ 90 millions de francs au crédit d'engagement alloué (1090 millions de francs). Ils sont donc légèrement supérieurs à l'année précédente, ce qui s'explique principalement par le fait que les risques évalués inhérents au projet sont désormais inclus dans la prévision des coûts finals.

En 2018, d'autres projets seront mis en service et le Tribunal fédéral statuera vraisemblablement sur le projet Goldach-Rorschach-Stadt. Les travaux principaux relatifs à l'électrification Lindau-Geltendorf démarreront. L'ouverture du nouveau tunnel de Rosshäusern est prévue en automne. Les travaux de réouverture de la ligne Delle-Belfort seront également achevés en 2018 et ce tronçon pourra être mis en service à temps lors du changement d'horaire en décembre 2018.

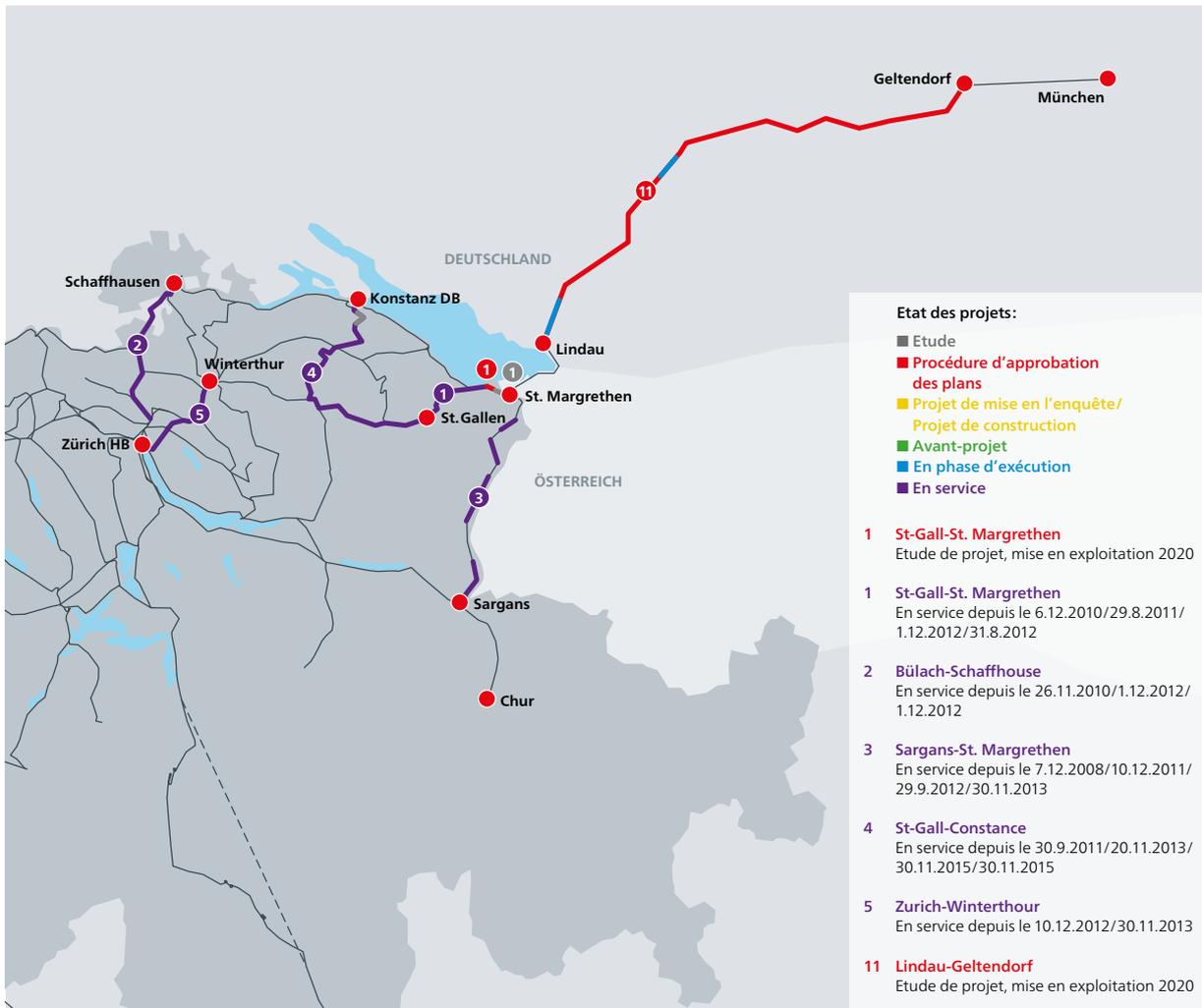
### 3.2 Objectifs du programme R-LGV

Le 18 mars 2005, l'Assemblée fédérale a approuvé la loi sur le raccordement aux LGV (LRLGV). Avec l'arrêté fédéral du 8 mars 2005 relatif au crédit d'engagement pour la première phase du raccordement aux LGV, cette loi constitue la base en vue des aménagements dans les divers corridors en France, en Suisse et en Allemagne. Les objectifs sont de renforcer la place économique et touristique suisse et de transférer sur le rail une part aussi grande que possible des trafics routier et aérien internationaux, ainsi que de réduire, par un meilleur raccordement au réseau européen à haute performance, les temps de parcours vers Paris, Lyon, Munich, Ulm et Stuttgart. A cet effet, la Confédération investit, jusqu'en 2020, 1090 millions de francs (prix de 2003) dans le réseau ferroviaire.

### 3.3 Etat d'avancement du programme R-LGV



Vue d'ensemble des mesures en France et en Suisse romande.



Vue d'ensemble des mesures en Allemagne et en Suisse orientale.

### 3.3.1 Suisse romande et Plateau

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Nœud de Genève	Le pont de signalisation Châtelaine est mis en service et le projet est achevé. La mise en service de la commutation dynamique a eu lieu le 24 septembre 2017. Des travaux résiduels seront effectués en 2018.	En service
Lausanne-Vallorbe	Les adaptations du profil d'espace libre pour le TGV 2N2 entre Daillens et Lausanne ainsi que la rampe d'accès au quai 2 en gare de Vallorbe sont en service.  L'avant-projet d'amélioration de l'accès au TGV à Vallorbe est achevé. Des mesures de remplacement sont nécessaires pour la voie 2, qui sera démantelée. Afin d'achever le projet avant fin 2020, il faut trouver des solutions d'optimisation. Il y a un risque de retard. <i>Au premier trimestre de 2018, il a été décidé de mettre en œuvre ce projet dans le cadre de la convention sur les prestations entre la Confédération et les CFF.</i>  Le Tribunal administratif fédéral a rendu son arrêt sur les recours contre la décision d'approbation des plans du projet d'installation de garage à Paleyres le 18 décembre 2017. <i>Il y a un risque de recours au Tribunal fédéral. Entre-temps, le dossier n'a pas été porté devant le Tribunal fédéral ; les travaux peuvent dès lors commencer au printemps 2018. Il a fallu adapter l'échéancier et l'harmoniser avec l'aménagement de la gare de Lausanne (projet ZEB).</i>	MES : actuellement été 2021  MES : été 2020
Bienne-Delle-Belfort	Les aménagements entre Delémont et Delle sont achevés, à l'exception de l'interface avec le système de sécurité français. En août, le tronçon Boncourt-Delle a pu être remis en service avec un nouveau quai. La mise en service du tronçon entier est coordonnée avec les aménagements en France.	En bonne voie MES partielle effectuée MES : 2 <sup>e</sup> semestre 2018
Tunnel de Rosshäusern	Après que le gros œuvre du tunnel et du tunnel en tranchée couverte Ouest a été achevé, la pose de la technique ferroviaire a pu être lancée. La première voie est construite, les portails sont achevés et adaptés au terrain. Les travaux d'aménagement des abords ont pu commencer et devraient être achevés au printemps 2018.	En bonne voie MES : automne 2018

### 3.3.2 Mesures en France

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
(Bienne-) Delle-Belfort	Les travaux de revitalisation de la ligne Delle-Belfort sont très avancés. La mise en service est prévue au 2 <sup>e</sup> semestre 2018 en vue de l'exploitation commerciale dès le changement d'horaire en décembre 2018.	MES : 2 <sup>e</sup> semestre 2018
Raccordement EuroAirport (EAP)	Le projet se poursuit dans le cadre de la prochaine étape d'aménagement. Il est clos en ce qui concerne le R-LGV.	Clôture du projet
Haut-Bugey	La ligne réhabilitée du Haut-Bugey est en service depuis 2010 et les aménagements. La Plaine-Bellegarde sont en service depuis 2014.	Clôture du projet
Arc jurassien	Les projets dans l'Arc jurassien sont en service depuis 2009 et 2011.	Clôture du projet
TGV Rhin-Rhône	Le projet de TGV Rhin-Rhône est en service depuis 2011.	Clôture du projet

### 3.3.3 Zurich/Suisse orientale

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Bülach-Schaffhouse	Tous les aménagements sont achevés et en service. Les projets Hüntwangen-Rafz et de diagonale à Schaffhouse sont achevés. Les projets de prolongement de quai à Schaffhouse et de double voie à Jestetten seront achevés au plus tard fin 2018.	MES en 2010 (Hüntwangen-Rafz), 2012 (Jestetten double voie, Schaffhouse diagonale), 2015 (Schaffhouse prolongement de quai)
Zurich-Winterthour	Tous les aménagements sont achevés. Le projet à Winterthour est formellement clos; le saut-de-mouton à Hürlistein sera bouclé en 2018.	MES en 2011, 2013, 2015 Clôture partielle du projet
St-Gall-Constance	La mise en service a eu lieu par étapes. A Münsterlingen-Scherzingen, une étude préliminaire a été dressée en vue d'adaptations dans la gare. Le financement de la réalisation sera vraisemblablement imputé à la convention sur les prestations avec les CFF. Le projet Romanshorn-Kreuzlingen sera clos d'ici au 30 juin 2018.	IBN: 2011, 2013, 2015 Clôture partielle du projet
St-Gall-St. Margrethen	La plupart des aménagements, à l'exception de la double voie Goldach-Rorschach-Stadt, sont achevés. Le projet d'offre Zurich-Munich impliquant le nouveau matériel roulant ETR 610 requiert une réduction supplémentaire du distancement des trains dans la région de St. Margrethen. Les études de projet ont été lancées.  Le début des travaux de la nouvelle double voie Goldach-Rorschach-Stadt dépend de l'issue de la procédure de recours devant le Tribunal fédéral. Le Tribunal administratif fédéral a rejeté le recours d'une riveraine le 1 <sup>er</sup> mai 2017, laquelle a porté l'affaire devant le Tribunal fédéral.	MES en 2010, 2011, 2012  Probablement 2020
Sargans-St. Margrethen	La plupart des aménagements dans la vallée du Rhin sont achevés. Une voie de garage supplémentaire est requise à St. Margrethen. Ce projet se trouve actuellement à l'état d'avant-projet. La mise en service est prévue en décembre 2020.	MES en 2011, 2012, 2013  Probablement 2020

### 3.3.4 Mesures en Allemagne

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Lindau-Geltendorf	A quelques exceptions près, toutes les décisions de fixation des plans sont rendues et les préparatifs en vue des travaux de construction ont commencé. Du fait des nombreuses mesures de compensation écologiques, le projet est bien accepté par la population. Les études de projet progressent bien; les appels d'offres et quelques adjudications ont eu lieu, de sorte que les travaux principaux pourront commencer au printemps 2018. Les fermetures nécessaires entre Lindau et Geltendorf ont déjà été communiquées.	En bonne voie MES: fin 2020

### 3.3.5 Généralités/thèmes transversaux

Dans le projet d'offre 2025, état mai 2017, il a été décidé que la liaison Eurocity Zurich-Munich serait assurée par des trains pendulaires ETR 610. Ce matériel roulant permettra de ré-

duire le temps de parcours dès que la section allemande entre Lindau et Geltendorf sera électrifiée et compatible avec les trains à caisses inclinables.

## 3.4 Coûts du programme R-LGV

### 3.4.1 Base de référence des coûts

L'arrêté fédéral du 8 mars 2005 relatif au crédit d'engagement pour la première phase du raccordement aux LGV alloue 1090 millions de francs à la planification et à la réalisation des projets (prix d'octobre 2003 ; sans renchérissement, TVA ni intérêts intercalaires ; avec remboursement des différences dues au taux de change). Conformément au message du 26 avril 2004 sur le raccordement aux LGV, les crédits d'engagement pour les projets en France et en Allemagne ont été calculés sur la base d'un taux de change euro-franc de 1,50 (1 Euro = 1.50 franc). La contribution aux aménagements Lindau-Geltendorf se fait sous forme de prêt remboursable à intérêt variable.

Pour des motifs de synergie, certains projets du programme R-LGV sont réalisés en même temps que d'autres projets ferroviaires tels que des renouvellements de la superstructure. C'est pourquoi les conventions de financement fixent les clés de répartition entre les différentes sources de financement. Le tableau des coûts ne présente que les objets du programme R-LGV qui sont financés par le crédit d'engagement R-LGV.

### 3.4.2 Etat des coûts et coûts prévisionnels

#### Etat des coûts

Fin 2017, les appels de fonds effectifs cumulés des gestionnaires d'infrastructure (GI) se chiffraient à 950,8 millions de francs. Les engagements que l'OFT a pris envers les GI (y c. le renchérissement cumulé et la TVA non récupérable) s'élèvent à 1,1 milliard de francs.

#### Coûts prévisionnels

Au total, les coûts finals prévisionnels sont inférieurs aussi bien à la base de référence initiale des coûts qu'à la base de référence actuelle. Ils font état d'une variation de +0,8% par rapport à l'année précédente. Cette légère hausse s'explique principalement par le fait que les risques évalués inhérents au projet sont désormais inclus dans la prévision des coûts finals.

Une partie des coûts finals plus élevés sera compensée à l'aide du projet «Münsterlingen-Scherzingen» financé par la convention sur les prestations.

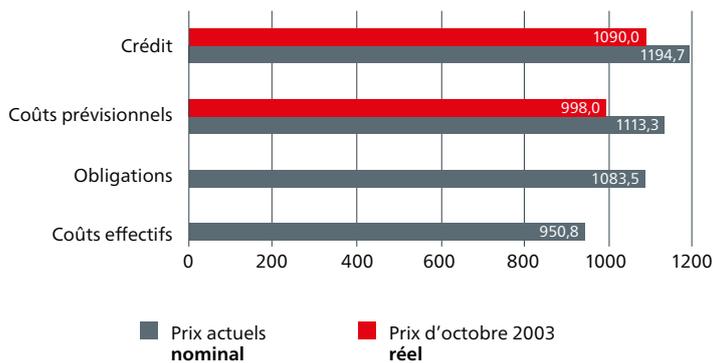
Crédits d'engagement	Base de référence initiale des coûts *	Base de référence des coûts actuelle	Coûts finals prévisionnels	Coûts finals prévisionnels année précédente	Variation
Surveillance du projet	25,000	25,000	25,000	25,000	0%
Nœud de Genève	40,000	44,068	41,255	41,729	- 1,1%
Lausanne-Vallorbe	30,000	27,730	29,943	25,997	+ 15,2%
Bienne-Belfort	40,000	43,842	43,865	43,855	+ 0,0%
Raccordement ferroviaire EAP <sup>1</sup>	25,000	25,000	0,328	0,328	+ 0,0%
Bülach-Schaffhouse	130,000	127,384	114,581	112,395	+ 1,9%
Zurich-Winterthour	100,000	98,745	78,600	76,276	+ 3,0%
St-Gall-Constance	60,000	73,055	47,098	51,025	- 7,7%
St-Gall-St. Margrethen	80,000	111,355	85,253	83,374	+ 2,3%
Sargans-St. Margrethen	70,000	73,125	47,896	48,220	- 0,7%
Berne-Neuchâtel-Pontarlier	100,000	100,000	100,000	100,000	0%
Haut-Bugey (Bellegarde-Nurieux-Bourg-en-Bresse)	165,000	179,920	179,920	179,920	0%
Arc jurassien (Vallorbe et Pontarlier-Dijon)	40,000	29,291	29,291	26,832	+ 9,2%
TGV Rhin-Rhône	100,000	100,000	100,000	100,000	0%
Lindau-Geltendorf	75,000	75,000	75,000	75,000	0%
Réserve	10,000	-	-	-	-
<b>Total R-LGV</b>	<b>1090,000</b>	<b>1133,516</b>	<b>998,029</b>	<b>989,949</b>	<b>+ 0,8%</b>

Coûts finals prévisionnels R-LGV, en millions de francs. Prix d'octobre 2003 (crédit d'engagement).

\* Base de référence initiale des coûts calculée selon directive sur le controlling des R-LGV

<sup>1</sup> La poursuite du projet se déroulera dans le cadre de l'étape d'aménagement 2030/35; le programme R-LGV ne contient que les frais de planification décomptés.

Par conséquent, et comme la base de référence initiale des coûts ne sera probablement pas dépassée, il n'y a dès lors pas de mesures de pilotage particulières à prendre dans le contexte actuel.



Coûts et crédits R-LGV, en millions de francs.

## 3.5 Financement du programme R-LGV

### 3.5.1 Contrôle du crédit d'engagement

En vue de la réalisation de la première phase du R-LGV, un crédit d'engagement de 1090 millions de francs a été alloué (prix d'octobre 2003, hors renchérissement, TVA, intérêts intercalaires et différence due au taux de change). Fin 2015, le Conseil fédéral avait augmenté le crédit d'engagement d'un total de 29,11 millions de francs afin de compenser le renchérissement et la TVA pour l'aménagement du nœud de Genève et les aménagements Bienne-Belfort, et afin de couvrir les différences dues au taux de change liées au projet du Haut-Bugey. Le 21 décembre 2016, il l'a encore augmenté de 75,6 millions de francs, afin de couvrir le renchérissement et la TVA cumulés, pour l'aménagement du nœud de Genève ainsi que pour les aménagements Bülach-Schaffhouse, Zurich Aéroport-Winterthour, St-Gall-St. Margrethen et Berne-Neuchâtel-Pontarlier.

Actuellement, le crédit d'engagement se chiffre à 1,195 milliard de francs.

En 2017, 36,197 millions de francs ont été prélevés du fonds d'infrastructure ferroviaire en faveur du crédit d'engagement R-LGV. Sur cette somme, 2,805 millions ont été versés au titre des aménagements sur le réseau ferroviaire allemand et 3,175 millions de francs au titre des aménagements sur le réseau français. Les moyens financiers résiduels, de 30,217 millions de francs, ont été utilisés pour des projets en

Genève Châteline.



Suisse. Les versements totaux effectués au 31 décembre 2017 se chiffrent à 950,8 millions de francs.

Crédits d'engagement	Montant du crédit d'engagement actuel	Conventions Confédération-GI	Versements de la Confédération cumulés	Versements de la Confédération en 2017
Surveillance du projet	25,0	13,4	13,4	0,0
Nœud de Genève	52,3	52,2	48,6	1,0
Lausanne-Vallorbe	30,0	12,5	11,4	0,9
Bienne-Belfort	52,4	52,3	42,6	19,2
Raccordement ferroviaire EAP <sup>1</sup>	25,0	0,3	0,3	0,0
Bülach-Schaffhouse	152,3	150,1	134,8	-1,7
Zurich-Winterthour	117,7	109,5	94,2	0,1
St-Gall-Constance	60,0	59,3	56,3	-0,1
St-Gall-St. Margrethen	100,9	75,3	70,1	-0,1
Sargans-St. Margrethen	70,0	55,4	54,5	-0,2
Berne-Neuchâtel-Pontarlier	118,0	117,9	95,2	14,1
Haut-Bugey (Bellegarde-Nurieux-Bourg-en-Bresse)	183,6	180,9	180,9	0,0
Arc jurassien (Vallorbe et Pontarlier-Dijon)	30,9	29,3	29,2	0,0
TGV Rhin-Rhône	100,0	100,0	100,0	0,0
Lindau-Geltendorf	75,0	75,0	19,1	2,8
Réserve	1,6	0,0	0,0	0,0
Total R-LGV	1194,7	1083,5	950,8	36,2

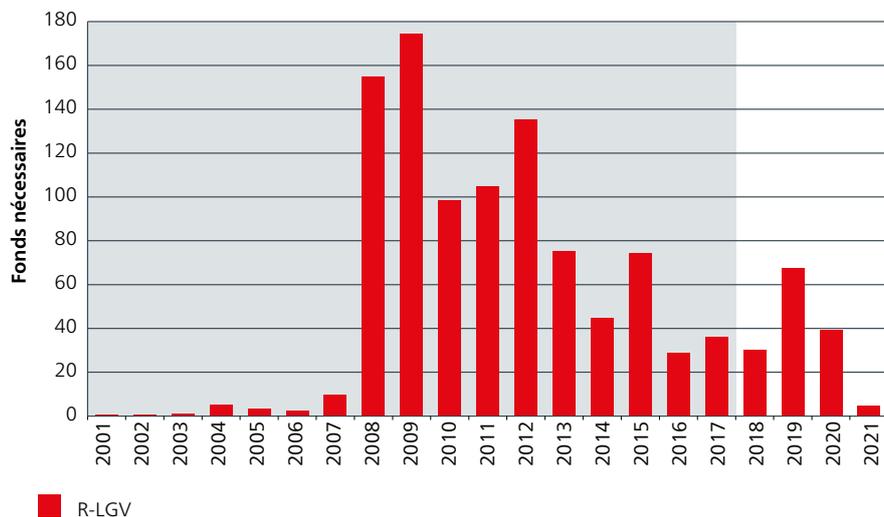
Contrôle des crédits d'engagement R-LGV, en millions de francs. Prix effectifs.

### 3.5.2 Crédit budgétaire et planification financière

En 2017, le programme R-LGV disposait d'un crédit de 53,81 millions de francs. Celui-ci a été utilisé à raison d'env. 67%. C'est notamment sur les corridors Lausanne-Vallorbe et St-Gall-St. Margrethen que les moyens budgétés n'ont pas été épuisés, cela en raison de retards du début des travaux (recours portés devant les instances supérieures). Une partie de ces moyens financiers a pu être transférée au titre du corridor Bienne-Belfort: après notification par la France, l'accord concernant la ligne Delle-Belfort a été ratifié le 1<sup>er</sup> juin 2017, raison pour laquelle SNCF Réseau a effectué des appels de fonds dépassant le montant budgété pour cette section.

Le Parlement a approuvé un crédit budgétaire de 30,09 millions de francs pour 2018. Ces fonds sont principalement destinés aux aménagements Lausanne-Vallorbe, Bienne-Belfort, St-Gall-St. Margrethen et Berne-Neuchâtel-Pontarlier. Pour les années 2019 et 2020, les moyens financiers seront surtout requis pour les aménagements Lausanne-Vallorbe, Bienne-Belfort, St-Gall-St. Margrethen, Sargans-St. Margrethen, Berne-Neuchâtel-Pontarlier et Lindau-Geltendorf.

<sup>1</sup> Le projet se poursuivra dans le cadre de l'étape d'aménagement 2030/35; le programme R-LGV ne contient que les frais de planification décomptés.

**Planification des liquidités au 31.12.2017 en millions de CHF**

Planification financière du programme R-LGV, en millions de francs, prix effectifs.

### 3.6 Gestion des risques du programme R-LGV

L'OFT a pour tâche de vérifier périodiquement le niveau de risque (chances et dangers) du programme. Pour ce faire, il se concentre sur les conditions-cadres d'ordre supérieur, c.-à-d. sur le niveau du projet global. La gestion opérationnelle des risques au niveau des différents projets incombe aux GI en tant que maîtres d'ouvrage.

Ci-après les principaux dangers résiduels selon l'OFT :

- Retard du fait de recours. Mesure principale: préalablement à la décision sur les recours portés devant le Tribunal administratif fédéral ou devant le Tribunal fédéral, l'OFT définit des scénarios concernant la suite des opérations.
- Absence de collaborateurs: l'absence de personnes-clés du projet reste un risque moyen. Mesure principale: la suppléance fait l'objet d'une réglementation stricte.



Paroi antibruit à Lamone Cadempino.

## 4.1 La réduction du bruit des chemins de fer en bref

### Programme d'assainissement phonique (2000-2015)

- L'assainissement du matériel roulant suisse est achevé. L'OFT contactera les détenteurs au sujet des wagons non silencieux qui circulent encore.
- Parois antibruit (PAB): les 11 derniers projets sur 251 sont en cours de réalisation dans quatre cantons.
- Fenêtres antibruit (FAB): à l'exception des cantons de Genève, du Valais et du Tessin, tous les 21 cantons concernés par des projets d'assainissement termineront définitivement les travaux en 2018. Les travaux résiduels se poursuivent actuellement dans une douzaine de communes (3% du total).

### Bruit des chemins de fer: suivi et cadastre des émissions

L'OFT surveille l'évolution réelle du bruit sur le réseau ferroviaire à l'aide de deux instruments:

- Suivi du bruit: les mesures continues à 6 emplacements et des mesures supplémentaires par sondage attestent que les valeurs prévues qui servent de base à l'assainissement phonique sont respectées. Elles ne sont dépassées à aucun point de mesure, loin s'en faut parfois. En 2017, les émissions sonores moyennes annuelles mesurées le long des axes de fret ferroviaire en transit du Saint-Gothard et du Loetschberg (Itingen, Steinen, Wichtrach) ont baissé. Le suivi ininterrompu permet de déceler à temps les écarts importants des valeurs.
- Cadastre des émissions 2015: l'OFT a publié sur le géoportail de la Confédération (<https://map.geo.admin.ch>) les émissions causées par le trafic effectif sur le réseau à voie normale étudié. Ces valeurs sont en moyenne nettement plus basses que prévu durant le programme d'assainissement (répertoire des émissions).

### Mesures d'assainissement phonique complémentaires (2016-2025; LBCF révisée<sup>1</sup>)

- La loi révisée introduit un élément central: des valeurs limites d'émission applicables dès 2020 à tous les wagons circulant sur le réseau suisse (interdiction des freins en fonte grise). En Suisse, la part des prestations kilomé-

triques des wagons silencieux est passée à 82% en 2017. Cette ascension (4%) s'est un peu ralentie par rapport aux années précédentes.

Le 20 juillet 2017, le Bundestag allemand a édicté une loi ayant un effet comparable. Cette loi entrera en vigueur lors du changement d'horaire de décembre 2020. Les efforts de la Suisse visant à réduire le bruit ferroviaire à la source se trouvent ainsi renforcés. L'Autriche est le troisième pays de l'UE, après les Pays-Bas et l'Allemagne, à avoir introduit des prix du sillon en fonction du bruit afin d'encourager l'utilisation de matériel roulant silencieux.

Au cours de l'année sous revue, les projets de recherche sectorielle de la Confédération ont fait l'objet d'une deuxième mise au concours OMC. Les mandats ont été adjugés à deux projets de véhicules (optimisation globale d'un wagon, développement de deux nouveaux types de bogie) et à quatre projets dans le domaine de l'infrastructure (éléments de superstructure optimisés phoniquement).

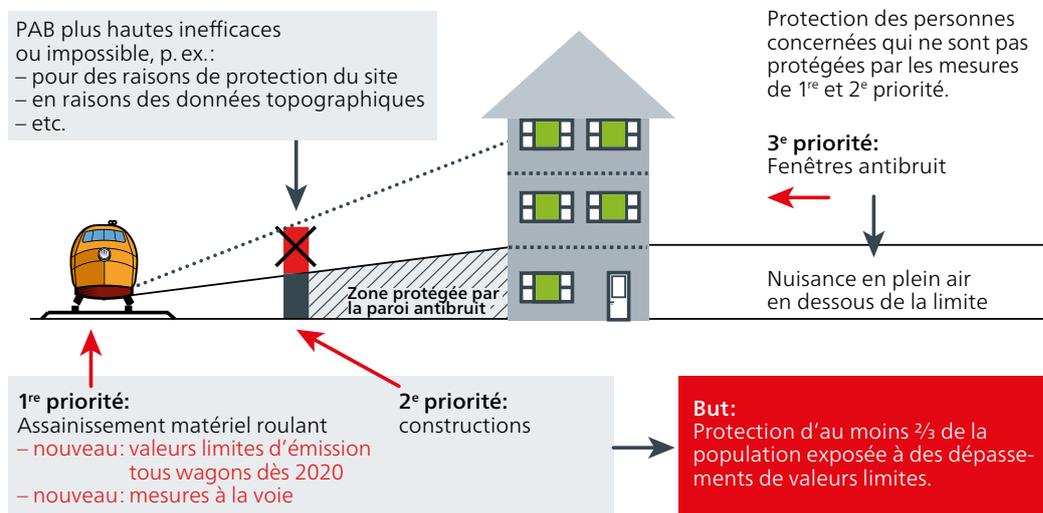
### Crédit d'engagement, financement

Depuis son augmentation à hauteur du renchérissement cumulé en décembre 2016, le crédit d'engagement alloué à la réduction du bruit se chiffre à 1,773 milliard de francs. La somme dépensée jusqu'ici s'élève à 1,448 milliard de francs.

### Perspective

- Le cadastre des émissions 2015 et les prévisions pour 2025 permettent de déterminer les tronçons qui bénéficient de mesures antibruit complémentaires et dans quel ordre de priorité ils le sont.
- La Commission UE poursuit ses travaux sur la directive déterminante en matière de bruit émis par les véhicules (STI Noise). Son champ d'application devrait également inclure les véhicules plus anciens. Du point de vue actuel toutefois, cette directive crée des divergences par rapport aux réglementations suisses et allemandes, et ce, aussi bien au niveau temporel qu'au niveau du contenu. L'entrée en vigueur d'une solution européenne n'est pas attendue avant début 2019.

<sup>1</sup> Loi fédérale sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer (RS 742.144); ordonnance sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer (OBCF; RS 742.144.1); message du Conseil fédéral sur la révision de la LBCF; FF 2013 443 (-480).



Visualisation du concept relatif aux mesures antibruit.

## 4.2 Objectifs du programme

### Objectif général de protection

Le programme fédéral de lutte contre le bruit ferroviaire a pour but de protéger autant de riverains du rail que possible de nuisances sonores dépassant les valeurs limites d'émission. La législation exige que ce but soit atteint pour au moins deux tiers des riverains grâce à des mesures prises à la source (véhicules, voie) et sur le chemin de propagation du son (écrans antibruit). Si cela ne suffit pas, la Confédération participe au financement de fenêtres antibruit.

### Optimisation/amélioration

En révisant les bases légales de la réduction du bruit émis par les chemins de fer, le Parlement a unanimement renforcé les objectifs précités par :

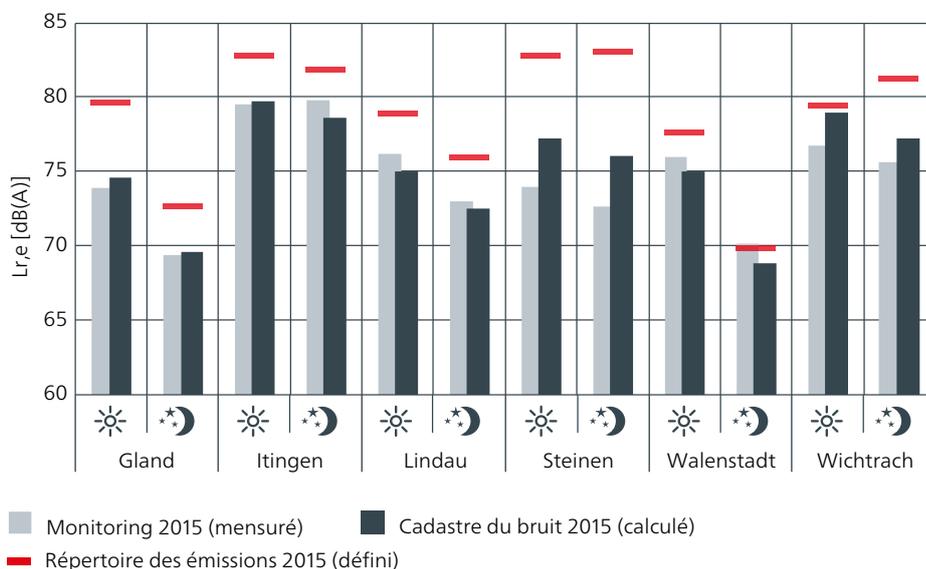
- Une meilleure exploitation du potentiel de réduction du bruit du matériel roulant (valeurs limites d'émission applicables aux wagons sur le réseau suisse dès 2020). Ces valeurs limites sont nécessaires afin de réduire encore les nuisances auxquelles sont exposés les riverains du rail, notamment la nuit (les mêmes valeurs sont déjà valables depuis 2006 pour tous les nouveaux véhicules dans l'UE).

- La possibilité de compléter les mesures de protection. Selon la situation effective en matière de bruit et l'évolution prévue, il est possible d'engager des mesures supplémentaires sur la voie ou sur le chemin de propagation.
- Encouragement de l'innovation. D'une part, l'encouragement de la recherche sous mandat vise à augmenter la palette des mesures de réduction du bruit ferroviaire. D'autre part, les financements incitatifs servent à améliorer encore le matériel roulant du trafic marchandises.

### Cadastre des émissions

Sur mandat de l'OFT, les CFF ont analysé les émissions du trafic réel de 2015 et les ont comparées aux prévisions du cadastre des émissions qui sert de base à l'assainissement phonique. La protection des riverains du rail exposés à du bruit dépassant les valeurs limites est nettement meilleure que ce que l'on supposait jusqu'ici. Au lieu de 61%, ce sont plus de 80% des personnes concernées en 2000 qui sont désormais protégées du bruit.

La comparaison des niveaux sonores déterminés dans le cadastre montre une bonne concordance avec les valeurs mesurées à long terme dans le cadre du suivi du bruit ferroviaire.



Comparaison des valeurs mesurées aux stations de suivi avec le répertoire des émissions 2015 et les niveaux sonores effectifs du trafic (cadastre des émissions 2015).

## 4.3 Etat d'avancement de la réduction du bruit

### 4.3.1 Matériel roulant

#### Véhicules d'origine suisse

En transport de voyageurs, le programme d'assainissement des vieux véhicules qui ne satisfont plus à l'état de la technique a été achevé. Les rééquipements suivants ont été financés :

- Voitures de la voie normale : 1231 unités, années : 2000-2009
- Voitures de la voie métrique : 285 unités, années : 2006-2015

Le renouvellement du parc de véhicules marchandises compte davantage que celui des voitures en ce qui concerne l'évolution du bruit ferroviaire. En obligeant les détenteurs suisses à assainir leurs wagons et en subventionnant les rééquipements, la Confédération a joué un rôle de pionnier.

CFF Cargo et CFF Infrastructure ainsi que tous les détenteurs de wagons privés en Suisse ont terminé leurs transformations sur mandat de la Confédération. Les assainissements suivants ont été financés :

- CFF (Cargo et Infra) : 6267 wagons, années : 2005-2011
- Détenteurs privés : 3195 wagons, années : 2009-2016

#### Suivi du matériel roulant du trafic marchandises

Dans le contexte européen, le transport ferroviaire de marchandises est libéralisé. Si les normes techniques obligatoires pour le trafic international sont respectées, les wagons peuvent circuler librement. Seuls les wagons mis en circulation dans l'UE à partir de 2006 doivent respecter les mêmes valeurs limites<sup>1</sup> que celles que la Suisse a rendues obligatoires également pour son parc de véhicules plus anciens avec son programme national d'assainissement.

Depuis 2013, l'OFT analyse la composition des trains de wagons qui circulent sur le réseau ferré suisse. Les interdictions annoncées en Suisse et en Allemagne concernant les wagons équipés de freins en fonte grise, applicables dès 2020/2021, et l'encouragement accru de véhicules plus silencieux par des prix du sillon en fonction du bruit déploient leurs effets.

<sup>1</sup> Règlement (UE) n° 1304/2014 de la Commission du 26 novembre 2014 relatif à la spécification technique d'interopérabilité concernant le sous-système «Matériel roulant-bruit», modifiant la décision 2008/232/CE et abrogeant la décision 2011/229/UE.

Les prestations kilométriques élevées en trafic international sont de plus en plus fournies par des véhicules silencieux. Toutefois, des véhicules moins sollicités et équipés de freins traditionnels circulent toujours en nombre élevé, notamment en trafic par wagons complets isolés.

À l'heure actuelle, env. 82% des prestations kilométriques en Suisse sont fournies par des wagons silencieux (semelles composites de type K, LL, frein à disques) La proportion de wagons étrangers présentant les mêmes caractéristiques était de 63% au cours du dernier semestre.

Cette tendance satisfaisante s'explique essentiellement par la forte présence de wagons allemands sur le réseau suisse, puisque DB Cargo et les sociétés réunies en association des détenteurs de wagons allemands (Verband der deutschen Güterwagenhalter VPI) ont lancé un vaste programme de post-équipement d'une technique de freinage silencieuse (type : semelles composites).

**Bonus-bruit**

Outre la Suisse, les Pays-Bas, l'Allemagne et l'Autriche (depuis octobre 2017) ont créé, dans leurs systèmes des prix du sil-

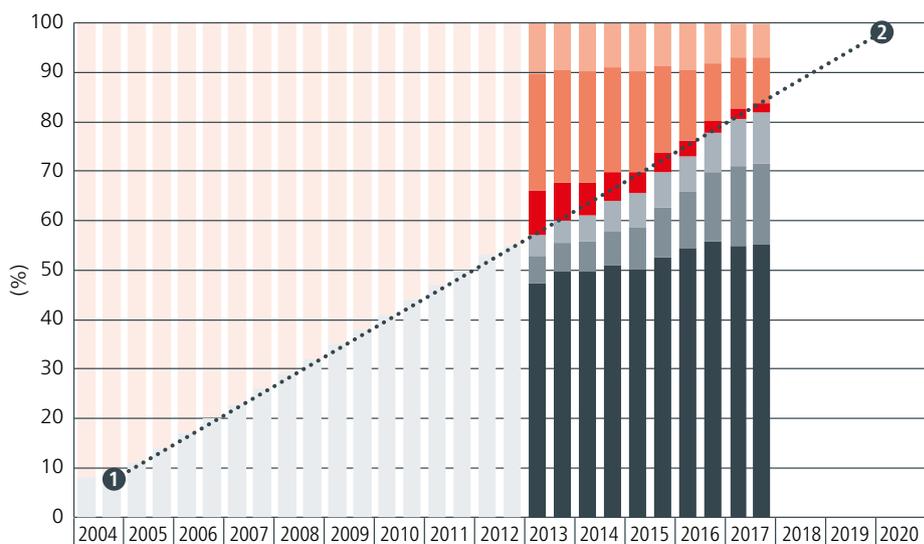
lon, des incitations à utiliser des véhicules silencieux. Un Single Entry Point garantit que les demandes de bonus soient présentées de manière centralisée sur le plan administratif.

**Encouragement des technologies silencieuses dans la conception de nouveaux wagons**

En adoptant la révision de la loi, le Parlement a explicitement permis d'encourager des projets de recherche dans le domaine du bruit ferroviaire. Il s'agit de développer et de définir des composants améliorés quant au bruit. Pour un succès durable sur le marché logistique, qui ne bénéficie pas de grandes marges, il est décisif que les équipements silencieux des véhicules entraînent aussi une baisse des coûts d'exploitation pour les détenteurs.

Les moyens financiers alloués à la recherche sectorielle ont permis d'encourager un projet innovant très prometteur de CFF Cargo au cours de l'année sous revue. De septembre 2016 à fin 2017, sous la direction de CFF Cargo, un consortium industriel a développé le train «5L Demonstrator<sup>1</sup>», l'a transformé et mis sur les rails. Ce train comprend quatre wagons traditionnels de référence et douze wagons équipés de

<sup>1</sup> Document de synthèse élaboré par le cercle d'innovation technique du fret ferroviaire (TIS) relatif aux principaux facteurs d'innovation pour les wagons. 5L est mis pour les objectifs principaux: Leise (silencieux), Leicht (léger), Laufstark (haute prestation kilométrique), Logistikfähig (logistique), Life-CycleCost-orientiert (orienté sur le coût du cycle de vie; considération globale des coûts d'acquisition, d'exploitation et de maintenance).



- 1 Début assainissement des wagons CH
- 2 Introduction valeurs limites d'émission wagons (interdiction semelles de freins bruyantes)

- freins silencieux, CH
- freins en fonte grise, CH
- freins silencieux, D (y.c. AAE)
- freins en fonte grise, D (y.c. AAE)
- freins silencieux, autres
- freins en fonte grise, autres

Evolution de la part de wagons silencieux sur l'ensemble des prestations kilométriques.

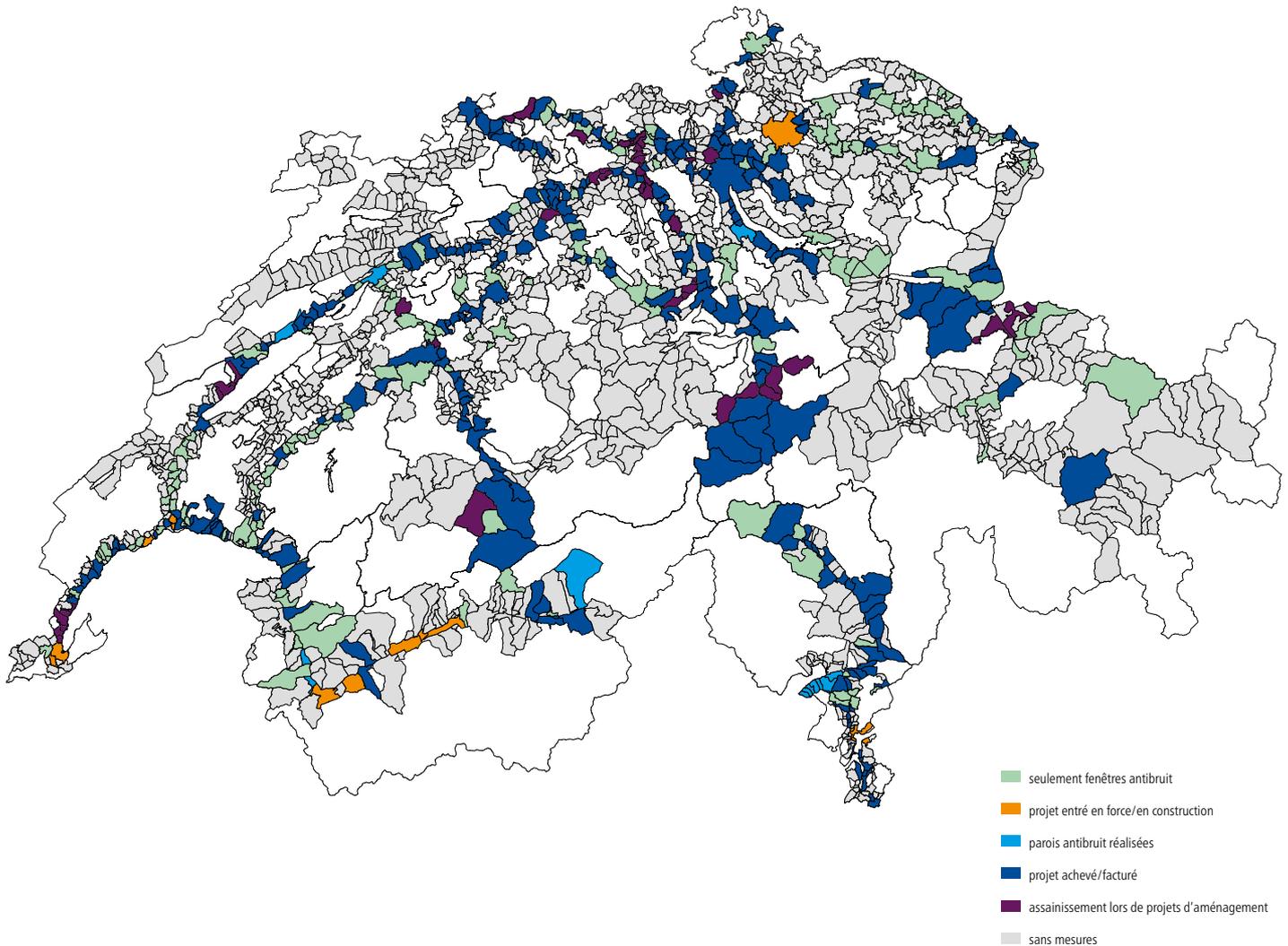


### 4.3.2 Constructions (parois antibruit PAB)

#### Assainissement de tronçons ferroviaires (état de référence 2000)

Toutes les procédures d'autorisation de construire des écrans antibruit le long de tronçons existants ont été menées à bien. Dans la commune de Sion, les CFF ont achevé le dernier projet de construction à fin 2017. La plupart des PAB sont érigées le long de sections à fort trafic et les travaux

doivent être coordonnés en fonction des projets d'aménagement et de maintenance. C'est pourquoi les derniers travaux de construction liés au vaste programme d'assainissement géré par les CFF dureront encore deux ans. Au cours de la période sous revue, les travaux de construction de quatre projets incluant des PAB sur une longueur de 9,4 kilomètres ont été terminés. Les projets de très grande envergure à Neuchâtel et à Pully ainsi que les projets de dimensions mineures dans les communes de Riddes et de Tolochenaz sont achevés.



Etat des projets de constructions antibruit au 31 décembre 2017.

Dans quatre cantons, les projets ci-après font encore l'objet d'études de projet ou sont en cours de réalisation :

Canton	Commune	Etat d'avancement du projet	Echéances
GE	Genève/Lancy	0,1 km PAB : réalisation en cours	Déplacement et réparation PAB
TI	Lugano	1,4 km PAB : réalisation en cours	Phase de construction jusqu'à juin 2018
	Massagno	0,2 km PAB : étude de projet de construction	Renonciation demandée
	Paradiso	1,8 km PAB : réalisation en cours	PS 1 terminé ; PAB dans le périmètre «C4 m» jusque 3/2021
VD	Denges/Echandens	0,2 km PAB : réalisation en cours	Phase de construction jusqu'à 6/2018
	Saint-Prex	2,7 km PAB : étude de projet de construction	Phase de construction jusqu'à 12/2019
VS	Martigny	2,2 km PAB : réalisation en cours	Phase de construction jusqu'à 12/2018
	Saint-Léonard	1,5 km PAB : étude de projet de construction	Phase de construction jusqu'à 12/2018
	Saxon	3,7 km PAB : réalisation en cours	Phase de construction jusqu'à 2/2018
	Sierre	1,8 km PAB : réalisation en cours	Phase de construction jusqu'à 12/2018
	Sion	1,8 km PAB : étude de projet de construction	Phase de construction jusqu'à 5/2019

Dans l'ensemble, depuis le lancement du programme de réduction du bruit en 2000, 240 projets ont été réalisés le long des tronçons ferroviaires les plus fréquentés, ce qui représente 276 km d'ouvrages de protection, soit une surface de parois de 564 000 mètres carrés (hauteur réglementaire des PAB : 2 m au-dessus du niveau supérieur du rail).

Le graphique indique sur quels périmètres de chaque commune le besoin d'assainissement a été étudié et où des écrans antibruit ont été construits. Il visualise également les communes qui ont déjà été assainies dans le cadre d'autres projets d'aménagement ferroviaire.

### 4.3.3 Fenêtres antibruit (FAB)

Lorsque des bâtiments présentent des dépassements des valeurs limites malgré les mesures d'assainissement décrites, l'OFT a chargé les services spécialisés cantonaux de procéder au montage de FAB. Au total, 21 cantons ont ainsi été chargés de réaliser des projets de toutes tailles au cours des 15 dernières années.

En 2017, les cantons de Glaris et des Grisons ont achevé leur programme d'assainissement respectif. Désormais, 14 cantons ont définitivement terminé leurs travaux et procédé au décompte.

Dans l'ensemble, à fin 2017, 400 projets liés à des FAB étaient réalisés. Plus de 60 000 FAB ont été posées ou financées dans 16 000 logements.

Les cantons rendent compte périodiquement à l'OFT de l'état d'avancement des projets en cours. Sur 12 000 fenêtres prévues dans le cadre de 23 projets pour lesquels le décompte final doit encore être établi, seule une petite partie n'est pas encore posée. L'OFT estime à 5% le volume résiduel à exécuter jusqu'à l'achèvement du programme global.

- Canton de Berne : 2 communes ; 1200 fenêtres
- Canton de Genève : 1 commune ; 1200 fenêtres
- Canton de Neuchâtel : 1 commune ; 3800 fenêtres
- Canton du Tessin : 3 communes ; 2200 fenêtres
- Canton du Valais : 8 communes ; 1400 fenêtres
- Canton de Zurich : 2 communes ; 2400 fenêtres

De plus, dans les cantons de Vaud et du Tessin, des travaux résiduels doivent encore être exécutés dans 17 communes. Dans le canton de Zurich, il faut fixer la répartition définitive des coûts entre sept communes et l'aéroport de Kloten dans le contexte de nuisances sonores multiples.

### 4.3.4 Mesures complémentaires, 2<sup>e</sup> étape de réduction du bruit

Dans son message sur la révision de la LBCF, le Conseil fédéral a défini en septembre 2012 les priorités des mesures complémentaires de la réduction du bruit. L'éventail des mesures comprend les composants suivants :

- Valeurs limites d'émission applicables dès 2020 à tous les wagons sur le réseau suisse
- Optimisations acoustiques de la voie
- PAB complémentaires
- Réfection des ponts métalliques
- Meulage des rails

Le crédit prévoit des moyens financiers en vue d'éventuels compléments aux projets de la première étape de réduction du bruit (cf. chap. Financement). Afin que ces fonds puissent être utilisés de manière économique et en tenant compte du principe de proportionnalité, il faut connaître l'évolution réelle du bruit ferroviaire et disposer de prévisions basées sur les projets d'offre.

C'est pourquoi l'OFT a fait établir un rapport sur l'état du réseau concernant le bruit ferroviaire en 2015 (année de réfé-

rence), de même qu'une prévision basée sur le projet d'offre 2025. Il s'avère que les émissions effectives le long d'une grande partie des lignes ferroviaires générant beaucoup de bruit sont plus faibles que prévu durant l'assainissement (répertoire des émissions 2015).

La comparaison entre le degré de protection<sup>1</sup> prévu et celui communiqué dans les rapports d'étape témoigne d'une amélioration considérable de l'assainissement. Grâce à des mesures réalisées sur le matériel roulant et à des PAB, la mise en œuvre de la première étape de réduction du bruit a permis de protéger nettement plus de 80% des personnes initialement exposées à un bruit excessif ; jusqu'ici, on estimait que cette étape permettrait de protéger 61% des riverains du rail.

Dans ce contexte, l'OFT et les gestionnaires d'infrastructure examineront de manière approfondie quelles mesures seront poursuivies sur le réseau existant et dans quelle ampleur.

<sup>1</sup> Le degré de protection est défini en tant que pourcentage de riverains du rail qui bénéficient, par rapport à l'état de référence en 2000, d'une protection du bruit dépassant les valeurs limites d'émission grâce à des mesures prises à la source ou sur le chemin de propagation du bruit.

Mesures	Etat d'avancement des travaux	Prochaines étapes
Optimisations acoustiques de la voie (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Données de base préparées sur le matériel roulant, les vitesses et les réseaux de tronçons (cadastre des émissions sur l'évolution du bruit ferroviaire 2015 et rapport sur l'état du réseau des CFF, y c. réseau à voie normale BLS, SOB)</li> <li>• Prévisions à l'horizon du projet d'offre 2025 disponibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classement définitif des tronçons par ordre de priorité en vue des mesures complémentaires</li> <li>• Développement des scénarios et évaluation de la disponibilité et de la proportionnalité des mesures de protection complémentaires</li> </ul>
Complément PAB (2)	Les mesures (1) et (2) sont évaluées globalement.	idem
Rugosité des rails	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeur-cible de rugosité des rails définie et inscrite dans l'ordonnance</li> <li>• Projet d'optimisation du meulage acoustique des rails mis en œuvre avec SA</li> <li>• Intégration de l'exigence dans le nouveau véhicule de diagnostic quant à la mesure de la rugosité des rails</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation de la qualité du meulage lors de la maintenance par rapport à la rugosité des rails</li> <li>• Ces exigences peuvent-elles être intégrées et vérifiées dans la mise au concours de mandats de meulage ? La stratégie ordinaire de meulage des gestionnaires d'infrastructure peut-elle être retracée ?</li> </ul>
Réfection des ponts métalliques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etudes préalables des ponts métalliques sur l'ensemble du réseau avec pleine voie terminées</li> <li>• Priorité des travaux fixée</li> <li>• Intégration des assainissements acoustiques dans les plans de maintenance annoncée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation de l'effet de l'assiette élastique des rails sur les ponts en poutres à âme pleine et sur les ponts en treillis</li> <li>• Planification CFF interne coordonnée avec période de maintenance jusqu'en 2022</li> <li>• Elaborer les avant-projets de réfection de ponts</li> </ul>

Il n'existe guère de mesures efficaces, testées sur le terrain et dont la proportionnalité économique est bonne qui promettent des améliorations spécifiques du bruit sur la voie. Les études de CFF Infrastructure ont montré qu'une optimisation acoustique sur la voie avec une mesure prescrite indépendamment de la situation n'a guère de chance de réussite. Là où il faut prendre des mesures, il est nécessaire d'optimiser les composants (par ex. semelles sous rail) compte tenu des effets sur le bruit et la rentabilité en exploitation. Le potentiel d'améliorations nettement perceptibles est toutefois – par rapport aux projets de la première étape – relativement faible.

Cette analyse permettra aussi de savoir si et dans quelle ampleur les PAB actuelles doivent être complétées. Le programme de réduction du bruit sur l'ensemble du réseau a été assorti de pesées complètes des intérêts spécifiques à chaque site entre le besoin d'une protection adéquate contre le bruit, la protection du site et du paysage et la proportionnalité économique. Il n'y a donc pas lieu de s'attendre à de nombreux compléments d'aménagement de PAB.

### 4.3.5 Encouragement de l'innovation

#### Recherche sectorielle

Grâce à la révision de la LBCF, des moyens financiers ont été alloués à la recherche sectorielle avancée sur le bruit ferroviaire. Le but à moyen terme est de compléter le portefeuille de mesures acoustiques de manière à pouvoir maîtriser l'évolution du bruit liée à la future croissance du trafic par des moyens moins chers et plus propices à la protection du paysage que les parois antibruit.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) répond de la recherche sectorielle du point de vue technique et assure le lancement et l'adjudication de mandats de recherche en concertation avec l'OFT. La recherche sectorielle sur le bruit ferroviaire finance d'une part des projets visant à limiter davantage les émissions par rapport au standard actuel des véhicules ferroviaires. D'autre part, elle peut subventionner des études sur l'amélioration acoustique de composants d'infrastructure.

En 2017, l'OFEV a lancé deux appels d'offres OMC dans le cadre de la recherche sectorielle. Dans le but d'obtenir une large palette de projets à évaluer, un appel d'offres a porté sur les wagons et l'autre sur les composants d'infrastructure. Au total, six projets ont obtenu un mandat.

Le tableau énumère tous les projets de recherches sectorielles financés jusqu'ici au titre de la réduction du bruit en indiquant leur état d'avancement au 31.12.2017.

La banque de données ARAMIS de la Confédération contient une vue d'ensemble exhaustive des projets, y compris des projets achevés. C'est également sur cette plate-forme que sont publiés les rapports finaux sur les résultats des recherches.

[www.aramis.admin.ch](http://www.aramis.admin.ch)

(mot-clé: **FABI\***, unité de recherche: OFT)

Titre du projet	Description succincte	Statut
FABI 2015.04 Modèle de simulation construction de voies	Développement d'un modèle permettant la modélisation de la génération du bruit et du rayonnement du bruit de roulement des véhicules ferroviaires. Le modèle inclura les sous-systèmes Véhicule (bogie et caisse) et Infrastructure (rail, traverse, ballast y c. semelles sous rail).	Jusqu'en 2018
FABI 2016.13 Alimentation en courant groupes frigorifiques	Ce projet fait appel à la ligne de train destinée à alimenter les groupes frigorifiques en courant en vue du transport de marchandises sensibles à la température. Ces groupes remplaceront les groupes frigorifiques bruyants qui fonctionnent au diesel.	Travaux de finition en cours
FABI 2016.14 Détection des méplats en longueur à l'aide de la télématique	L'objectif est de développer et de tester un logiciel permettant d'identifier à temps et avec fiabilité les méplats en longueur à l'aide d'un système télématique traditionnel sans capteurs externes.	Travaux de finition en cours
FABI 2017.16 Semelle sous rail innovante, phase 1	Il s'agit de préparer le développement d'un produit qui réunit les avantages des semelles sous rail dures et des semelles molles. La nouvelle semelle sous rail à développer doit se comporter de manière à rester rigide ou à céder selon les fréquences.	Jusqu'à 10/2019
FABI 2017.15 Essieux en matière synthétique	Ce projet vise à examiner la faisabilité d'un essieu de conception nouvelle en matière plastique à renforcement fibreux. But : réduction du poids et du bruit	Jusqu'à 10/2018
FABI 2017.17 Traverses en béton innovantes	Ce projet vise à développer une traverse en béton optimisée sur le plan acoustique. L'interaction avec les autres composants de la superstructure déterminants pour le rayonnement phonique est prise en compte.	Jusqu'à 10/2019
FABI 2017.18 Développement de semelles sous rail	Il s'agit de développer un produit qui réunit les avantages des semelles sous rail dures et des semelles molles. La nouvelle semelle sous rail à développer doit se comporter de manière à rester rigide (dès env. 250 Hz) ou à céder (entre env. 5-50 Hz).	Jusqu'à 10/2020
FABI 2017.19 Semelle sous rail optimisée quant au bruit	Développement et test sur voie d'une semelle sous rail qui doit avoir des propriétés élastiques telles que les semelles actuelles mais aussi des caractéristiques atténuant le bruit. La semelle est composée de différents matériaux, mais elle est basée sur une semelle existante.	Jusqu'à 11/2018
FABI 2017.21 Deux bogies de wagons	Ce projet vise le développement de deux bogies particulièrement silencieux. Outre le bogie, le système à considérer inclut la structure (type de wagon, longueur, nombre d'essieux) et les essieux.	Jusqu'à 02/2020
FABI 2017.22 Wagon optimisé	Le but du projet est d'optimiser un wagon porte-conteneurs quant au bruit et à la rentabilité. L'accent est mis sur la réduction du bruit émis par les roues.	Jusqu'à 12/2019

### Aides à l'investissement pour les wagons particulièrement silencieux

Un wagon particulièrement silencieux est caractérisé par une optimisation des grandeurs d'influence essentielles sur les émissions de bruit. La principale optimisation concerne le bogie et les essieux. Elle permet de descendre nettement en dessous des valeurs limites d'émission de la STI-Noise, déterminante pour la mise en service de wagons.

Le but principal des aides à l'investissement est de donner une aide au démarrage à des innovations antibruit dans la construction et l'exploitation des véhicules dans le secteur à faibles marges du fret ferroviaire. L'instrument permet à la Confédération de cofinancer les coûts d'investissement,

généralement élevés, de nouveaux types de construction de wagons plus silencieux. Grâce à l'emploi en trafic normal, les détenteurs de véhicules peuvent ainsi acquérir leurs premières expériences, et notamment connaître le total des coûts d'achat et d'exploitation (life cycle costs).

Au cours de la période sous revue, l'achat d'une première série de 40 wagons porte-conteneurs à 4 essieux ayant chacun deux bogies à réglage radial a été conclu.

Les mesures de réception ont confirmé que la construction permet d'atteindre la réduction du bruit exigée. Les émissions baissent encore de 4 à 5 dB par rapport aux wagons traditionnels qui sont déjà silencieux.

## 4.4 Coûts de la réduction du bruit

### 4.4.1 Base de référence des coûts

Le Parlement a autorisé par arrêté fédéral un crédit relatif à l'assainissement phonique de 1,854 milliard de francs (prix et état des coûts d'octobre 1998). Le crédit était calculé à partir des prix unitaires prévisionnels des diverses mesures d'assainissement.

Lors de la révision de l'arrêté par le Parlement en mars 2014, le crédit d'engagement a été adapté en raison des économies considérables réalisées sur la première étape et en fonction du besoin estimé de mesures supplémentaires. Le nouvel arrêté autorisant un crédit (-18%) établit depuis lors la base de référence initiale des coûts de 1,515 milliard de francs. Cette base de référence est fondée sur l'indice de renchérissement de la réduction du bruit, état octobre 1998, et contient les frais administratifs généraux convenus ainsi que la TVA.

### 4.4.2 Etat des coûts et coûts prévisionnels

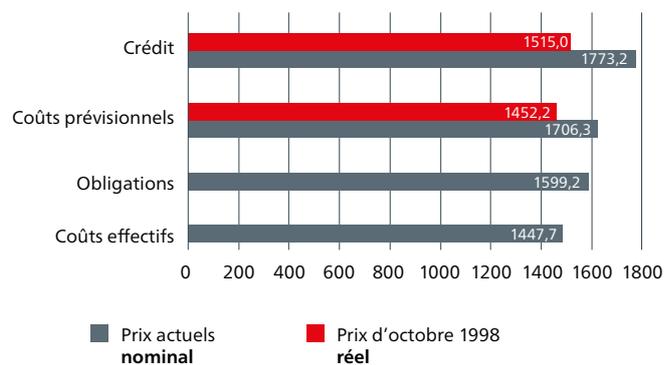
La prévision des coûts finals du programme d'assainissement phonique se situe 4,1% ou environ 63 millions de francs en dessous de la base de référence des coûts. Les coûts prévisionnels ont baissé de 1% par rapport à l'année précédente: le décompte de projets de construction ainsi que l'achèvement de projets de FAB font état de coûts plus faibles que prévus.

	Crédit d'engagement	Base de référence initiale des coûts	Coûts finals prévisionnels	Coûts finals prévisionnels année	Variation des coûts finals par rapport à l'année précédente
Total réduction du bruit	1515,0	1452,2	1466,3	-1,0%	

Prévision des coûts finals, en millions de francs; toutes les indications à l'état du crédit (octobre 1998).

La prévision des coûts finals des compléments permis par la révision de la loi reste inchangée pour le moment. Elle inclut les moyens financiers disponibles de 185 millions de francs (prix de 1998). Comme les nuisances sonores générées par le trafic effectif sont en moyenne considérablement plus faibles que les prévisions à l'horizon 2015 établies en cours d'assainissement, il convient de réévaluer le besoin de mesures supplémentaires. Il s'agira de vérifier ensuite si et le long de quels tronçons ferroviaires il faut compléter les assainissements, et quelles mesures sont possibles et judicieuses du point de vue de l'efficacité, de la rentabilité et de la protection du paysage.

La gestion des risques de la réduction du bruit (chapitre 4.6) est qualitative et analyse la situation du point de vue stratégique. Une quantification en termes de coûts n'est pas judicieuse, c'est pourquoi il y est renoncé.



Etat des coûts et des crédits de réduction du bruit, en millions de francs.

## 4.5 Financement de la réduction du bruit

### 4.5.1 Contrôle du crédit d'engagement

#### Crédit d'engagement

Le crédit d'engagement relatif à la réduction du bruit des chemins de fer a été adapté au nouveau plan de mesures dans le cours de la révision de la loi et de l'ordonnance. Il s'élève à 1,515 milliard de francs depuis le 1.1.2016 (prix d'octobre 1998).

Par arrêté du 21 décembre 2016, le Conseil fédéral a adapté le crédit au renchérissement cumulé depuis le début du programme, conformément à la compétence dont il est investi. Le crédit d'engagement, après cette adaptation, s'élève désormais à 1,773 milliard de francs. Du point de vue de l'OFT, cette adaptation aux prix actuels garantit au programme d'assainissement phonique la marge de manœuvre financière nécessaire pour les prochaines années.

En adaptant le crédit d'engagement, l'OFT a réorganisé l'attribution des moyens financiers. Les ressources disponibles de 1,773 milliard de francs ont été attribuées aux divers pro-

jets sectoriels conformément à la prévision des coûts finals actuelle, y c. la réserve pour risques et le besoin de fonds attendu pour les mesures complémentaires sur le réseau ferré.

#### Obligations et versements

L'OFT s'engage vis-à-vis des nombreux prestataires des projets d'assainissement phonique au moyen de décisions (matériel roulant, écrans antibruit), de conventions (fenêtres antibruit, planifications) et de contrats (recherche sectorielle, mandats). Les obligations maximales de la Confédération s'élèvent à 1,599 milliard de francs pour fin 2017.

Les versements effectués dans le cadre de la réduction du bruit s'élèvent à 1,448 milliard de francs au total, dont 43,9 millions ont été dépensés en 2017. De nombreux projets de construction de protection contre le bruit sont en phase d'exécution ou d'achèvement. En 2017 aussi, ce domaine requiert sans conteste la plus grande part du besoin de financement, soit 35,6 millions.

Crédit d'engagement (répartition sur les projets sectoriels)	Montant des ressources allouées	Obligations de la Confédération (max.)	Paiements de la Confédération	dont paiements au cours de l'exercice
Assainissement du matériel roulant *	309,1	309,1	310,420	-0,141*
Ecrans antibruit, 1 <sup>re</sup> étape	1103,0	1103,0	995,867	35,594
Fenêtres antibruit, 1 <sup>re</sup> étape	118,9	118,9	97,226	2,983
Mesures de superstructure et compléments de PAB	95,0	0	0	0
Assainissement des ponts	14,0	0	0	0
Meulage des rails	26,0	0	0	0
Recherche sectorielle	20,0	14,0	5,297	3,838
Aides à l'investissement dans les wagons particulièrement silencieux	30,0	1,3	1,026	1.026
Personnel et surveillance du projet	57,2	52,9	37,838	0,564
<b>Total réduction du bruit</b>	<b>1773,2</b>	<b>1599,2</b>	<b>1447,674</b>	<b>43,864</b>

Contrôle du crédit d'engagement pour la réduction du bruit, en millions de francs ; état des prix effectifs.

\*Projet sectoriel terminé, remboursement pour mise au rebut anticipée de wagons

## 4.5.2 Crédit budgétaire et planification financière

### Budget

En décembre 2016, le Parlement a libéré une somme de 65 millions de francs pour l'année suivante au titre de la réduction du bruit émis par les chemins de fer. Les ressources ont été utilisées à 68%.

Le besoin de fonds plus faible que prévu résulte en grande partie de coûts de projets en cours de réalisation plus bas que les devis ainsi que de retards dans la construction et le décompte, et ce, aussi bien pour les ouvrages de protection que pour les projets cantonaux de FAB (-15 millions de francs). De plus, les préparatifs de l'adjudication de mandats de recherche sectorielle sur le bruit ferroviaire ont requis plus de temps que prévu.

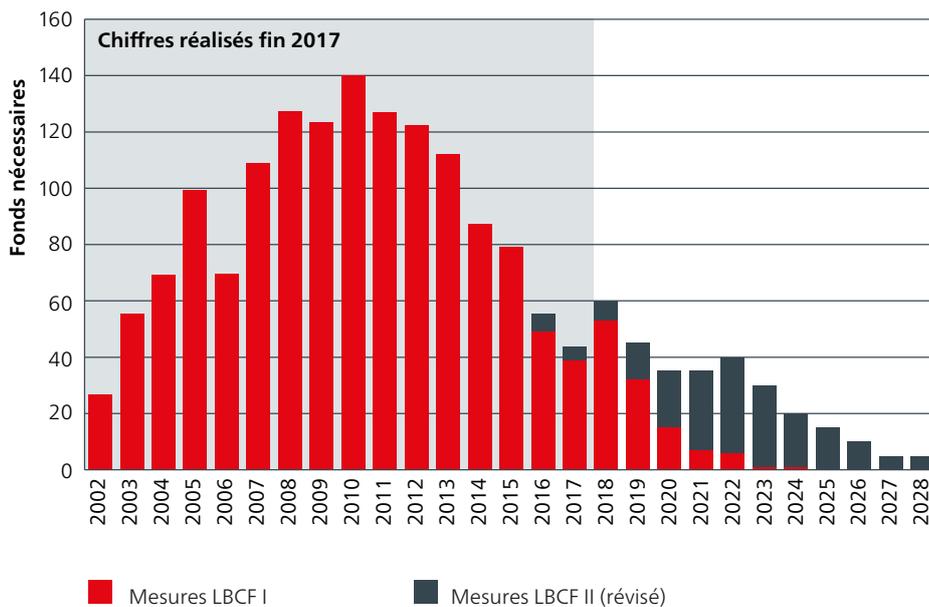
Par arrêté du 4 décembre 2017, le budget prévisionnel du fonds de financement de l'infrastructure ferroviaire a été adopté sans changement du montant. Il reste donc 60 millions de francs pour le financement des projets d'assainissement sonore l'année suivante.

### Planification financière

A partir de 2018, le besoin de financement diminuera constamment, selon les estimations actuelles. La vitesse de cette réduction n'est pas encore définie, car il faut décider, dans une prochaine phase, si et le long de quels tronçons ferroviaires des mesures d'assainissement supplémentaires seront réalisées. Une grande partie du besoin de financement et des annuités dépend du résultat de ces vérifications et des scénarios de mesures que les GI doivent élaborer quant à une protection complémentaire contre le bruit.

L'OFT part du principe que, dès 2020/2021, les travaux résiduels liés au programme initial d'ouvrages antibruit et de FAB ne requerront plus qu'une faible somme. Jusqu'à la clôture du crédit affecté à ce programme, on s'attend actuellement à un besoin de financement maximal de 1,750 milliard de francs. Les fonds alloués par le Parlement, y c. la hausse du crédit à hauteur du renchérissement cumulé, suffisent à couvrir ces dépenses.

Planification des liquidités au 31.12.2017 en millions de CHF



Planification financière de la réduction du bruit, en millions de francs, état des prix effectifs.

## 4.6 Gestion des risques de la réduction du bruit

L'OFT a pour tâche de vérifier périodiquement la situation stratégique des risques (chances et risques) relatifs à la réduction du bruit. Dans ce contexte, il se concentre sur les conditions-cadres politiques et juridiques au niveau du projet global. La gestion opérationnelle des risques au niveau du projet incombe aux maîtres d'ouvrage.

L'achèvement du programme initial de réduction du bruit (au 31.12.2015) a permis d'évaluer les repères essentiels des objectifs initiaux. Des commentaires détaillés se trouvent dans le rapport d'étape 2015 ([www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch); Thèmes de A à Z; Assainissement phonique; Etat du projet).

Le niveau des risques reste stable. Les groupes de risques ci-après sont considérés comme particulièrement pertinents du fait de leur probabilité d'occurrence et/ou des répercussions possibles sur le projet global.

- Utilisation insuffisante de matériel roulant silencieux en fret international. Mesure principale: l'OFT recense systématiquement le matériel roulant utilisé en fret sur le réseau ferré suisse quant aux équipements de freins et aux prestations kilométriques. L'évolution est documentée.
- Les propriétés acoustiques insuffisantes des rails diminuent l'effet des améliorations apportées au matériel roulant. Mesure principale: l'OFT vérifie comment garantir et attester une qualité suffisante de la surface des rails le long des tronçons à forte densité de population.
- Priorités floues et retards sur les délais lors de la décision quant aux mesures à prendre dans la 2<sup>e</sup> étape de réduction du bruit. Mesure principale: des concertations régulières ont lieu au sein d'un groupe de pilotage commun des principaux participants au projet (OFT, OFEV, CFF).
- L'évolution effective des émissions le long de tronçons importants s'écarte durablement de l'état défini dans le projet d'assainissement. Mesure principale: pour évaluer l'état de la question, le cadastre des émissions a été établi pour l'année de référence 2015 et les prévisions ont été dressées sur la base du projet d'offre à l'horizon 2025.

Stock d'essieux.



## 5.1 Le programme ZEB en bref

Dans l'ensemble, le projet ZEB est en bonne voie. Les travaux de planification se sont poursuivis en 2017. Environ trois quarts des projets sont en cours de réalisation, voire en service. Les projets au Tessin et dans la région de Lausanne présentent des risques de retard. Ils font donc l'objet d'un suivi attentif.

En 2017, le Conseil fédéral a approuvé la 8<sup>e</sup> convention de mise en œuvre, ce qui a permis de libérer les moyens financiers nécessaires à la réalisation de nouveaux projets pour une somme de 174 millions de francs. Au total, les fonds libérés pour quelque 70 projets se chiffrent à 3,66 milliards de francs, ce qui correspond à 80% des projets et à plus de la moitié du crédit disponible.

Une vérification exhaustive a permis de réduire massivement les risques inhérents au programme du fait de l'avancement considérable des différents projets. La prévision des coûts finaux établie par l'Office fédéral des transports (OFT) se chiffre à 4,593 milliards de francs (prix d'avril 2005); ce montant est couvert par les crédits d'engagement alloués.

Les différents projets ont atteint des objectifs intermédiaires importants en 2017 :

- La procédure d'approbation des plans a été lancée pour le projet d'aménagement à quatre voies à Liestal.
- La décision d'approbation des plans a été rendue pour le projet de passage inférieur nord pour piétons à Winterthur.
- Les travaux de construction ont démarré à Lugano et à Chiasso.
- La décision d'approbation des plans a été rendue pour le croisement à Eifeld (BLS) et les travaux ont démarré.
- Les travaux ont démarré en juillet pour le croisement de Bassecourt.
- Le percement du tunnel d'Eppenberg a commencé début 2017. *La percée a eu lieu en février 2018.*

## 5.2 Objectifs du programme ZEB

La loi et l'arrêté fédéral sur le développement de l'infrastructure ferroviaire<sup>1</sup> (LDIF) ont été mis en vigueur en septembre 2009 par le Conseil fédéral. Le programme ZEB inclut un train de mesures infrastructurelles à réaliser dans toute la Suisse pour une somme de 5,4 milliards de francs. Vu la croissance extrême de la demande et la vérification générale des coûts, il a fallu redéfinir l'état final de ZEB au 4<sup>e</sup> trimestre 2010. C'est pourquoi le projet d'offre ZEB et les mesures infrastructurelles qui en découlent ont été approfondis en 2011 et adaptés aux nouvelles données. Ces adaptations ont requis une modification de la LDIF; cette modification a été approuvée en février 2014 dans le cadre de la votation populaire sur l'arrêté fédéral du 20 juin 2013<sup>2</sup> portant règlement du financement et de l'aménagement de l'infrastructure ferroviaire [FAIF] (contre-projet direct à l'initiative populaire «Pour les transports publics») et est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2016. La modification de la LDIF a entraîné une révision du projet d'offre à l'horizon 2025 compte tenu des mesures infrastructurelles prévues dans l'étape d'aménagement 2025 (projet d'offre 2025, état mai 2017).

Concrètement, les mesures du programme ZEB permettront les améliorations suivantes de l'offre :

- Créer les conditions propres à la circulation de trains de 400 m à deux niveaux sur l'axe est-ouest via Berne et de trains à deux niveaux en Valais (Lausanne-Brigue);
- Augmenter les capacités du trafic marchandises de 40 sillons supplémentaires sur l'axe du Saint-Gothard entre Bâle/RBL et Bellinzone pour obtenir un total de 260 sillons par jour;
- Etoffer l'offre en trafic grandes lignes (TGL) entre Genève-Lausanne-Berne, Zurich-St-Gall, Zurich-Tessin ainsi qu'aux heures de pointe (HDP) entre Berne et Zurich;
- Constituer la base de nouveaux développements de l'offre du transport régional des voyageurs dans les agglomérations de Lausanne, Berne, Bâle, Olten/Aarau, Zurich, Tessin et St-Gall/Thurgovie;
- Augmenter la stabilité générale du transport des voyageurs et des marchandises ainsi que la sécurité d'approvisionnement du réseau en énergie.

<sup>1</sup> RS 742.140.2

<sup>2</sup> FF 2013 4191

## 5.3 Etat d'avancement du programme ZEB

### 5.3.1 Suisse romande, y c. Valais

Les projets majeurs en Suisse romande sont la transformation de la gare de Lausanne et la 4<sup>e</sup> voie Lausanne-Renens y c. saut-de-mouton. Pour les deux projets, la pression des délais est très élevée. La procédure d'approbation des plans de la gare de Lausanne est un défi de taille. L'avancement des projets au cours de l'année sous revue se présente comme suit :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Lausanne-Renens; 4 <sup>e</sup> voie et saut-de-mouton	Les travaux de réalisation sont en cours. Quatre phases de construction intenses ont été menées à bien pour déplacer les voies. Cependant, la mise en service a été reportée de décembre 2020 à décembre 2021 en raison d'erreurs de planification.	Délais serrés MES : fin 2021
Lausanne; agrandissement de la gare	La procédure d'approbation des plans est en cours. Suite à des modifications de projet, la décision devrait être rendue fin 2018. La planification des phases de construction est vérifiée et optimisée au sein de groupes de travail. La consolidation des projets d'exécution devrait être achevée au printemps 2018. L'actualisation des coûts estimés (+/-10%) est attendue en juin 2018. Le COPIL a approuvé la convention-cadre relative au financement de l'exécution le 14 décembre 2017. Les conventions de financement spécifiques aux projets sectoriels seront vraisemblablement signées en octobre 2018.	Délais serrés MES : fin 2025
Vevey-Leuk; adaptation du profil d'espace libre pour les voitures à 2 étages	Tunnel des Crêtes : les travaux de réalisation ont démarré en décembre 2017. La première voie permettra la circulation de trains à deux étages dès fin 2018. La mise en service intégrale est prévue pour 2019. Tunnel de la Raspille : mis en service le 20.9.2017. Onze passages supérieurs et un aqueduc : les travaux prioritaires sont ceux en rapport avec la libération du profil minimal (GLO 2) avec mise en service fin 2018. Cinq objets ont pu être transformés en 2017. Un objet a donné lieu à un recours devant le Tribunal administratif fédéral. Un dossier est encore en cours de traitement à l'OFT; la décision devrait pouvoir être rendue début 2018. Pour les quatre autres projets, les procédures d'approbation des plans seront lancées en 2018.	En bonne voie MES : GLO2 : fin 2018 MES : aménagement complet fin 2020
Lausanne/Puidoux-Palézieux: amélioration du distancement	L'avant-projet a été achevé.	La suite des opérations sera définie en 2018.
Romont; voie de dépassement	L'exécution a commencé comme prévu le 8 septembre 2017. A fin 2017, le bâtiment technique était construit.	En bonne voie MES : été 2019
Fribourg; 2 <sup>e</sup> passage inférieur et mise en conformité des quais	Le cahier des charges a été mis au net et les interfaces avec les projets voisins dans et aux alentours de la gare ont été clarifiées. Le déplacement de la diagonale 66-67, prévue dans le programme EA25, est intégré au programme ZEB pour des raisons de synergie. L'avant-projet devrait être achevé début 2018 et le projet de construction devrait démarrer en été.	En bonne voie MES : fin 2023
Neuchâtel; augmentation de la capacité	L'avant-projet a été achevé. Il a été décidé de réaliser l'augmentation des prestations et les adaptations des quais en même temps dans le cadre du projet ZEB.	En bonne voie MES : fin 2022
Bassecourt; point de croisement	Les travaux de réalisation ont démarré en juillet 2017.	En bonne voie MES : fin 2018
Genève; alimentation Foretaille	Du fait de l'interruption de la procédure de mise au concours, le projet prend un retard de 16 mois. La phase de réalisation a toutefois pu démarrer à fin 2017.	Partiellement retardé MES partielle : fin 2019 MES intégrale : été 2020

### 5.3.2 Plateau

Sur le Plateau, le programme ZEB est marqué par deux grands projets : l'aménagement à quatre voies Olten-Aarau (y c. tunnel d'Eppenberg) et le désenchevêtrement à Wylerfeld. Ils sont déjà dans la phase de réalisation et se déroulent très bien. L'avancement des projets au cours de l'année sous revue se présente comme suit :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Aménagement à quatre voies Olten-Aarau (y c. tunnel de l'Eppenberg)	Le tunnelier a été mis en marche en janvier 2017. Le percement a avancé plus vite que prévu. À fin 2017, le tunnel était presque entièrement creusé. Les autres travaux de construction se déroulent comme prévu malgré la construction en cours d'exploitation. Les gares de Dulliken et de Däniken ont pu être mises en service respectivement en août et en novembre 2017.	En bonne voie MES : fin 2020
Olten, entrée en gare Est voies 10/11	La décision d'approbation des plans a été rendue en juillet 2017. Le début des travaux est prévu début 2018.	MES reportée d'une année à 2019
Berne, désenchevêtrement de Wylerfeld	Le quai extérieur sud a été mis en service. Les travaux de réalisation se sont poursuivis. Les résultats d'études relatives aux aménagements de l'EA25 dans le secteur de Wankdorf ont donné lieu à des adaptations mineures du projet ; ces adaptations ont dû être présentées à l'OFT pour approbation.	En bonne voie MES : fin 2022
Leissigen	Les travaux de l'avant-projet ont été achevés en novembre 2017. De nombreuses optimisations ont été réalisées ; ainsi, le croisement a été raccourci. Comme le Grand Conseil du canton de Berne a décidé de faire desservir la commune de Leissigen par des bus, il n'est plus nécessaire d'y construire des quais.	En bonne voie MES : fin 2022
Double voie Uetendorf-Lerchenfeld	En 2017, les travaux de planification se sont poursuivis. Le dossier d'approbation des plans devrait être présenté d'ici à fin mars 2018. La planification de la phase de construction présente un conflit potentiel avec le projet d'aménagement à double voie Wabern-Kehrsatz ; il n'est pas possible de mener les deux chantiers en même temps.	En bonne voie MES : fin 2020
Eifeld	La procédure d'approbation des plans a été achevée en été 2017 et les travaux ont commencé. Ceux-ci progressent selon le calendrier convenu avec l'OFROU et les délais concernant la remise en état après la suppression de la voie et le montage du nouveau panneau de signalisation ont pu être respectés.	En bonne voie MES : fin 2018

### 5.3.3 Suisse du Nord-Ouest

L'aménagement de la gare de Liestal est un grand projet du programme ZEB qui reste à réaliser en Suisse du Nord-Ouest. Les transformations prévues sont importantes en particulier pour l'extension de l'offre prévue dans le cadre de l'EA 2025. L'avancement des projets au cours de l'année sous revue se présente comme suit :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Liestal ; aménagement à quatre voies	Le projet de construction a été lancé fin 2015 en même temps que le projet voisin issu du programme de l'EA 2025 (Liestal, voie de rebroussement). La mise à l'enquête publique a eu lieu en octobre 2017. Les CFF poursuivent les travaux relatifs au projet de construction tandis que l'OFT traite les oppositions. Les travaux démarreront vraisemblablement au printemps 2019.	En bonne voie MES : fin 2025

### 5.3.4 Tronçons d'accès au Saint-Gothard

#### Accès au Saint-Gothard Nord

La plupart des projets sur les tronçons d'accès au Saint-Gothard Nord progressent bien. Il s'agit principalement de différentes sections sur lesquelles une réduction du distancement des trains est prévue grâce à une répartition plus serrée des blocs de signaux. L'objectif est d'augmenter les capacités destinées au trafic marchandises sur tout l'axe nord-sud. Sur le tronçon Bâle-TBG-Portail nord, la majeure partie des mesures a été mise en service. Les sections restantes seront mises en service comme prévu avant l'ouverture du tunnel de base du Ceneri (fin 2020). L'avancement des projets au cours de l'année sous revue se présente comme suit :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Gare de Lucerne, jonction et réduction du distancement des trains	L'avant-projet a été élaboré en 2017 et devrait être achevé en mai 2018.	En bonne voie MES : prévue fin 2023
Bâle-Brugg : réduction du distancement des trains	Le Tribunal administratif fédéral a rejeté un recours contre le projet Effingen-Brugg. Les travaux de réalisation ont ensuite démarré rapidement. La mise en service a eu lieu en novembre 2017. Les sections Bâle GT-Pratteln et Rheinfelden-Mumpf ont été mises en service en décembre 2016.	En service
Freudenberg-Rotkreuz, double voie	La mise en service a eu lieu comme prévu en juillet 2016. Les travaux résiduels ont été exécutés en 2017. Les travaux de finition concernant l'acquisition de terrain et l'environnement durent jusqu'à fin 2018.	En service
Double voie Walchwil	Dans un arrêt de mi-janvier 2017, le Tribunal administratif fédéral a rejeté un recours. Etant donné que cet arrêt a été porté devant le Tribunal fédéral et que ce dernier n'a pas encore rendu sa décision, le début des travaux est encore reporté. A fin 2017, les travaux n'avaient pas encore pu commencer. Le principe de la fermeture pendant la construction du tronçon Lac de Zoug Est et de la réalisation avant la mise en service du TBC est maintenu.	Réalisation avant ouverture du TBC MES : fin 2020

#### Accès au Saint-Gothard Sud et au Tessin

Au Tessin, certains projets présentent des risques de retard. Cela est dû à la quantité de projets issus de différents programmes sur un espace restreint ainsi qu'aux interdépendances de ces projets. Par rapport à la période précédente, la situation s'est toutefois légèrement détendue. La Task Force OFT-CFF mise en place en 2015 afin que les projets soient réalisés dans les délais a été redéfinie comme groupe de suivi. Avec le soutien de celui-ci, les projets les plus urgents (notamment Gambarogno, Lugano, Chiasso, part. DS Contone-Tenero, Vezia-Capolago) ont pu être accélérés.

L'avancement des projets au cours de l'année sous revue se présente comme suit :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Biasca, jonctions supplémentaires	L'avant-projet a été achevé en novembre 2016 et le projet intégré à la 8 <sup>e</sup> convention de mise en œuvre. La mise en service prévue initialement à fin 2019 a dû être reportée à fin 2020 en raison d'une nouvelle planification des phases de construction des projets dans le secteur de Biasca. Le projet de construction sera achevé et le dossier de PAP présenté en 2018.	Retard par rapport au plan de base MES : fin 2020
Bellinzona, augmentation des prestations, projet sectoriel gare de Bellinzona	Les travaux de réalisation à la tête de gare Sud ont été exécutés en 2017. Les travaux liés à la technique ferroviaire à la tête de gare Sud se poursuivront en 2018 en coordination avec le projet du tunnel de Svitto.	En bonne voie MES partielle : fin 2016 Achèvement : milieu de 2018
Bellinzona, augmentation des prestations, projet sectoriel San Paolo	Les travaux de construction ont commencé le 9 janvier 2017. Dans l'intervalle, différentes phases de construction ont pu être achevées. Les travaux de construction se poursuivront en 2018.	En bonne voie MES : fin 2019

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Giubiasco, nouvelle diagonale d'échange	Les travaux de réalisation se sont poursuivis en 2017 et progresseront également en 2018 en étroite coordination avec les projets voisins.	En bonne voie MES : février 2019
Contone-Quartino, doublement de la voie et Cadenazzo-Ranzo (augmentation des prestations Gambarogno)	Le recours contre l'aménagement du tronçon Luino-Contone-Quartino-Ranzo-S. Abbondio a été retiré à fin février 2017. Dès lors, les préparatifs en vue des travaux de réalisation ont pu démarrer en avril 2017. Les travaux principaux ont été réalisés dans le cadre de la fermeture de la ligne de Luino (CH/I) du 12 juin au 9 décembre 2017. Les travaux de réalisation se poursuivent en 2018.	En bonne voie MES : fin 2019
Contone-Locarno, doublement partiel de la voie et réduction du distancement des trains	Le projet de mise à l'enquête et de construction a été élaboré en 2017, et le dossier en vue de l'approbation des plans a été présenté fin octobre 2017. La mise à l'enquête publique est prévue en janvier 2018.	En bonne voie MES : fin 2020
Lugano, entrées en gare simultanées voies 1-2	La décision d'approbation des plans a été rendue le 14 septembre 2017 et les premiers préparatifs ont pu être entamés à fin 2017. Les travaux de réalisation auront lieu en 2018.	En bonne voie MES : fin 2018
Mesures immédiates Réduction du distancement des trains Vezia-Melide	Le projet de construction a été approuvé en janvier 2017. La décision d'approbation des plans a été rendue le 21 novembre 2017. L'exécution est prévue en 2018.	En bonne voie MES : fin 2018
Vezia-Chiasso, réduction du distancement des trains	L'étude d'objet achevée en 2015 a été approfondie jusqu'en juin 2017. Désormais, le périmètre ETCS L2 s'étend de Vezia à Capolago. Le mandat de planification a été harmonisé avec l'avant-projet en 2017. L'avant-projet devrait démarrer début 2018.	En bonne voie MES : fin 2023
Mendrisio, prolongement et adaptation du quai voie 1	L'avant-projet a été achevé à fin 2017. Il est prévu d'intégrer le projet à la 9 <sup>e</sup> convention de mise en œuvre. Le projet de mise à l'enquête et de construction sera élaboré en 2018, la demande d'approbation des plans sera présentée au milieu de 2018.	En bonne voie MES : fin 2020
Chiasso, mesures d'augmentation des prestations ZEB	Les fondations des pylônes ont été posées au cours du premier semestre 2017, et l'exécution de la sous-station 3kV a pu démarrer. La décision d'approbation des plans de l'ensemble du projet a été rendue le 4 octobre 2017 et les préparatifs ont immédiatement commencé. Les travaux de réalisation se poursuivent en 2018.	Délais critiques, interdépendances avec le projet de remplacement du poste d'enclenchement MES : (échelonnée) dès le milieu de 2021

Site de construction à Dorfnest.



### 5.3.5 Zurich/Suisse orientale

En Suisse orientale, les projets se déroulent selon les planifications. La réalisation bat son plein afin que la plupart des projets puissent être achevés à fin 2018. Ainsi, la 4<sup>e</sup> extension partielle du RER zurichois pourra être mise en service en décembre 2018.

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation, délais
Dorfnest, désenchevêtrement et réduction du distancement des trains	Les travaux de construction sont très avancés. La construction du pont, du mur de pieux forés et du remblai des deux côtés du pont est achevée. Les travaux du tracé et divers travaux d'aménagement des abords sont en cours. Vu l'avancement réjouissant du projet, rien ne devrait s'opposer à une mise en service à fin 2018.	En bonne voie MES: fin 2018
Winterthur, augmentation des prestations gare	Les travaux sont très avancés et ont permis les premières mises en service partielles telles que celle de l'élargissement du quai 6/7 en novembre 17 et le raccordement de la voie 7 en direction de l'ouest. Les travaux relatifs au pont de la Wülflingerstrasse sont en cours et diverses mises en service des postes d'enclenchement ont eu lieu en septembre et en novembre. La décision d'approbation des plans du projet sectoriel Grütze a été rendue en septembre 2017. Les travaux de construction continueront de battre leur plein en 2018.	En bonne voie MES: fin 2018
Winterthur, passage inférieur pour piétons Nord	La plupart des études de projet ont pu être achevées. La décision d'approbation des plans a été rendue en décembre. Ainsi, les travaux de construction à la passerelle provisoire pourront commencer en 2018.	Les travaux commencent bientôt, projet en bonne voie MES: fin 2021
Elgg, voies de dépassement et signalisation Sirmach-Wil	Les travaux de construction liés à la réduction du distancement des trains et aux voies de dépassement sont en cours et se déroulent conformément au calendrier. La mise en service est attendue en mars et en juillet 2018. L'adaptation des quais (55 cm) est financée par la CP et la mise en service est prévue en 2020 selon les connaissances actuelles.	En bonne voie MES: milieu 2018
Installations de couplage des lignes de contact Région de Zurich	Plusieurs installations de couplage des lignes de contact sont nécessaires à l'exploitation dans la région zurichoise. A l'exception du poste de couplage 15 kV de Pfäffikon (SZ), toutes les installations ont pu être mises en service.	En bonne voie MES: fin 2018
Weinfelden-Kehlhof, doublement partiel de la voie	Malgré un glissement de terrain survenu le 1 <sup>er</sup> février 2017, les travaux ont pu se poursuivre sans effets sur les coûts finals ni sur l'échéancier. La nouvelle voie nord a été mise en service comme prévu le 24 août 2017. La réfection totale de la voie a commencé fin août. Les travaux se déroulent selon le calendrier prévu.	Les travaux se déroulent selon le calendrier MES: fin 2018
Aménagement des stations de croisement à Kradolf, Hauptwil, St. Katharimental, Lengwil	Sur les tronçons Weinfelden-Kreuzlingen et Weinfelden-Gossau, il faut aménager plusieurs stations de croisement. L'OFT a rendu les décisions d'approbation des plans nécessaires et les travaux de construction suivent le calendrier prévu.	Les travaux se déroulent selon le calendrier MES: fin 2018
Winterthur-Weinfelden, réduction du temps de parcours	La décision d'approbation des plans a été rendue le 23 février. Les travaux de construction progressent bien. Le nouveau quai à Islikon a pu être mis en service et la diagonale d'échange à Märstetten est posée.	En bonne voie, mais délais serrés MES: décembre 2018
Wil, augmentation des prestations gare	En vue de l'offre comprenant des trains du trafic grandes lignes d'une longueur de 400 m, il faut prolonger les quais en gare de Wil. L'avant-projet est en cours d'élaboration, un passage cyclable est à l'étude.	En bonne voie MES: décembre 2023
St-Gall Winkeln-St-Gall, réduction du distancement des trains et diagonale d'échange	Suite à la demande de modification des CFF du 13 décembre 2017, la réduction du distancement des trains Winterthur-St-Gall a été intégrée à ce projet. Des courses d'essai auront lieu au printemps 2018. Le début des travaux de construction en vue de la réduction du distancement des trains St-Gall Winkeln-St-Gall est prévu au printemps 2018. La décision d'approbation des plans a été rendue le 5 décembre 2017.	En bonne voie MES: fin 2018
Weinfelden, nouvelles jonctions (Spw Ost)	La décision d'approbation des plans a été rendue le 1 <sup>er</sup> février 2017. Les préparatifs en vue de la pose des nouvelles jonctions se déroulent selon le calendrier prévu.	En bonne voie MES: décembre 2018

### 5.3.6 Généralités/thèmes transversaux

#### Installations de garage transport de voyageurs

Le projet d'offre ZEB (trafic intensifié et trains plus longs) requiert des voies de garage supplémentaires à Renens, Chiasso et St-Gall-St. Fiden. D'autres voies de garage nécessaires du fait du projet d'offre de l'EA25 seront réalisées dans le cadre de ce programme.

#### Protection contre le bruit

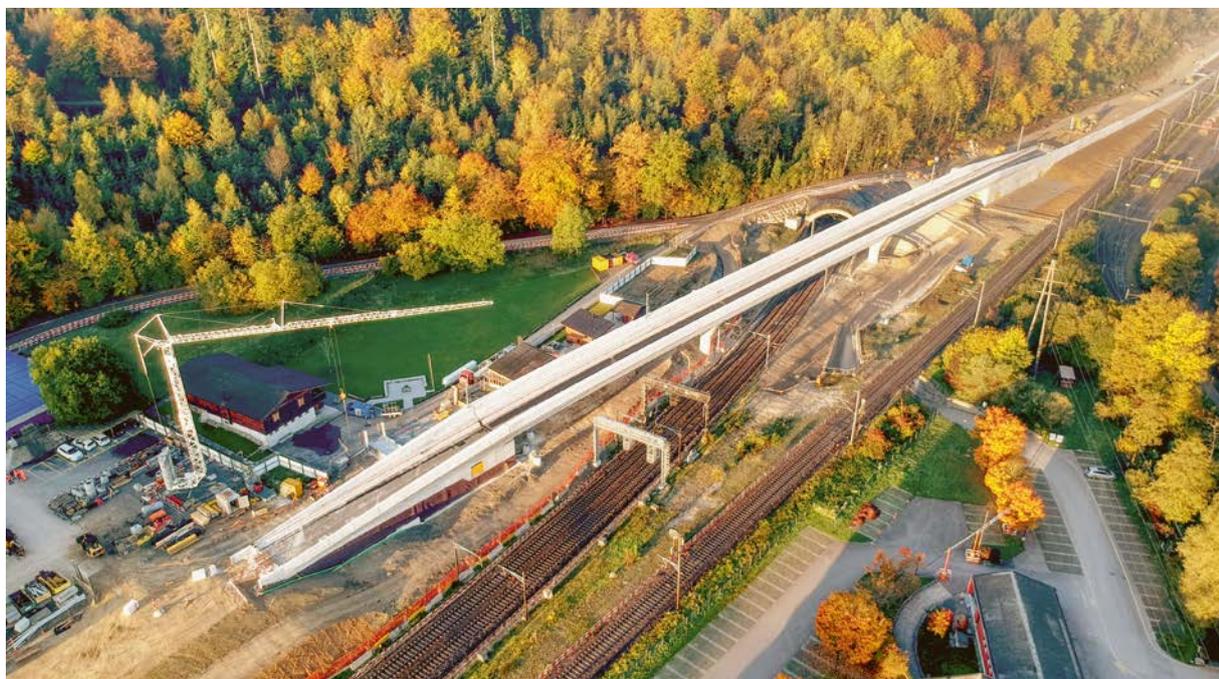
Dans le périmètre des différents projets, les mesures antibruit sont définies et réalisées dans le cadre des aménagements et sur la base des émissions prévues en 2025. Les éventuelles mesures supplémentaires à exécuter ont déjà été étudiées une fois sur tout le réseau dans le cadre du pro-

gramme ZEB. Cette mise à jour a eu lieu en 2017. À ce jour, il n'y a pas de besoin connu quant à des mesures antibruit supplémentaires issues du programme ZEB.

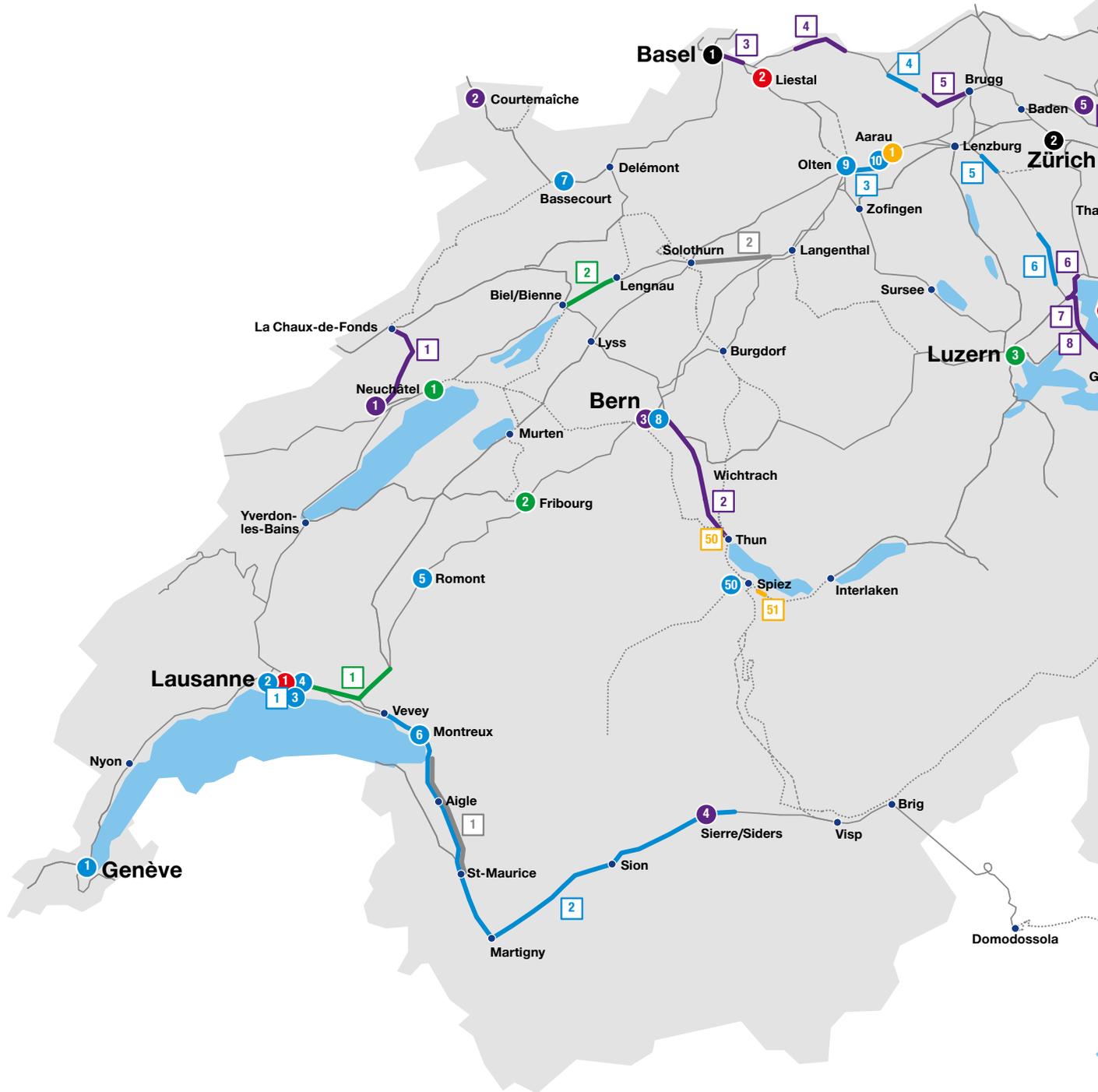
#### Alimentation en courant

Depuis l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur les concessions, la planification et le financement de l'infrastructure ferroviaire (art. 5, al. 1, let. e, et art. 44 OCPF) le 1<sup>er</sup> janvier 2016, toutes les mesures énergétiques qui n'ont pas encore fait l'objet de conventions sont financées dans le cadre du maintien de la qualité des infrastructures au titre des conventions sur les prestations entre la Confédération et les chemins de fer.

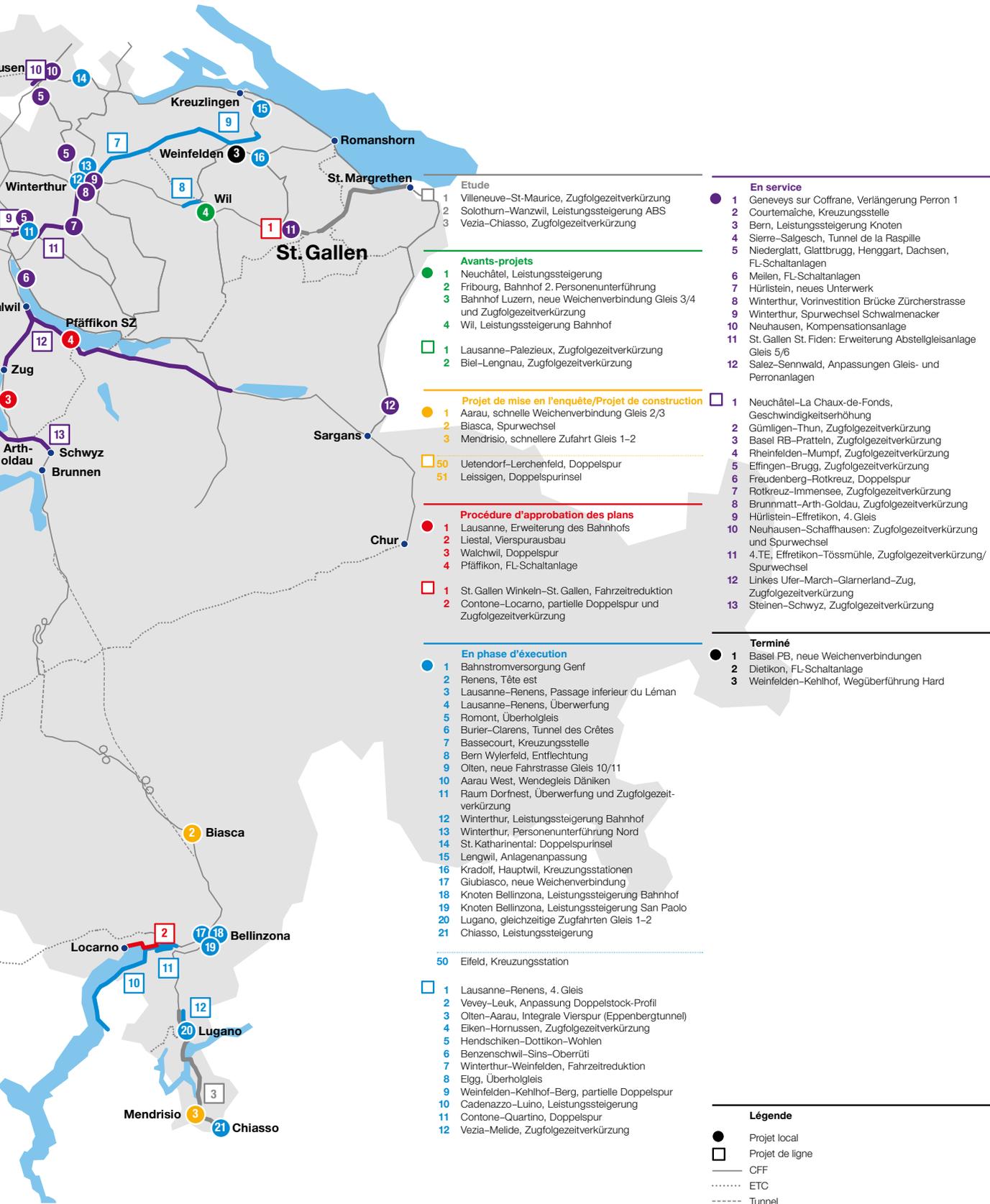
Photographie aérienne de la site de construction à Dorfnest.



## Etat d'avancement du programme



Vue d'ensemble de l'état de la planification du programme ZEB.



## 5.4 Coûts du programme ZEB

### 5.4.1 Base de référence des coûts

Dans l'arrêté fédéral du 17 décembre 2008<sup>1</sup> concernant le crédit d'ensemble pour le développement de l'infrastructure ferroviaire, le Parlement a alloué un montant total de 5400 millions de francs (prix d'avril 2005, sans renchérissement ni TVA) au titre du programme ZEB.

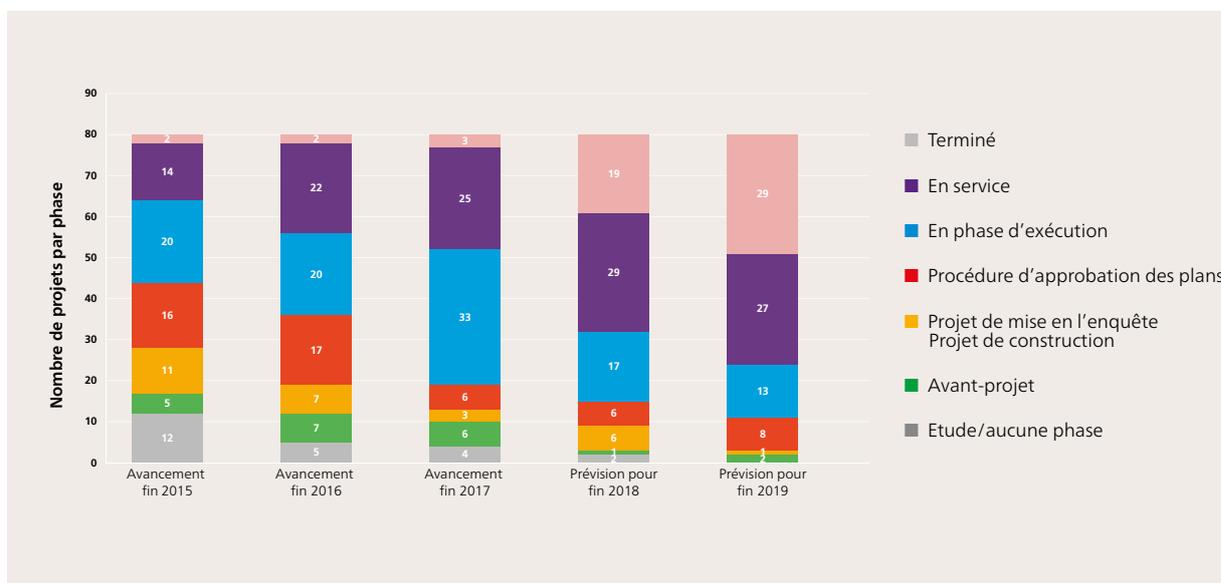
Les crédits d'engagement libérés par arrêté fédéral sont indiqués au tableau du ch. 5.5.1.

Afin de piloter les paquets d'infrastructure prévus, la Confédération et les gestionnaires d'infrastructure CFF et BLS ont établi une base «initiale» des coûts commune. Celle-ci indique, pour tous les projets prévus dans le programme ZEB au moment de l'établissement du présent rapport, les coûts de référence au moment du lancement du programme. Elle est basée sur l'indice du renchérissement de la construction ferroviaire (IRF), état en avril 2005.

Les vérifications approfondies au cours du programme ont consolidé le besoin d'infrastructure inhérent au programme ZEB. Certains projets ont pu être supprimés, d'autres fusionnés grâce à des synergies avec d'autres projets ferroviaires dans le même espace géographique.

Une grande partie des projets ZEB est en cours de réalisation ou a déjà été mise en service. Pour presque tous les éléments d'infrastructure restants, les études de projet sont très avancées. Dans ce contexte, la base de référence des coûts est stable.

Le graphique synoptique ci-après rend compte des avancées de la planification et de la réalisation en fonction du nombre de projets.



Avancement des planifications du programme ZEB.

<sup>1</sup> FF 2009 5195 (-5160)

## 5.4.2 Etat des coûts et coûts prévisionnels

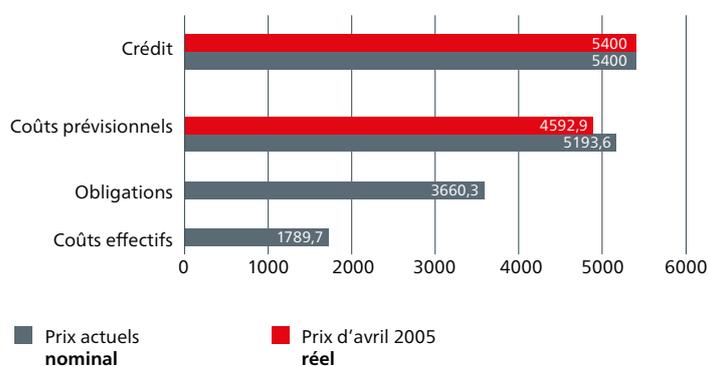
Les coûts effectifs cumulés à fin 2017 (après déduction des recettes) en vue de la mise en œuvre de tous les projets d'infrastructure ZEB se chiffrent à 1,817 milliard de francs. Ils incluent les coûts des études menées dans le cadre de l'élaboration du programme qui a servi de base au message sur la «Vue d'ensemble FTP». Ces coûts ont été imputés aux deux crédits alloués à la surveillance du projet.

La prévision des coûts finals du programme ZEB comprend une estimation actuelle de tous les éléments d'infrastructure prévus ainsi que des risques évalués et attribués aux projets; cette estimation est effectuée par les gestionnaires d'infrastructure. Au total, l'OFT s'attend à des coûts finals de 4,593 milliards de francs (prix d'avril 2005).

Ces coûts tiennent compte des risques nets pondérés (dangers potentiels moins les chances potentielles), estimés à 207 millions de francs au moment de l'établissement du présent rapport.

Si l'on inclut le renchérissement attesté pour la durée programmée, on obtient une prévision des coûts finals aux prix actuels, soit 5,194 milliards de francs.

Les coûts finals prévisionnels baissent de 146 millions de francs (3,1%) par rapport à l'année précédente (prix d'avril 2005).



Situation des coûts et du crédit ZEB, en millions de francs.

Cette baisse résulte essentiellement des points suivants :

- L'évolution des coûts des études de projet et de la réalisation de projets de construction importants est positive. Il en découle des économies substantielles.
- Par rapport à la dernière période sous revue, la situation des risques s'est améliorée. Cela s'explique principalement par l'état d'avancement du programme et par la baisse des incertitudes liées aux différents projets.
- Au cours de l'année sous revue, le plan structurel de projet a été consolidé systématiquement. Certains postes désormais superflus ont pu être supprimés de la prévision des coûts finals, d'où une nouvelle baisse.

Crédit d'engagement	Base de référence initiale des coûts	Base de référence actuelle des coûts	Coûts finals prévisionnels	Coûts finals prévisionnels année précédente	Variation des coûts finals par rapport à l'année précédente
Surveillance du projet	30,0	30,0	30,0	30,0	-
Mesures tronçons d'accès à la NLFA	502,1	570,2	570,7	600,7	-5,0%
Mesures autres tronçons	3838,2	3738,3	3726,1	3871,5	-3,8%
Compensation en TRV	250,0	248,1	266,1	237,1	12,2%
<b>Total ZEB</b>	<b>4620,3</b>	<b>4586,6</b>	<b>4592,9</b>	<b>4739,3</b>	<b>-3,1%</b>

Prévision des coûts finals ZEB en millions de francs; prix d'avril 2005 (crédit d'engagement).

## 5.5 Financement du programme ZEB

### 5.5.1 Contrôle du crédit d'engagement

Les dépenses autorisées par l'arrêté fédéral du 17 décembre 2008 au titre du développement de l'infrastructure ferroviaire (ZEB), de 5400 millions de francs au total (prix d'avril 2005), sont mises à disposition, conformément aux bases légales, en trois crédits d'engagement destinés à la planification et à la réalisation des mesures, ainsi qu'en deux crédits destinés à la surveillance du projet par la Confédération.

Au besoin, le Conseil fédéral peut augmenter les crédits à hauteur du renchérissement cumulé et de la TVA. L'évolution de l'indice déterminant pour le calcul du renchérissement (indice du renchérissement de la construction ferroviaire [IRF]) est très faible depuis environ cinq ans : il n'a varié que de +/-0,5 point de pourcentage. Au total, les dépenses liées au renchérissement et les coûts de la TVA non recouvrable se chiffrent à environ 652 millions de francs.

Du point de vue actuel, les crédits d'engagement alloués au programme ZEB suffisent au moins pour les cinq prochaines années, en valeurs nominales également. A ce jour, 68% des fonds fédéraux alloués sont affectés à des conventions de mise en œuvre conclues avec les gestionnaires d'infrastructure et seuls 33% ont été versés. Cela s'explique notamment par le fait que les coûts de construction de grands ouvrages d'infrastructure sont échus assez tard dans le déroulement du programme, puisque ces projets nécessitent au préalable de longues années de planification. C'est pourquoi les augmentations de crédit afin d'éponger les coûts liés au renchérissement ne sont pas indiqués (et ce, pour plusieurs années encore).

Au cours de l'année sous revue, l'OFT a conclu la 8<sup>e</sup> convention de mise en œuvre avec les CFF en vue d'un paquet de mesures prêtes pour la planification de détail et pour l'exécution. Le Conseil fédéral a approuvé cette convention portant sur une somme d'environ 200 millions de francs par arrêté du 29 mars 2017. Il a simultanément libéré le premier de trois projets du BLS pour une somme de 11 millions de francs : la construction du croisement à Eifeld.

Crédits d'engagement	Montant du crédit	Conventions Confédération-GI	Versements fédéraux cumulés	Versements fédéraux période sous revue
Surveillance du projet	30,0	11,8	11,7	0
Mesures tronçons d'accès à la NLFA	700,0	570,0	277,5	86,4
Mesures autres tronçons	4420,0	2927,3	1460,8	386,8
Compensation en TRV	250,0	151,8	39,7	25,8
<b>Total ZEB</b>	<b>5400,0</b>	<b>3660,9</b>	<b>1789,7</b>	<b>499,0</b>

Contrôle des crédits d'engagement ZEB en millions de francs ; toutes les indications aux prix effectifs.

## 5.5.2 Crédit budgétaire et planification financière

Lors de l'établissement du budget 2017, les CFF et le BLS ont annoncé leurs besoins de fonds en été 2016. Après la mise au net interne à la Confédération des moyens disponibles dans le fonds d'infrastructure ferroviaire, le Parlement a alloué une tranche annuelle de 611 millions de francs. Ce budget a été épuisé à raison de 82%.

Environ un quart des moyens financiers requis au cours de l'année sous revue ont été affectés aux grands chantiers de l'aménagement à quatre voies entre Olten et Aarau, dont l'élément central est le tunnel d'Eppenberg. Parmi les autres activités importantes en matière de construction et donc de financement, notons la réalisation de la quatrième voie entre Lausanne et Renens, l'augmentation des prestations au nœud de Chiasso, l'aménagement à double voie entre Contone et Quartino, l'augmentation des capacités de la gare de marchandises San Paolo/Bellinzona et les aménagements destinés à réduire le temps de parcours entre Winterthur et Weinfelden.

Dans le cadre des délibérations sur le budget 2018, le Parlement a libéré une somme de 756,6 millions de francs le 4 décembre 2017 au titre des projets «RAIL 2000/Développement de l'infrastructure ferroviaire ZEB/Corridor 4 m». La somme prévue pour les aménagements du programme ZEB est de 608,6 millions de francs.

## 5.6 Gestion des risques du programme ZEB

L'OFT a pour tâche de vérifier périodiquement le niveau de risque (chances et dangers) du programme. Pour ce faire, il se concentre sur les conditions-cadres d'ordre supérieur, c.-à-d. sur le niveau du projet global. La gestion opérationnelle des risques au niveau des différents projets incombe aux maîtres d'ouvrage.

En 2017, l'OFT a évalué et mis à jour le niveau des risques. Les chances et les dangers principaux sont indiqués ci-après.

**Chances**

- Economies pour différentes mesures infrastructurelles. Mesure principale : l'avancement des projets et l'optimisation constante des coûts grâce à une planification détaillée génèrent des possibilités de réduction des coûts. Les optimisations des coûts sont recensées et mises en œuvre lors de réunions régulières de coordination des projets.

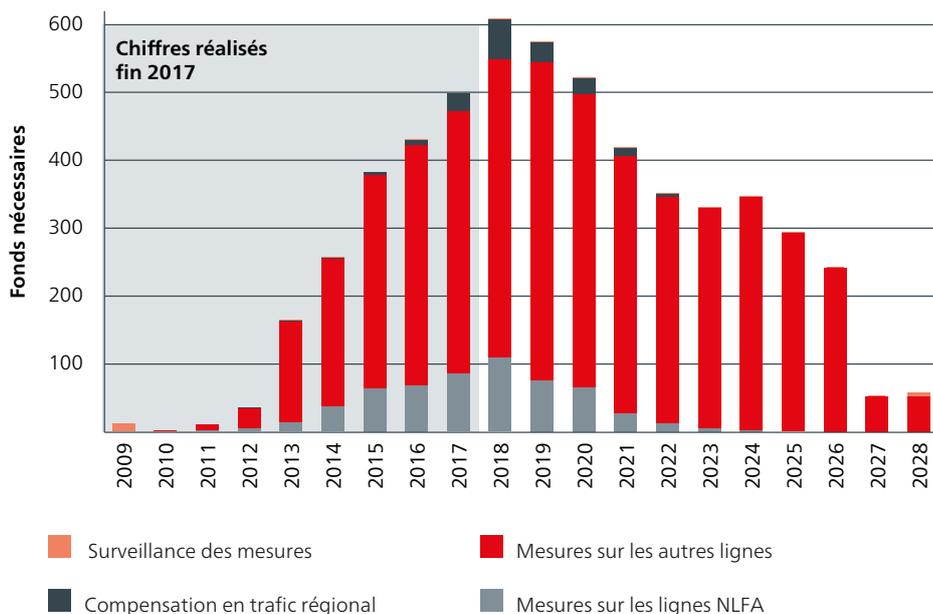
**Dangers**

- Des projets voisins retardent l'extension de l'offre; en conséquence, les projets ZEB ne peuvent pas déployer toute leur utilité. Mesure principale : la mise en commun des organes de direction de l'EA25 et du programme ZEB avec les CFF permet d'améliorer encore la coordination. Les retards sur les délais sont identifiés à temps et peuvent donc être anticipés.
- Les capacités sont insuffisantes pour les intervalles, les horaires provisoires et les intervalles, ce qui compromet la réalisation de certains projets. Mesure principale : le nombre important de projets des programmes ZEB et EA25 qui doivent être réalisés en cours d'exploitation entraîne un risque de retard. L'OFT et les CFF examinent des alternatives aux ralentissements (possibilités de ferme-

tures totales, entre autres). La prise en compte de la construction et de l'exploitation permet, au besoin, de re-définir l'ordre de priorité des projets avec le concours des cantons.

- Retards dans les procédures d'approbation des plans. Mesure principale : les procédures peuvent prendre du retard pour plusieurs raisons (pénurie de ressources, qualité des dossiers, modifications de projets etc.). De manière générale, on constate aussi une recrudescence des oppositions et des recours. Un examen technique préliminaire des avant-projets et la coordination précoce avec les services de PAP réduisent ce risque. Les tiers (communes/population) doivent être impliqués et informés à temps.
- Pénurie de ressources personnelles aux CFF et à l'OFT. Mesure principale : la situation est périodiquement abordée au sein des organes de pilotage du programme ZEB. L'OFT procède à une planification interne des ressources «Infrastructure/Sécurité». Une planification précoce et la coordination des délais entre les CFF et l'OFT doivent permettre de prévoir à temps les ressources requises

**Planification des liquidités au 31.12.2017 en millions de CHF**



Planification financière du programme ZEB, en millions de francs ; toutes les indications aux prix des projets en leur état effectif.



Tunnel de Maroggia.

## 6.1 Le corridor 4 mètres (C4m) en bref

La loi sur le corridor de 4 mètres est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> juin 2014.

Le grand projet C4m entre Bâle et Chiasso est en bonne voie. En 2017, l'accent a été mis sur l'exécution des travaux de construction. Les étapes suivantes ont été franchies :

- Les travaux aux tunnels de Rindelfluh, Molino, Coldrerio, Balerna et Crocetto/Giustizia sont achevés.
- Les travaux aux tunnels de Maroggia, Svitto, Morschach, Axen-Seegleis (voie côté lac) et Dragonato I battent leur plein.
- Au nouveau tunnel de Bözberg, la jonction s'est faite fin novembre 2017.

S'agissant de l'extension du profil d'espace libre sur la ligne de Luino, les travaux de construction sur la section Laveno-Luino-Pino Tronzano, la plus difficile de six, se déroulent comme prévu. Les projets d'exécution d'autres sections ont été lancés.

La prévision des coûts finals de l'OFT, en chiffres corrigés du renchérissement, s'élève à 795 millions de francs (prix d'avril 2012), dont 515 millions pour les mesures en Suisse et 280 millions à titre de plafond des coûts pour les mesures en Italie. A ce jour, seuls 120 millions d'euros<sup>1</sup> ont été engagés par contrat en Italie pour l'aménagement de la ligne de Luino et le besoin de crédits supplémentaires n'est pas encore défini. Les coûts prévisionnels des projets du C4m sont couverts par les crédits d'engagement alloués.

Dans l'ensemble, les travaux se déroulent conformément à l'échéancier et dans le cadre du plafond de dépenses. Du point de vue actuel, l'échéance de fin 2020 pour la mise en exploitation du C4m pourra être respectée.

En 2018, côté suisse, la procédure d'approbation des plans sera achevée pour les tunnels Paradiso et San Martino, les travaux de construction se poursuivront pour les tunnels de Bözberg, de l'Axen (voie côté lac), de Morschach, de Svitto I, de Dragonato I et de Maroggia ainsi que pour les mesures sur la pleine voie. En Italie, les travaux d'aménagement de profil sur la section Sesto Calende-Laveno sont en cours, ainsi que les travaux de finition sur les sections précédentes.

## 6.2 Objectifs du programme

Le transfert du transport de marchandises transalpin de la route au rail est le but principal de la politique suisse des transports. Une mesure importante pour l'atteindre est la construction d'un corridor 4 m sur l'axe nord-sud du Saint-Gothard. Une fois achevé, ce corridor permettra de transporter par le rail des semi-remorques de 4 m de hauteur aux angles et de 2,6 m de largeur de Bâle à Chiasso et à Luino (ou jusqu'aux importants terminaux de transbordement d'Italie du Nord). Pour réaliser le C4m au Saint-Gothard, il faut agrandir le profil d'espace libre sur les lignes d'accès aux deux tunnels de base (TBG et TBC), c'est-à-dire, pour l'essentiel, adapter en Suisse une vingtaine de tunnels dont le profil est insuffisant et éliminer les « obstacles au gabarit » sur le tracé en pleine voie (installations de signaux, marquises et installations de courant de traction). La pièce de résistance est la construction du nouveau tunnel de Bözberg.

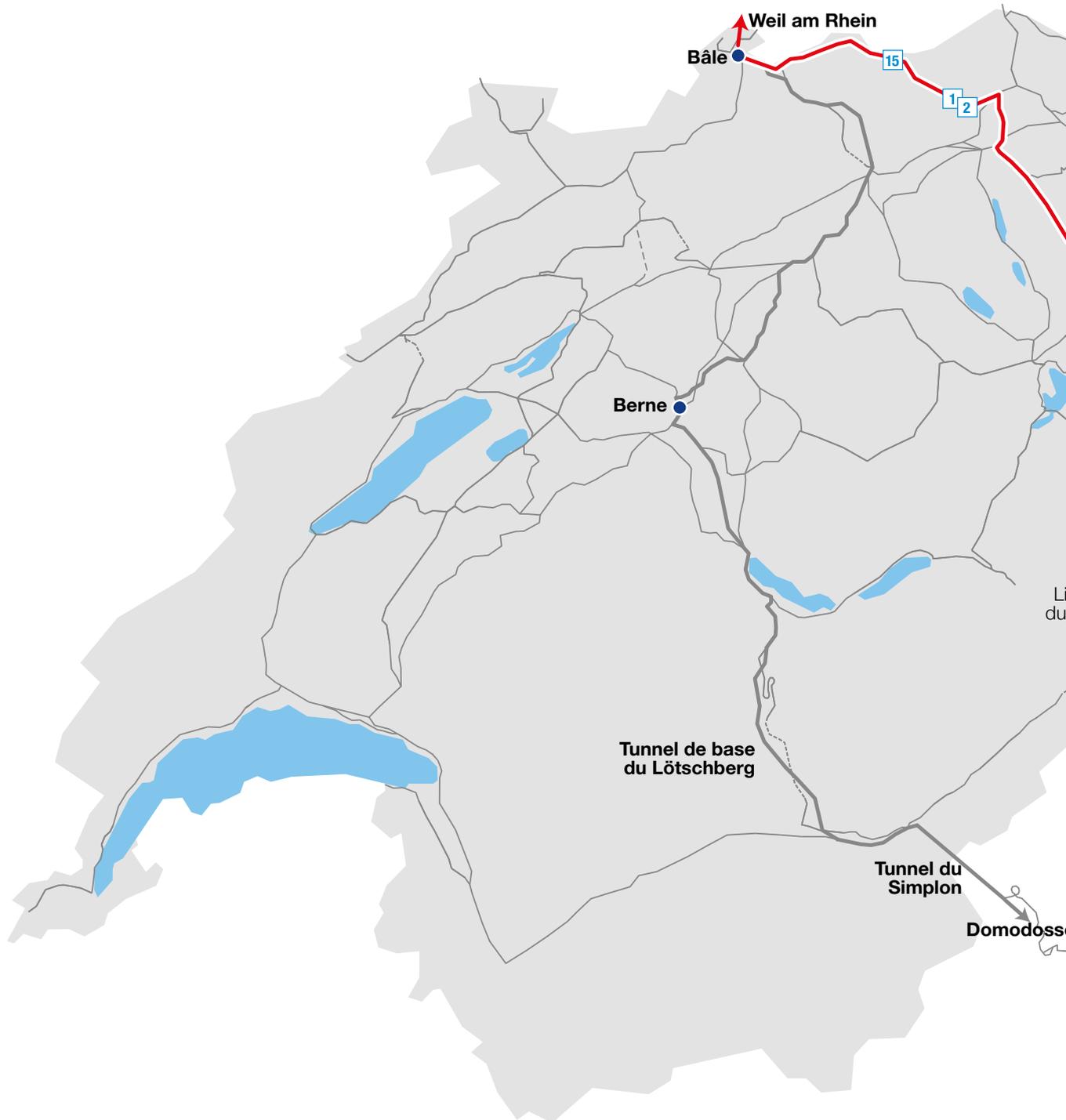
Il faudra atteindre les objectifs intermédiaires suivants :

Echéance	Objectif intermédiaire	Etat
31.12.2017	Perçement Bözberg	Atteint
31.12.2020	Mise en service Bözberg	En bonne voie
31.12.2020	MES du dernier ouvrage d'art au Tessin (sauf ligne de faite du Ceneri, Svitto II, Dragonato II)	En bonne voie

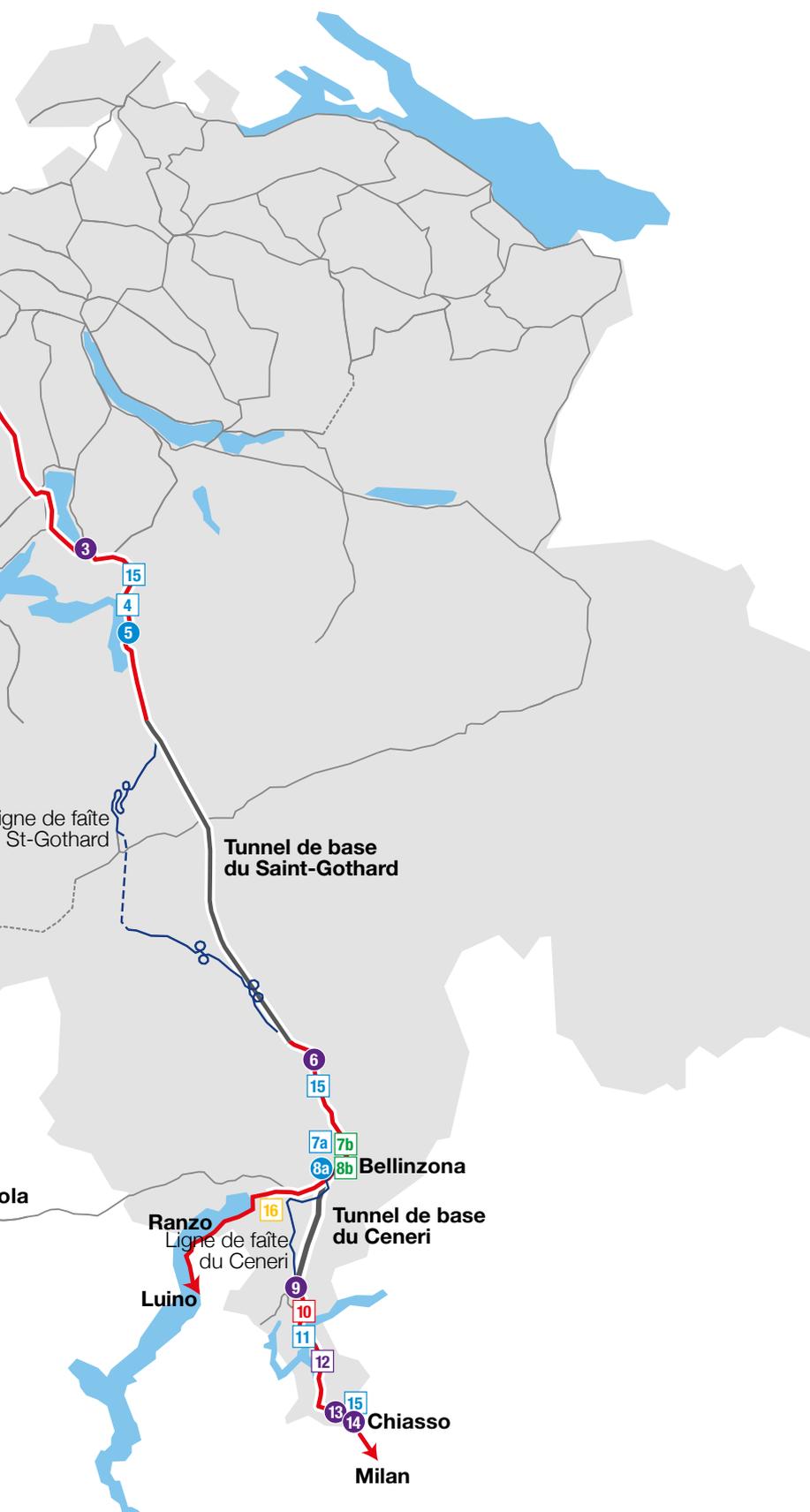
Pour que le C4m puisse déployer tous ses effets, il faut que les semi-remorques soient transportables par le rail au-delà de la frontière suisse, jusqu'aux terminaux de transbordement à l'ouest et à l'est de Milan. La condition à remplir est la suivante : l'infrastructure doit aussi être transformée sur le territoire italien pour la fin de 2020 par agrandissement du profil d'espace libre.

<sup>1</sup> Selon le taux de change actuellement inscrit dans la planification financière: 132 millions

### 6.3 Etat d'avancement du programme



Carte synoptique de l'état d'avancement des mesures d'aménagement du C4m en Suisse.



- Avant-projet**
- 16 Ligne de faîte du Ceneri

---

- Projets de l'ouvrage**
- 7b Tunnel de Svitto II
- 8b Tunnel de Dragonato II

---

- Procédure d'approbation des plans**
- 10 Tunnel de Paradiso/San Martino

---

- En phase d'exécution**
- 1 Tunnel de Bözberg
- 2 Tunnel de Villnachern
- 4 Tunnel de Morschacher
- 7a Tunnel de Svitto I
- 11 Tunnel de Maroggia
- 15 Mesures Pleine voie
- 5 Voie ferrée du lac à l'Axen
- 8a Tunnel de Dragonato I

---

- En service**
- 12 Tunnel de Molino
- 3 Tunnel de Rindelflüh I et II
- 6 Tunnel de Crocetto/Giustizia
- 9 Tunnel de Massagno I et II
- 13 Tunnel de Coldrerio
- 14 Tunnel de Balerna

---

- Légende**
- Crédit d'engagement C4m
- Convention sur les prestations (CP)

### 6.3.1 Mesures en Suisse

Les projets nécessaires au C4m ininterrompu entre Bâle et Chiasso/Luino doivent être réalisés au plus tard d'ici à 2020.

Les progrès ci-après ont été accomplis en 2017 :

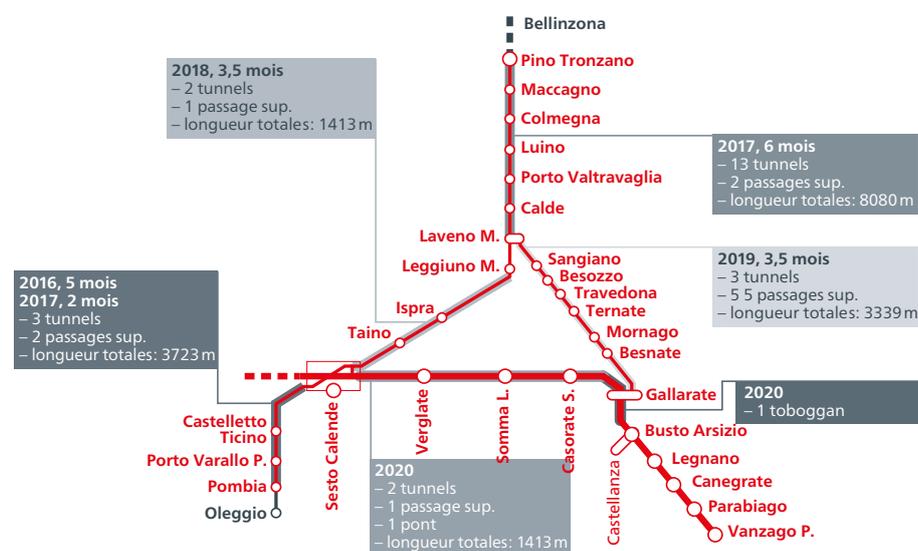
Nom du projet, phase	Etat des travaux/perspective	Evaluation, délais
Nouveau tunnel de Bözberg	Après l'achèvement du percement en roches meubles et le montage du tunnelier, l'excavation mécanique a progressé de début juin à fin novembre. La jonction a eu lieu le 29 novembre 2017, après 5 mois et demi de creuse du tunnel dans la tranchée d'accès d'Effingen. Les travaux de gros œuvre du radier, de la voûte intérieure, de la banquettes et de l'ouvrage d'art du portail ont commencé au début de 2018. En prévision du lancement du chargement sur le train en mai 2018, la voie de transbordement de Schinznach a été installée en septembre 2017 avec signalisation d'entrée en gare et de sortie vers la ligne existante et, lors de la mise en service des postes d'enclenchement électroniques de Schinznach et d'Effingen, elle a été raccordée au système de technologie ferroviaire le 20 novembre 2017.	En bonne voie MES : fin 2020
Tunnel de Villnachern	La DAP est entrée en force en novembre 2016. Toutes les oppositions, qui réclamaient notamment des mesures d'assainissement phonique supplémentaires pour la phase d'exploitation, ont été rejetées. L'exécution (durée des travaux 5 mois) est prévue début 2020.	En bonne voie MES : milieu 2020
Tunnels de Rindelflüh I et II	Le projet est achevé et l'installation en service.	En service
Tunnel de Morschach	Les travaux sur la voie côté montagne et les mesures de renforcement du tunnel de Fronalp ont été achevés fin décembre 2016. Les travaux sur la voie côté lac commenceront au printemps 2018 en coordination avec ceux du projet de tunnel de l'Axen (voie côté lac) et dureront jusqu'en automne 2018.	En bonne voie MES : milieu 2018
Tunnels de l'Axen, voie côté lac (CP)	En 2017, les tunnels du Franziskus et de l'Ölberg ont été renouvelés parallèlement à la circulation en voie unique et leurs profils adaptés (abaissement du radier, remplacement des culées, réparation de la voûte). La voie sans ballast a été posée. Dans le même temps, plusieurs ouvrages de génie civil et de protection ont été remis en état sur la même section. À partir de février 2018, le rail aérien de contact sera installé de manière à ce que toute la section puisse être mise en service fin 2019.	En bonne voie MES : fin 2019
Tunnels de Crocetto et de Giustizia (CP)	Le projet est achevé et l'installation en service.	En service
Tunnel de Svitto I	Les travaux de construction de la voie côté vallée ont été achevés comme prévu le 12 novembre 2017. Jusqu'à la fin du mois d'août 2018, des travaux seront réalisés sur la voie côté montagne.	En bonne voie MES : automne 2018
Tunnel de Svitto II	L'élargissement du profil d'espace libre du tunnel de Svitto II sera réalisé en même temps que la 3 <sup>e</sup> voie Bellinzona-Giubiasco (EA25) afin d'exploiter les synergies. L'avant-projet a été approuvé. Le projet de l'ouvrage est en cours d'élaboration. La remise est prévue pour la fin de l'année 2018.	En bonne voie MES : fin 2025
Tunnel de Dragonato I (CP)	La construction de la première moitié du nouveau tunnel a commencé en 2017 et a été achevée dans les délais prévus à la fin de 2017. Les travaux de construction de la seconde moitié du tunnel sont prévus pour 2018.	En bonne voie MES : automne 2019
Tunnel de Dragonato II	L'élargissement du profil d'espace libre du tunnel de Dragonato II sera réalisé en même temps que la 3 <sup>e</sup> voie Bellinzona-Giubiasco (EA25) afin d'exploiter les synergies. L'avant-projet a été approuvé. Le projet de l'ouvrage est en cours d'élaboration. La remise est prévue pour la fin de l'année 2018.	En bonne voie MES : fin 2025
Tunnel de Massagno	Le projet est achevé et l'installation en service.	En service
Tunnels de Paradiso et de San Martino	Le projet de mise à l'enquête a été présenté le 2 juin 2014. Il n'a donné lieu à aucune opposition. La DAP est attendue au premier trimestre 2018. Les CFF ont déposé une demande de renonciation aux chemins de fuite élargis. L'adjudication à un entrepreneur n'aura lieu qu'en milieu d'année. Le début des travaux est prévu pour octobre 2018.	En bonne voie MES : fin 2020
Tunnel de Maroggia	Les travaux ont encore été retardés en raison de problèmes de génie civil, la mise en service de la voie côté montagne est prévue pour le 5.3.2018. Les travaux sur la voie côté lac seront ensuite effectués par intervalles nocturnes jusqu'au milieu de 2018.	Cinq mois de retard, pas d'effet sur la MES du C4m MES : milieu 2018

Nom du projet, phase	Etat des travaux/perspective	Evaluation, délais
Tunnel de Molino	Le projet est achevé et l'installation en service.	En service
Tunnel de Coldrerio (CP)	Le projet est achevé et l'installation en service.	En service
Tunnel de Balema (CP)	Le projet est achevé et l'installation en service.	En service
Tunnels sur la ligne de façade du Ceneri	L'avant-projet pour la ligne de façade du Ceneri comprend les tunnels de Costa, Precassino-Meggiagra, Precassino, Meggiagra, Monte Ceneri 1, Monte Ceneri 2 et Molincero. Les CFF l'ont approuvé à l'interne en décembre 2017. Les phases de projet de l'ouvrage et de projet de mise à l'enquête débiteront au début de 2018. Le projet de mise à l'enquête sera présenté au début de 2019, l'exécution est prévue pour 2021.	En bonne voie MES : fin 2021
Objets sur la plaine voie Bâle-Chiasso	Les travaux des objets sur la plaine voie sont planifiés et, pour des raisons de synergie, seront réalisés autant que possible avec d'autres projets dans le même périmètre. Les marquises ont déjà été adaptées à Kaiseraugst, Hendschiken, Immensee, Däniken, Arth-Goldau, Flüelen, Schwyz, Wohlen (partiellement) et Bellinzona. Diverses adaptations (47%) des installations de la ligne de contact et de signaux sont réalisées. Les objets restants seront achevés d'ici au début de 2020.	En bonne voie MES : fin 2020

### 6.3.2 Mesures en Italie

Sur la ligne du Saint-Gothard, les mesures ont été convenues au-delà des frontières. Dans l'accord du 28 janvier 2014 signé avec l'Italie, la Suisse s'est engagée à financer les mesures de la ligne de Luino (périmètre Ranzo-Sesto Calende-Gallarate/Novara) avec un plafond des coûts de 120 millions d'euros (soit 132 millions de francs au taux de change actuel inscrit dans la planification financière). En contrepartie, l'Italie s'est déclarée prête à assurer le financement de l'aménagement du tronçon Chiasso-Milan par un décret (env. 40 millions d'euros, soit env. 50 millions de francs).

Le 16 septembre 2014, l'OFT a conclu avec RFI une convention basée sur l'accord bilatéral avec l'Italie en vue de la mise en œuvre des constructions nécessaires jusqu'en 2020. Cette convention contient les exigences techniques de la construction du C4m entre la Suisse et Novara/Busto Arsizio (I) et les exigences de la surveillance du projet. Elle définit par ailleurs les responsabilités de RFI dans l'exécution des travaux et dans l'adjudication de la construction. L'OFT s'engage à financer les mesures sur la ligne de Luino à raison de 120 millions d'euros.



Vue d'ensemble des mesures infrastructurelles en Italie (ligne de Luino).

En Italie comme en Suisse, il s'agit d'agrandir le profil d'espace libre dans les tunnels et sur les tronçons afin de permettre le passage des trains chargés de semi-remorques de 4 m de hauteur aux angles. RFI a adjugé la planification et la réalisation des travaux de construction sous forme de mandat global (entreprise générale incluant le projet d'exécution) pour toute la série de travaux et toutes les sections.

En 2017, des travaux ont été réalisés simultanément en Italie sur différentes sections. Le point central était le tronçon Laveno-Luino-Pino Tronzano, sur lequel 13 tunnels ont été élargis au plus grand gabarit, ce qui a requis une fermeture de tronçon de 6 mois. Les travaux ont été achevés dans les délais prévus et la ligne Giubiasco-Laveno a été rouverte à la circulation le 10 décembre 2017.

En 2018, les aménagements de profil seront réalisés sur la section Sesto Calende-Laveno et les travaux de finition seront achevés sur les sections précédentes.

Sur la ligne du Simplon, d'autres vérifications approfondies s'imposent avant qu'un accord équivalent puisse être conclu pour les mesures infrastructurelles nécessaires. Les entreprises ferroviaires Rete Ferroviaria Italiana (RFI), BLS et CFF ont été chargées par le Comité de pilotage italo-suisse de réaliser une étude d'approfondissement sur la capacité et le profil d'espace libre d'ici à l'automne 2018. On recherche des solutions sans les coûteux aménagements de profil entre Iselle et Preglia.

### 6.3.3 Généralités/thèmes transversaux

La mise en service commerciale du tunnel de base du Saint-Gothard au changement d'horaire en décembre 2016 ne permet pas encore toute l'amélioration voulue de la production du fret international transalpin tant que le tunnel de base du Ceneri et le C4m ne sont pas réalisés.

Le principal défi pour le processus de transfert en 2017 a résidé dans la disponibilité très restreinte de l'infrastructure sur les corridors de transit : du fait des travaux de construction liés au C4m, la ligne de Luino a été fermée durant presque tout le second semestre de 2017. L'itinéraire de remplacement a été en premier lieu l'axe du Loetschberg-Simplon,

mais il n'a pas suffi à absorber la surcharge. Par conséquent, une partie des 40 trains quotidiens concernés par la fermeture a dû passer par Chiasso. Les restrictions d'infrastructure prévues pour les travaux de construction du C4m et la planification des déviations qu'elles imposent ont été éclipsées par la fermeture totale de sept semaines de la Rheintalbahn (Rastatt) en été 2017.

Afin d'exploiter rapidement les capacités de transport supplémentaires disponibles dès 2020, la Confédération a alloué une contribution considérable à une installation moderne de transbordement qui permet de réceptionner des trains d'une longueur de 750 m à Milano-Smistamento. La première étape prévoit une capacité de transbordement de 260 000 EVP/an. De même, la capacité du raccordement nord et sud existant avec le terminal de transport combiné de Busto-Arsizio/Gallarate sera augmentée. Ce projet d'agrandissement est également soutenu par la Confédération grâce à une contribution de cofinancement.

Le corridor NSMED (mer du Nord-Méditerranée) atteint la Suisse à Bâle, où les trains de marchandises passent du corridor NSMED au corridor RALP (Rhin/Alpes) sur le parcours Belgique/France-Italie. Le long de ce corridor, la France prévoit également d'aménager le tronçon Calais-St-Louis au profil standard P400. Dans l'optique d'une viabilité ininterrompue du corridor NSMED avec le profil P400 de Calais-Bâle-(Italie), le corridor nécessitera donc l'extension de la section St-Louis-Bâle RB du côté suisse au plus grand profil d'espace libre. L'importance de paramètres d'infrastructure harmonisés sur les corridors en cas de problème a également été démontrée, notamment lors de la fermeture de Rastatt.

L'OFT examine les possibilités et les conditions-cadres d'un éventuel financement via le C4m et clarifie la faisabilité et les coûts d'une extension du profil des tunnels de Kannenfeld et Schützenmatt d'ici fin 2018.

## 6.4 Coûts du C4m

### 6.4.1 Base de référence des coûts

L'arrêté fédéral du 5 décembre 2013<sup>1</sup> concernant le crédit d'ensemble pour la construction et le financement d'un corridor de 4 m sur les tronçons d'accès aux NLFA<sup>2</sup> (ci-après AF C4m) alloue au projet 990 millions de francs (prix d'avril 2012, sans renchérissement ni TVA).

Sur cette base, l'OFT a conclu avec les CFF une convention de mise en œuvre de la planification et de la réalisation des aménagements. Cette convention règle les responsabilités liées aux mesures infrastructurelles nécessaires sur la partie suisse du corridor de transit et leur financement. Une somme maximale de 630 millions de francs (prix d'avril 2012) est disponible pour les mesures en Suisse. Le crédit d'engagement de 710 millions de francs contient une réserve de 80 millions de francs.

Les aménagements sur territoire italien relèvent de la compétence de RFI. C'est pourquoi l'OFT a conclu avec RFI, sur la base d'un accord, une convention concernant les tronçons italiens de la ligne de Luino. Cette convention garantit l'accès, compatible avec les aménagements de profil en Suisse, aux terminaux de transbordement au nord de Milan. Jusqu'à l'achèvement des travaux en 2020, une somme de 120 millions d'euros (prix d'avril 2012) est disponible pour réaliser les adaptations sur la ligne de Luino.

Les deux conventions susmentionnées constituent la base de la surveillance et du pilotage de l'évolution des coûts des différents projets sectoriels. La base commune de référence des coûts a été établie à cet effet. Elle repose sur l'indice du renchérissement de la NLFA (IRN), état d'avril 2012.

### 6.4.2 Etat des coûts et coûts prévisionnels

#### Etat des coûts

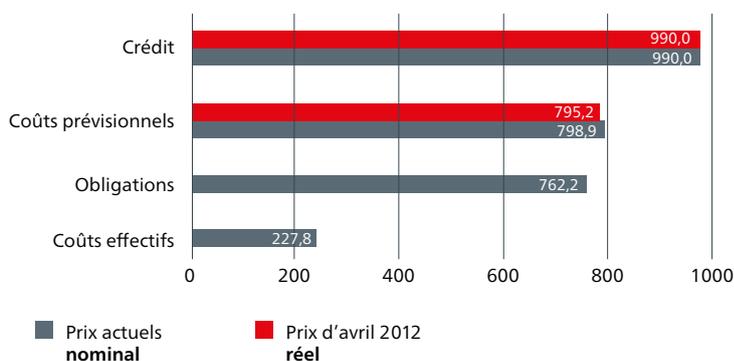
Les coûts réels d'adaptation de l'infrastructure cumulés à fin 2017 se chiffrent à 197,0 millions de francs. Près de 65% sont attribués à la construction du tunnel de Bözberg. Jusqu'ici, ces moyens financiers ont été affectés notamment aux travaux de percement des roches meubles et à l'excavation mécanique. Les coûts réels incluent aussi tous les avant-projets liés à l'adaptation de tunnels et d'obstacles sur la pleine voie de l'axe Bâle-Chiasso, soit une somme de 8,3 millions de francs.

A la fin de l'année sous revue, CFF Infrastructure a procédé à des adjudications pour une somme de 300,5 millions de francs, dont env. 73% affectés au tunnel de Bözberg.

Sur la partie italienne de la ligne de Luino et les accès aux grands terminaux, RFI a fait valoir jusqu'ici des coûts de 42 millions de francs. La majeure partie concerne les travaux principaux de la section Laveno-Luino-Pino Tronzano.

#### Coûts prévisionnels

Les crédits d'engagement alloués par l'AF C4m, de 990 millions de francs au total (prix d'avril 2012) constituent un plafond des coûts. Les sommes maximales investies sont de 710 millions en Suisse et de 280 millions en Italie. Les coûts finals prévisionnels établis par l'OFT quant au programme d'aménagement sur territoire suisse incluent tous les risques connus et évalués et s'élèvent à environ 515 millions de francs, soit une prévision inchangée par rapport à l'année précédente. Dans l'optique actuelle, on peut s'at-



Etat des coûts et des crédits C4m, en millions de francs.

<sup>1</sup> FF 2014 3521

tendre à des économies d'environ 18% par rapport à la somme prévue pour la réalisation des projets.

L'arrêté autorisant un crédit pour les aménagements en Italie prévoit des mesures de modernisation de l'infrastructure ferroviaire en vue du transport de semi-remorques d'une hauteur aux angles de 4 m aussi bien sur la ligne de Luino (de la frontière aux terminaux de transbordement) que sur l'axe du Loetschberg-Simplon (Iselle-Domodossola).

Sur ce crédit, 120 millions d'euros sont engagés pour la ligne de Luino moyennant une convention de mise en œuvre. L'estimation des coûts conserve sa validité.

A la fin de 2017, on ne disposait pas encore d'indications précises sur les mesures de construction requises pour l'axe du Loetschberg-Simplon. C'est pourquoi le Comité de pilotage italo-suisse a entrepris des vérifications approfondies sur les variantes et les coûts afin de répondre aux exigences en matière de capacité et de profil d'espace libre. Les travaux des entreprises concernées se poursuivront jusqu'à l'automne 2018.

L'OFT laisse donc les coûts prévisionnels des contributions à l'infrastructure en Italie à un total de 280 millions de francs.

Crédits d'engagement	Base de référence initiale des coûts	Base de référence actuelle des coûts	Coûts finals prévisionnels	Coûts finals prévisionnels année précédente	Variation des coûts finals par rapport à l'année précédente
Mesures en Suisse	630,0	575,8	515,2	515,4	-
Mesures en Italie*	132,0	132,0	280,0	280,0	-
Total C4m	762,0	707,8	795,2	795,4	-

Prévision des coûts finals du C4m, en millions de francs; état des prix du crédit d'engagement (avril 2012).

\* Uniquement mesures sur la ligne de Luino; adaptations de la ligne du Simplon à définir. Base: taux de change Euro/CHF de 1.10

Les moyens financiers sont suffisants pour réaliser les projets d'extension des axes de transit au profil d'espace libre nécessaire au transport de semi-remorques d'une hauteur aux angles de 4 m. Les réserves suffisent également à couvrir des

imprévus. Les optimisations de projets sont constamment examinées et mises en œuvre. Du point de vue actuel, il n'est pas nécessaire que la Confédération prenne des mesures de régulation.

La gestion qualitative des risques liés au C4m (ch. 6.6) analyse la situation sous l'angle stratégique.

## 6.5 Financement du C4m

### 6.5.1 Contrôle du crédit d'engagement

L'AF C4m autorise des dépenses d'une somme maximale de 990 millions de francs (prix d'avril 2012, hors TVA).

De nombreux projets sectoriels importants sont déjà en cours de réalisation sur les sections suisses. Les travaux de planification des autres mesures prévues sont très avancés. Vu l'état d'avancement du projet, les risques de surcoûts des mesures en Suisse sont calculables. Dans l'optique actuelle, le crédit-cadre de 710 millions de francs et les moyens financiers maximaux engagés par la convention de mise en œuvre ne seront pas épuisés.

Le Conseil fédéral peut augmenter les crédits afin de compenser le renchérissement et la TVA cumulés. Les taux de renchérissement déterminants pour le calcul sont très bas depuis un certain temps. Au 31 décembre 2017, l'indice du renchérissement de la NLFA ne dépasse que de 1,3 point la valeur de base du crédit, soit 138,0 points en avril 2012. C'est notamment pour cette raison que les dépenses liées au renchérissement et les coûts de la TVA non recouvrable se chiffrent à 5 millions de francs seulement au moment de l'établissement du présent rapport.

La mise en œuvre des premières mesures d'aménagement sur les sections italiennes de la ligne de Luino a pu être lancée. Les études de projet pour d'autres tronçons progressent comme prévu. Dans l'optique actuelle, les moyens financiers disponibles (280 millions de francs) permettront de réaliser tous les projets en Italie.

Crédits d'engagement	Montant du crédit	Conventions Confédération-GI	Versements fédéraux cumulés	Versements fédéraux pour l'année sous revue
Mesures en Suisse	710,0	630,0	185,9	85,0
Mesures en Italie	280,0	132,2	41,9	34,9
Total C4m	990,0	762,2	227,8	119,9

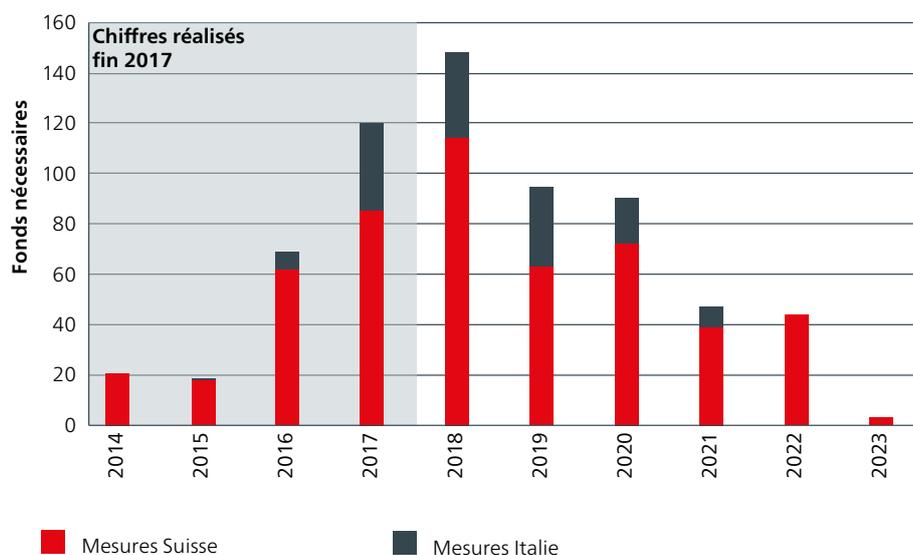
Contrôle du crédit d'engagement C4m, en millions de francs; état des prix effectifs.

## 6.5.2 Crédit budgétaire et planification financière

Lors du processus d'établissement du budget 2017, les CFF et RFI ont présenté, en été 2016, leurs demandes de fonds. Après la mise au net interne à la Confédération des moyens disponibles dans le fonds d'infrastructure ferroviaire, le Parlement a alloué une tranche annuelle de 100 millions de francs au titre de l'aménagement des tronçons suisses. Sur cette somme, les CFF ont requis 85,0 millions de francs. Ce moindre besoin de fonds s'explique notamment par les économies faites lors de l'adjudication des travaux principaux au tunnel de Bözberg en raison du retard dans l'établissement du budget. Les fonds destinés aux aménagements en Italie (42 millions de francs) ont été utilisés à raison de 83%.

Dans le cadre des délibérations sur le budget 2018, le Parlement a libéré une somme de 756,6 millions de francs le 4 décembre 2017 au titre des projets «Rail 2000/Développement de l'infrastructure ferroviaire ZEB/Corridor 4 m». Les aménagements du C4m sont dotés au total de 148 millions de francs.

Planification des liquidités au 31.12.2017 en millions de CHF



Planification financière du C4m, en millions de francs; prix effectifs.

Les comptes prévisionnels présentent les moyens financiers requis dans l'optique actuelle pour les travaux de planification et l'exécution de tous les éléments de projet du C4m. La présentation graphique présente les dépenses effectives à fin 2017, le budget 2018 alloué par le Parlement et la planification pour tout l'horizon de réalisation.

La concentration des travaux de construction sur les grands projets à coût élevé se poursuivra en 2018, notamment le tunnel de Bözberg, le tunnel du Svitto I et les aménagements de profil sur la section entre Sesto Calende et Laveno en Italie. Par la suite, dans l'optique actuelle, les dépenses diminueront continuellement, sous réserve des résultats de l'étude approfondie sur les besoins d'agrandissement de la ligne du Simplon. A ce jour, aucun fonds n'a été réservé pour ces aménagements dans les comptes prévisionnels.

## 6.6 Gestion des risques C4m

L'OFT a pour mission de vérifier périodiquement le niveau de risque (chances et dangers) du projet. Ce faisant, il se concentre sur les conditions-cadres générales, c.-à-d. au niveau de l'ensemble du projet. La gestion opérative des risques au niveau du projet incombe aux maîtres d'ouvrage.

Le projet global C4m se trouve dans une phase où les risques et les mesures d'infléchissement de tendance dépendent surtout du respect des échéances et des limites budgétaires.

Vu l'évaluation actuelle des risques, la mise en service du C4m en 2020 est réalisable.

Les groupes de risques ci-après sont considérés comme très pertinents du fait de leur probabilité d'occurrence et/ou de leur effet sur le projet global :

- Retards à Maroggia et à la voie côté lac à l'Axen par suite de difficultés techniques de construction et de défis logistiques. Mesure principale : définition et mise en œuvre de mesures d'accélération, coordination étroite avec le contexte du projet.
- Retard de l'achèvement du tunnel de Svitto : du fait d'interdépendances entre les projets en matière d'intervalles d'autres projets en dehors du projet global C4m peuvent être retardés à leur tour. Mesure principale : analyse systématique des intervalles avec le concours de toutes les parties impliquées.
- Pénurie de ressources des personnes-clés de l'équipe et/ou des services spécialisés contributeurs ainsi que de partenaires extérieurs. Mesure principale : vérifier la construction avec des tiers (par ex. dans le domaine de la ligne de contact).
- Retards et/ou surcoûts des mesures en Italie en général ; mesure principale : traitement systématique au sein des organes constitués entre la Suisse et l'Italie, suivi étroit des projets.
- Le type et l'ampleur des aménagements de l'infrastructure sur la ligne du Simplon sont à l'étude. Cela peut déboucher sur des économies. Mesure principale : étude d'approfondissement RFI, BLS et CFF en cours.
- Retard de MES du tunnel de Bözberg en raison de difficultés de génie civil pendant la suite de la construction. Mesure principale : ajustage permanent du calendrier, détection précoce d'éventuelles variations.

## 7.1 Le programme EA25 en bref

Le 21 juin 2013, dans le cadre du projet de financement et d'aménagement de l'infrastructure ferroviaire (FAIF), le Parlement a également approuvé l'étape d'aménagement 2025 (EA25). Les arrêtés fédéraux sur les aménagements et sur le crédit d'engagement ad hoc sont entrés en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2016<sup>1</sup>. L'objectif est d'étendre les capacités et d'éliminer les goulets d'étranglement dans la perspective du trafic en constante croissance.

Les études relatives aux quelque 65 projets et la réalisation de ceux-ci ont fortement progressé en 2017. Les différentes mesures infrastructurelles prévues dans l'EA25 sont à des stades de planification très divers. Un classement par ordre de priorité axé sur l'offre permet de réaliser l'ensemble du programme d'aménagement à moindres frais.

Le nouveau croisement à Sefinot de la Matterhorn-Gotthard-Bahn (MGB) est le premier projet de l'EA25 à avoir été mis en service; il a été inauguré le 24 août 2017. Les travaux de construction ont commencé pour d'autres projets tels que les voies de dépassement à Coppet-Founex et à Romont, à la gare de Romanshorn, à Schwiedern (MGB) ou encore à Bever (RhB).

Autres objectifs intermédiaires atteints dans les différents projets :

- Sur la base du concept de garage Suisse, toutes les études de projet ont pu être lancées en 2017.
- Au nœud de Berne, l'étude préliminaire a attesté la faisabilité dans les délais des différents aménagements.
- A la gare de Bâle, l'amélioration du flux des voyageurs nécessite des mesures supplémentaires. L'étude préliminaire à ce sujet est achevée.
- Le projet de mise à l'enquête publique du désenchevêtrement Bâle Est-Muttenz a été présenté à l'OFT.
- L'avant-projet du tunnel à double voie Gléresse-Douanne est achevé.
- L'avant-projet de la troisième voie Bellinzona-Giubiasco est achevé.

De par la loi, l'OFT est tenu de conclure des conventions de mise en œuvre (CMCE) avec les chemins de fer. Ainsi, en 2017, deux CMCE ont été signées en vue de la réalisation (2<sup>e</sup> paquet de réalisation CFF/réalisation RhB) et d'autres CMCE ont été signées en vue des études de projet pour l'EA25 et pour l'EA35.

La poursuite de l'approfondissement des projets a permis de consolider l'évaluation des risques. Les risques principaux restent inchangés par rapport à l'année précédente et résident, en plus des défis parfois très exigeants pour le génie civil, dans la disponibilité d'intervalles (pauses d'exploitation) afin que les travaux puissent se dérouler en toute sécurité même en cours d'exploitation. D'autres risques découlent de l'expérience faite avec des procédures d'approbation des plans en cours. Les éventuelles oppositions ou recours pourraient retarder les délais de mise en service. La principale chance réside dans une éventuelle suppression du désenchevêtrement de Pratteln, qui pourrait s'avérer superflu pour des raisons d'exploitation. Les vérifications à ce sujet durent jusqu'au printemps 2018.

Grâce à des optimisations des coûts en 2017, le coût total de l'EA25 a pu être abaissé de 13 millions de francs à 6,427 milliards de francs. A fin 2017, le coût total ne dépasse plus que de 27 millions le crédit d'engagement. D'autres optimisations auront encore lieu en 2018.

Les travaux de planification et de réalisation se poursuivront en 2018. Des décisions importantes seront prises notamment en ce qui concerne les nœuds de Berne et de Bâle, le corridor Zurich-Coire et le désenchevêtrement/la signalisation à Pratteln.

<sup>1</sup> Arrêté fédéral du 21 juin 2013 sur l'étape d'aménagement 2025 de l'infrastructure ferroviaire; RO 2015 665-668  
Arrêté fédéral du 17 juin 2013 allouant un crédit d'engagement pour l'étape d'aménagement 2025 de l'infrastructure ferroviaire; FF 2015 1683

## 7.2 Objectifs du programme EA25

A la suite de la votation populaire de février 2014, les arrêtés fédéraux relatifs à l'EA25 sont entrés en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2016. Les premiers travaux de planification ont été lancés dès 2013 afin de garantir la mise en service dans les délais des mesures prévues dans l'EA25.

L'EA25 prévoit un programme de mesures à réaliser dans toute la Suisse pour une somme de 6400 millions de francs (CFF et chemins de fer privés). Elle permettra de réaliser les améliorations suivantes :

- Extension de capacité Lausanne-Genève ;
- Extension de capacité nœud de Genève ;
- Mesures d'accélération Lausanne-Berne ;
- Extension de capacité Gléresse-Douanne ;
- Extension de capacité Bâle Est, Ergolzthal, Pratteln ;
- Extension de capacité nœud de Berne ;
- Extension de capacité Gümligen-Münsingen ;
- Augmentation des prestations Berne-Lucerne ;
- Extension de capacité Zurich-Coire ;
- Augmentation des prestations Rapperswil-Mägenwil ;
- Extension de capacité St-Gall-Coire ;
- Extension de capacité Bellinzone-Tenero ;
- Extension de capacité Lugano.

Par ailleurs, différents investissements isolés sont prévus sur le réseau ferroviaire. Des aménagements d'installations d'exploitation et chez les chemins de fer privés sont également prévus.

Les améliorations de l'offre sur le réseau des CFF comprises dans l'EA25 visent à compléter le système des nœuds, à densifier l'horaire cadencé, à augmenter les capacités en transport de voyageurs et à améliorer les capacités des sillons de qualité compétitive (temps de transport, fiabilité, profil d'espace libre) en transport de marchandises.

Sur le réseau des CFF, les objectifs d'offre suivants devraient être atteints grâce à l'EA25 :

- Transport régional et trafic grandes lignes (TGL) : réduction du temps de parcours Lausanne-Berne, restructuration de l'offre Genève-Lausanne, cadence 30' de l'IR Berne-Lucerne et du RE Berne-Neuchâtel, trains de 400 m St-Gall-Berne-Genève-Aéroport et Bâle-Berne-Thoune-Interlaken

Est/Brigue, délestage du transport international de voyageurs (TIV) Berne-Thoune, cadence 30' des IC et maintien des sillons superposés du transport international de voyageurs Zurich-Coire. En Suisse romande, cadence 15' Genève-Nyon, cadence 30' du RER Neuchâtel-Biel/Bienne, densification du RER fribourgeois. A Berne, cadence 15' Berne-Münsingen, densification des RER en direction de Burgdorf et de Neuchâtel (2 extensions partielles du RER bernois). En Suisse du Nord-Ouest, cadence 15' du RER Bâle-Liestal, cadence 30' du S11 Aarau-Dietikon (-Zurich). Au Tessin, une meilleure stabilité d'exploitation de l'offre TRV Giubiasco-Bellinzone, cadence 15' Bellinzone-Locarno, cadence 30' du RE10 et du S10 Bellinzone-Lugano. En Suisse orientale, desserte de deux arrêts intermédiaires entre Buchs SG-Sargans, cadence 30' du RE (Coire-)Sargans-Buchs SG-St-Gall, densification de l'offre dans la région de l'Obersee zurichois (Rapperswil-Uznach).

- Transport de marchandises : augmentation des capacités Bâle GT-Rangierbahnhof Limmattal (RBL), garantie des capacités Lausanne-RBL via pied du Jura, RBL-Sargans et Giubiasco-Bellinzone.

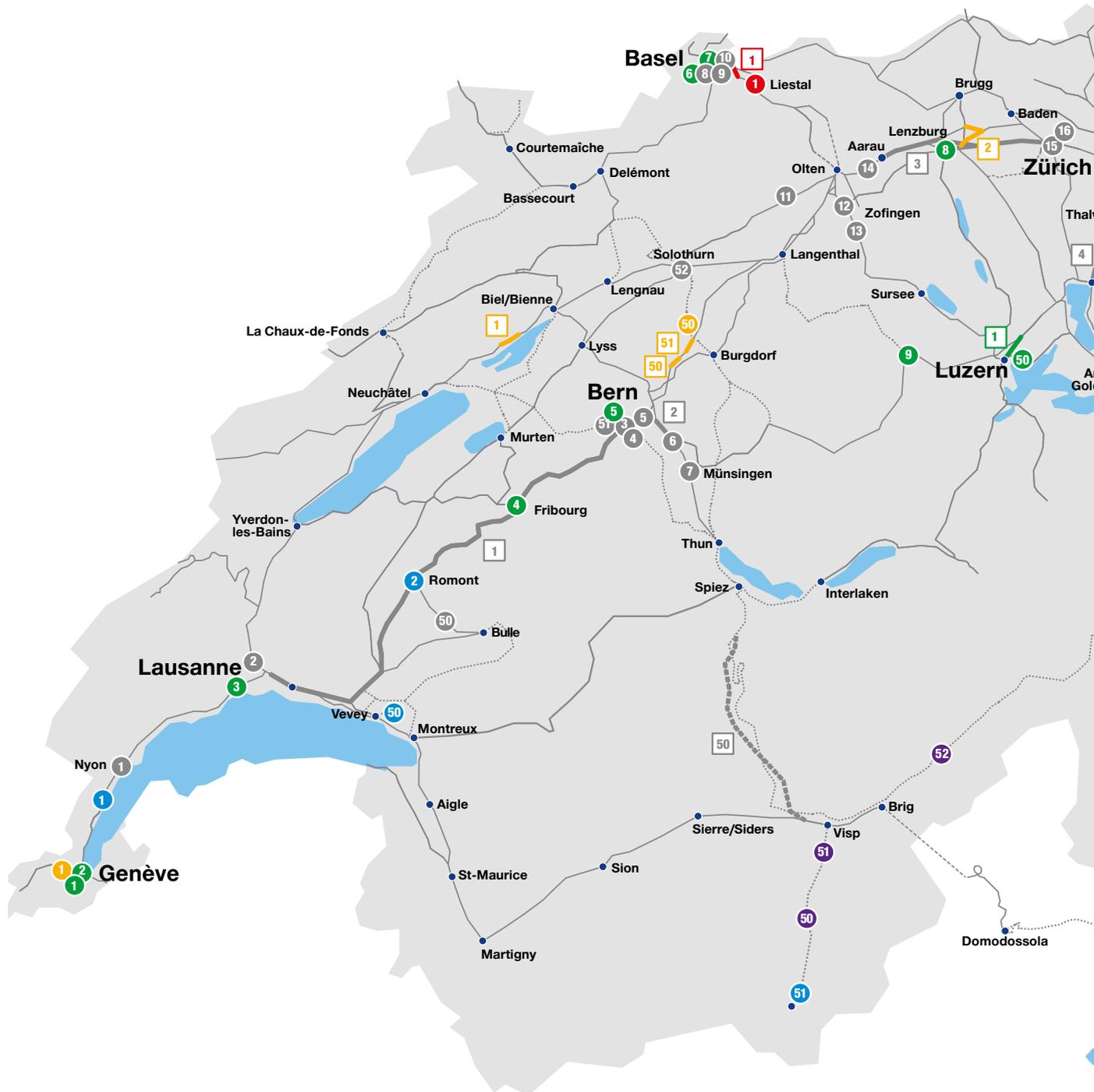
Les améliorations de l'offre des chemins de fer privés résultent des besoins des régions et des cantons concernés : pour les transports Montreux-Vevey Riviera (MVR) : cadence 15' Vevey-Blonay ; pour la MGB : introduction de la cadence 30' stricte en transport régional entre Zermatt et Fiesch, y c. la possibilité de croisement avec le Glacier Express entre Brigue et Fiesch ; pour le RBS : prolongement du S8 de Jegenstorf à Bätterkinden ; pour le zb : aménagement du S41 Lucerne-Horw à la cadence 60' et 30' ; pour le RhB : introduction de la cadence 30' sur les principales lignes avec le projet d'offre Retica 30.

Le projet d'offre 2025 a été mis à jour deux fois et est disponible en l'état de mai 2017. Il présente l'objectif d'offre à l'horizon 2025 en trafic grandes lignes, en transport régional et en trafic marchandises, sans toutefois revêtir la force contraignante d'un horaire. Il constitue ainsi la base de définition des infrastructures des CFF et des chemins de fer privés à aménager. Le nouveau matériel roulant pour la réduction du temps de parcours sur le tronçon Lausanne-Berne (trains à deux étages avec compensation du roullis) y est inclus.

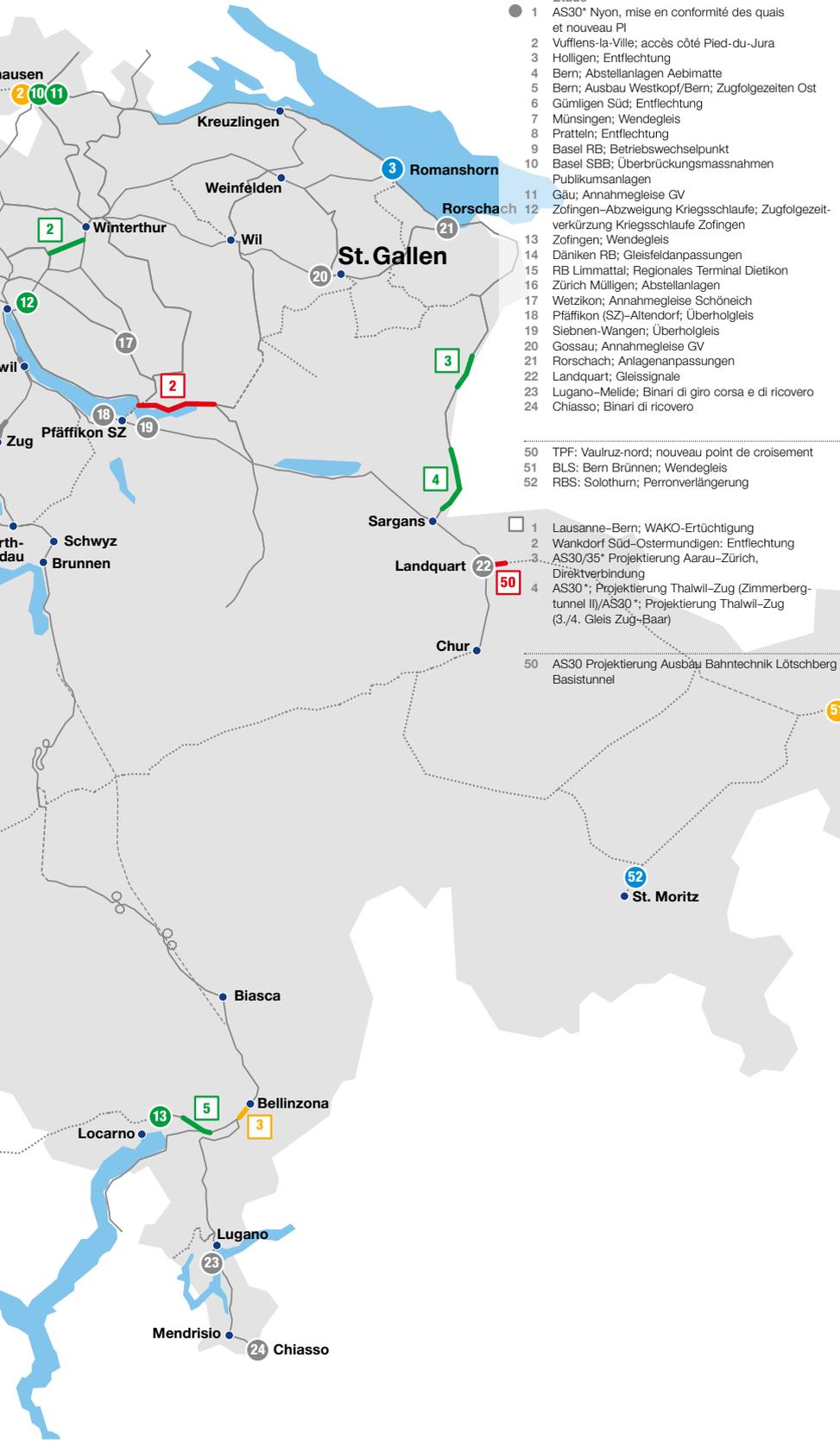


Inauguration du croisement de Sefinot (MGB) le 24 août 2017.

### 7.3 Etat d'avancement du programme EA25



Vue d'ensemble de l'état de planification de l'EA25.



- Etude**
- 1 AS30\* Nyon, mise en conformité des quais et nouveau PI
  - 2 Vufflens-la-Ville; accès côté Pied-du-Jura
  - 3 Holligen; Entflechtung
  - 4 Bern; Abstellanlagen Aebimatte
  - 5 Bern; Ausbau Westkopf/Bern; Zugfolgezeiten Ost
  - 6 Gümliigen Süd; Entflechtung
  - 7 Münsingen; Wendegleis
  - 8 Pratteln; Entflechtung
  - 9 Basel RB; Betriebswechsellpunkt
  - 10 Basel SBB; Überbrückungsmassnahmen Publikumsanlagen
  - 11 Gäu; Annahmegleise GV
  - 12 Zofingen-Abzweigung Kriegsschlaufe; Zugfolgezeitverkürzung Kriegsschlaufe Zofingen
  - 13 Zofingen; Wendegleis
  - 14 Däniken RB; Gleisfeldanpassungen
  - 15 RB Limmattal; Regionales Terminal Dietikon
  - 16 Zürich Mülligen; Abstellanlagen
  - 17 Wetzikon; Annahmegleise Schöneich
  - 18 Pfäffikon (SZ)-Altenedorf; Überholgleis
  - 19 Siebnen-Wangen; Überholgleis
  - 20 Gossau; Annahmegleise GV
  - 21 Rorschach; Anlagenanpassungen
  - 22 Landquart; Gleissignale
  - 23 Lugano-Melide; Binari di giro corsa e di ricovero
  - 24 Chiasso; Binari di ricovero
- 
- 50 TPF: Vaulruz-nord; nouveau point de croisement
  - 51 BLS: Bern Brünnen; Wendegleis
  - 52 RBS: Solothurn; Perronverlängerung
- 
- 1 Lausanne-Bern; WAKO-Ertüchtigung
  - 2 Wankdorf Süd-Ostermündigen; Entflechtung
  - 3 AS30/35\* Projektierung Aarau-Zürich, Direktverbindung
  - 4 AS30\*; Projektierung Thalwil-Zug (Zimmerberg-tunnel II)/AS30\*; Projektierung Thalwil-Zug (3./4. Gleis Zug-Baar)
- 
- 50 AS30 Projektierung Ausbau Bahntechnik Lötschberg Basistunnel

- Avants-projets**
- 1 Genève; augmentation de la capacité
  - 2 Vernier-Meyrin Cargo, faisceau de garage RER Genève La Praille, voie longue IH
  - 3 Denges; voie d'attente
  - 4 Fribourg; nouvelles diagonales Est
  - 5 Bern; Abstellanlagen Bümpliz Süd
  - 6 Basel SBB GB; Abstellanlagen Süd
  - 7 Basel SBB; Leistungssteigerung 1. Etappe
  - 8 AS30/35\* Projektierung Lenzburg; Publikumsanlagen
  - 9 Wolhusen; Abstellanlagen
  - 10 Schaffhausen; Abstellanlagen, Teilprojekt Abstellkapazität Gleis O1/O2
  - 11 Schaffhausen; Weichenkopf Süd
  - 12 AS30/35\* Projektierung Zürich Stadelhofen (4. Bahnhofgleis und 2. Riesbach-tunnel)
  - 13 Minusio; Stazione d'incrocio
- 
- 50 zb: Doppelspur-Einführung zb Bahnhof Luzern
- 
- 1 AS30\*; Projektierung Zug-Luzern (Tiefbahnhof bzw. Durchgangsbahnhof Luzern)
  - 2 AS30/35\* Projektierung Bassersdorf-/Dietikon-Winterthur (Brüttenertunnel kurz)
  - 3 Rüthi (SG)-Oberriet; Anlagenanpassungen
  - 4 Trübbach-Buchs (SG); Doppelspurausbau
  - 5 Cadenazzo Ovest-Ponte Ticino; Raddoppio binari
- 
- Projet de mise en l'enquête/Projet de construction**
- 1 Genève; renouvellement de l'enclenchement et déplacement du lavage au défilé Genève Cornavin, reconfiguration de la base IH
  - 2 Schaffhausen; Abstellanlagen, Teilprojekt Wasserzapfstellen R3/4
- 
- 50 RBS: Bätterkinden; Wendegleis
  - 51 RhB: Saglains; Umsteigebahnhof und Optimierung Autoverlad
- 
- 1 Ligerz-Twann; neuer Doppelspurttunnel
  - 2 Rapperswil-Mägenwil; Leistungssteigerung
  - 3 Bellinzona-Giubiasco; Nuovo 3. binario
- 
- 50 RBS: Grafenried-Jegenstorf; Doppelspurausbau
  - 51 RBS: Bätterkinden Süd-Büren zum Hof; Doppelspurausbau
- 
- Procédure d'approbation des plans**
- 1 Liestal; Wendegleis
- 
- 1 Basel Ost-Muttenz; Entflechtung
  - 2 Uznach-Rapperswil; Ausbauten
- 
- 50 RhB: Landquart-Malans; Doppelspurausbau
- 
- En phase d'exécution**
- 1 Coppet-Founex; voie de dépassement fret
  - 2 Romont; voie de dépassement fret
  - 3 Romanshorn; Anlagenanpassung
- 
- 50 MVR: Vevey-Blonay; nouvel evitement de Gilamont
  - 51 MGB: Zermatt; Doppelspur Herdtunnel
  - 52 RhB: Bever-Samedan; Doppelspurausbau (inkl. Bahnhof Bever)
- 
- En service**
- 50 MGB: Schwiedern; Neubau Kreuzungsstelle
  - 51 MGB: Sefinot; Neubau Kreuzungsstelle
  - 52 MGB: Lax; Verlängerung Kreuzungsstelle

**Legende**

- Projet local
- Projet de ligne
- CFF
- ..... ETC
- Tunnel

\* Partie de l'EA30, planification au débit de l'EA25

### 7.3.1 Suisse romande, y c. Valais

Les nouvelles infrastructures visent à satisfaire l'importante demande en Suisse romande. Avec la nouvelle gare souterraine de Genève et de nombreux aménagements le long du lac Léman ainsi qu'entre Lausanne et Berne, le réseau ferroviaire dans cette région subit un développement considérable. Les objectifs suivants ont été atteints :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation délais
Denges; voie d'attente	Parallèlement à l'élaboration de l'avant-projet concernant la voie d'attente, un mandat a été donné pour une étude préliminaire en vue d'une 3 <sup>e</sup> voie intégrale entre Morges et Denges. L'achèvement de l'avant-projet est prévu pour la fin juin 2018.	En bonne voie MES : fin 2026
Coppet-Founex; voie de dépassement fret	Premier projet des CFF dans le cadre de l'EA25, la construction de cette voie de dépassement a démarré le 18 avril 2017.	En bonne voie MES : fin 2019
Genève; augmentation de la capacité	Début 2017, l'étude des variantes de tracé concernant les sections critiques a été lancée dans le cadre de l'avant-projet. Le 18 décembre, l'ONU a confirmé qu'elle entrerait en matière sur les négociations relatives au transfert des biens-fonds nécessaires.	En bonne voie MES : fin 2030
Genève; renouvellement de l'enclenchement, déplacement du lavage au défilé et reconfiguration de la base IH	Ce groupe de projets est une condition indispensable aux travaux principaux visant à augmenter la capacité du nœud de Genève. Le projet de construction se déroule selon le calendrier. La remise du dossier de PAP a été reportée de novembre 2017 à février 2018 suite à une adaptation du fossé de l'installation de lavage et à la mise en commun avec la reconfiguration de la base d'entretien. Malgré le retard, la mise en service n'est pas compromise. La question du financement au titre de la CP et de l'EA25 sera clarifiée au 1 <sup>er</sup> semestre 2018.	En bonne voie MES : printemps 2023
Vernier-Meyrin Cargo; faisceau de garage RER	Ce groupe de projets est une condition indispensable aux travaux principaux visant à augmenter la capacité du nœud de Genève. L'avant-projet est achevé.	En bonne voie MES : printemps 2022
Genève La Praille; voie longue IH	Ce groupe de projets est une condition indispensable aux travaux principaux visant à augmenter la capacité du nœud de Genève. L'avant-projet est en cours de traitement et devrait être achevé en mars 2018.	En bonne voie MES : été 2020
Lausanne-Berne; adaptation WAKO	Sur la base des résultats de l'étude de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) achevée en 2016, l'OFT a décidé, le 6 février 2017, de réaliser la réduction du temps de parcours prévue entre Lausanne et Berne et conservant comme base la variante « 100% WAKO », c.-à-d. sans construction de nouvelles sections. La mise à jour de l'étude préliminaire de 2015 a été lancée en septembre 2017. L'objectif est d'obtenir une vue d'ensemble des aménagements et renouvellements prévus sur le tronçon Lausanne-Berne d'ici à la fin du 1 <sup>er</sup> semestre 2018. Les préparatifs de l'avant-projet d'une section-pilote Fribourg (hors gare)-Flamatt (hors gare) se déroulent en parallèle. Dans l'intervalle, les renouvellements de voie déjà prévus (par ex. La Conversion-Grandvaux en été 2018) sont réalisés moyennant une superstructure lourde (condition pour la circulation avec véhicules WAKO).	Léger retard MES : fin 2026
Vaulruz-nord; nouveau point de croisement (tpf)	L'étude préliminaire des tpf est disponible depuis 2015. Il faut coordonner la suite des opérations avec la modernisation des tronçons en vue de la technologie WAKO et avec les mesures de l'étape d'aménagement 2030/35.	Pas en traitement pour l'instant
Romont; voie de dépassement fret	La réalisation a commencé comme prévu le 8 septembre 2017 et se déroule en même temps que le projet ZEB. Le bâtiment technique a été achevé à fin 2017.	En bonne voie MES : automne 2019
Fribourg; diagonale 66-67	Cette diagonale se trouve dans le périmètre du projet ZEB concernant la gare de Fribourg et elle est réalisée durant la même période. C'est pourquoi ce projet est transféré vers le programme ZEB, conformément à la décision du pilotage du projet ZEB/EA25 du 13 décembre 2017. La remise du dossier de l'avant-projet est prévue en avril 2018.	En bonne voie Dès le 1.1.2018, controlling et rapport dans ZEB
Fribourg; nouvelles diagonales Est	L'avant-projet est achevé. Le projet de mise à l'enquête et de construction démarrera début 2018.	En bonne voie MES : fin 2021
Vevey-Blonay; nouvel évitement de Gilamont (MVR)	L'exécution a commencé comme prévu en automne 2017.	En bonne voie MES : été 2019

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation délais
Projets MGI	<p>Quatre aménagements sont nécessaires sur le réseau de MGI afin de réaliser la cadence 30' Zermatt-Brig et pour le Glacier Express :</p> <p>Double voie Herdtunnel Zermatt : approbation des plans octroyée ; les préparatifs des travaux de construction ont été stoppés. Des vérifications sont en cours afin de déterminer, dans la région de Zermatt, de quelle manière les aménagements de l'EA30/35, notamment le tunnel Unnerchriz, influent sur la construction du Herdtunnel.</p> <p>Aux trois projets « nouveau croisement de Schwiedernen », « nouveau croisement de Séfinot » et « prolongement du croisement de Lax », les travaux de construction sont en grande partie achevés. Les nouvelles installations sont en service.</p>	<p>Suspendu ; Task Force constituée pour la région de Zermatt ; date de MES à définir</p> <p>MES : 2017</p>

### 7.3.2 Suisse du Nord-Ouest

Du fait de la mise en service du tunnel de base du Saint-Gothard (TBG) et des progrès de l'aménagement du tronçon d'accès du Rhin supérieur, il faut s'attendre ces prochaines années à une augmentation progressive du trafic marchandises en provenance de l'Allemagne. Ce trafic devra être séparé du trafic RER à la sortie de la gare de marchandises de Bâle CFF.

L'offre RER entre Liestal et Bâle CFF sera densifiée pour atteindre la cadence 15'. L'offre supplémentaire Liestal-Bâle CFF sera liée au S1 en direction de Frick/Laufenburg. En transport de marchandises, l'offre entre la gare de triage de Bâle et celle de Limmattal est étendue à trois sillons par heure et par direction. Les objectifs suivants ont été atteints :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation délais
Bâle CFF, augmentation des prestations 1 <sup>re</sup> étape	Après la libération de la phase de l'avant-projet en mai 2017, la planification générale des études de projet a été mise au concours. L'avant-projet est en cours de traitement et fait l'objet d'une coordination étroite avec les mesures de transition et les autres aménagements au nœud de Bâle. L'avant-projet devrait être rendu d'ici à fin 2018.	En bonne voie MES : fin 2025
Bâle CFF, mesures de transition pour les installations d'accueil	Comme la limite de capacité de la gare de Bâle CFF en termes de flux de personnes sera atteinte dès 2020, des mesures supplémentaires doivent corriger cet état intermédiaire. Une étude préliminaire présentant des améliorations possibles a été élaborée fin 2017. En 2018, de nouvelles simulations permettront de perfectionner et d'aligner ces mesures sur celles prévues dans l'EA30/35.	En bonne voie, étroite coordination avec d'autres projets MES : fin 2023
Bâle Est-Muttenz, désenchevêtrement	Le dossier de PAP a été présenté le 22 décembre 2017 à l'OFT. Le projet est étroitement coordonné avec le projet de préservation Schänzli de l'OFROU. La mise à l'enquête publique aura vraisemblablement lieu au printemps 2018.	En bonne voie MES : fin 2025
Pratteln, désenchevêtrement	L'étude préliminaire complétée a été achevée en septembre 2017. Dans un premier temps, seule la signalisation sera adaptée. Une simulation approfondie permettra de vérifier d'ici au printemps 2018 la nécessité d'autres aménagements à l'horizon 2030/35.	Des vérifications approfondies retardent le lancement de l'AP MES : fin 2025 ou fin 2033
Liestal, voie de rebroussement	La mise à l'enquête publique de ce projet a eu lieu en même temps que celle du projet voisin du programme ZEB (Liestal aménagement à quatre voies) en août/septembre 2017. Les CFF élaborent le dossier du projet de construction d'ici au 3 <sup>e</sup> trimestre 2018. L'approbation des plans sera vraisemblablement octroyée début 2019.	En bonne voie MES : fin 2025

### 7.3.3 Plateau

Sur le Plateau, les aménagements sont marqués par les investissements importants en région bernoise et par le nouveau tunnel à double voie Gléresse-Douanne. Les nombreux aménagements sur un espace restreint, notamment au nœud de Berne, requièrent une planification minutieuse des intervalles (phases de construction) afin que l'exploitation ne soit pas trop fortement restreinte. Les objectifs suivants ont été atteints :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation délais
Gléresse-Twann, nouveau tunnel à double voie	L'avant-projet est achevé et l'OFT a libéré la phase du projet de mise à l'enquête et du projet de construction le 1 <sup>er</sup> novembre 2017. L'avant-projet a permis de trouver une solution consensuelle avec les organisations de protection, les communes concernées et les services cantonaux et fédéraux en ce qui concerne l'intégration des portails de tunnel dans le paysage protégé. L'examen préalable de l'étude d'impact sur l'environnement a également pu être achevé. La mise à l'enquête publique est prévue en automne 2018.	En bonne voie MES : fin 2025
Holligen : désenchevêtrement	Les travaux de l'étude préliminaire se sont poursuivis en 2017. La faisabilité est confirmée. Les installations de garage dans le secteur d'Aebimatt donnent lieu à des vérifications approfondies. Il faut notamment examiner le traitement des bâtiments protégés. L'étude préliminaire devrait être achevée et l'avant-projet lancé en 2018.	MES 2025 n'est pas réaliste, la situation des coûts doit aussi être observée MES : horizon 2030
Berne : aménagement tête de gare Ouest	Les travaux de l'étude préliminaire se sont poursuivis en 2017. L'aménagement des installations à la tête de gare Ouest a pu être considérablement simplifié et le cadre estimatif réduit, ce qui a également permis d'abaisser fortement les coûts. L'étude préliminaire devrait être achevée et l'avant-projet lancé en 2018.	MES 2025 n'est pas réaliste, la situation des coûts doit aussi être observée MES : horizon 2030
Berne : réduction du distancement des trains côté Est	L'étude préliminaire a été achevée en 2017. L'avant-projet devrait démarrer en 2018, en même temps que pour l'aménagement de la tête de gare Ouest.	En bonne voie, mais MES 2025 n'est pas réaliste MES : fin 2026
Gümligen-Münsingen : extension de capacité	Les travaux de l'étude préliminaire se sont poursuivis intensivement en 2017. La faisabilité technique du désenchevêtrement à Wankdorf Sud et à Gümligen est confirmée. La voie de rebroussement à Münsingen fait encore l'objet de deux variantes. L'étude préliminaire devrait être achevée et l'avant-projet lancé en 2018.	MES 2025 n'est pas réaliste, la situation des coûts doit aussi être observée MES : horizon 2030
Berne Brünnen : voie de rebroussement	En 2017, le BLS a procédé à une étude de variantes. La voie de rebroussement latérale (côté sud) a été définie comme variante optimale. La planification sera approfondie en 2018.	En bonne voie MES : fin 2026. Pas urgent, dès lors coordination avec les aménagements du nœud de Berne
Rupperswil-Mägenwil : augmentation des prestations	L'OFT a déjà rendu ses décisions pour les premiers projets sectoriels (diagonale à Gexi, mesures antibruit à Windisch et à Wettingen). Un crédit préalable a été approuvé dans le cadre de la 2 <sup>e</sup> convention de mise en œuvre en vue de l'acquisition urgente de terrain. Le projet principal (boucle de Mägenwil) a dû être remanié suite à de nouvelles conclusions concernant les entraxes de voie. Les coûts ont aussi dû être révisés. Le dossier remanié d'approbation des plans concernant la boucle de Mägenwil devrait être présenté à l'OFT en mars 2018.	Projet critique en termes de coûts et de date de MES souhaitée MES : fin 2022
Région de Zofingue	Le tronçon Rothrist-gare de Zofingue (évitement d'Olten construit durant la 2 <sup>e</sup> Guerre mondiale) a fait l'objet d'une étude conceptuelle concernant des mesures de réduction du distancement des trains et une voie de rebroussement. Lancement de l'étude préliminaire au milieu de 2018.	En bonne voie MES : fin 2022
Projets RBS	Le prolongement de la ligne S8 de Jegenstorf à Bätterkinden (cadence 30') requiert trois projets d'infrastructure : Double voie Grafenried-Jegenstorf : projet de construction en cours Aménagement Bätterkinden-Büren zum Hof : projet de construction en cours Bätterkinden, aménagement de la gare y c. voie de rebroussement : la voie de rebroussement est au stade d'avant-projet, l'aménagement de la gare (prolongement de quai) dépend de décisions liées au site du nouveau dépôt du RBS. A l'exception des projets à Bätterkinden, les procédures d'approbation des plans seront lancées en 2018.	En bonne voie MES : fin 2020, critique vu la situation à Bätterkinden

### 7.3.4 Zurich/Suisse orientale

L'aménagement de l'offre en région zurichoise/Suisse orientale concerne principalement les deux corridors Zurich-Coire (cadence 30' du trafic grandes lignes) et St-Gall-Coire (express régional prévu à la cadence 30'). En sus des aménagements requis sur ces corridors, des extensions de l'offre régionale impliquent des aménagements isolés à Schaffhouse, Romanshorn et dans le secteur de l'Obersee zurichois. Les objectifs suivants ont été atteints :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation délais
Divers aménagements Zurich-Coire	Les études de projet pour la voie de dépassement à Pfäffikon (SZ) ont été lancées. Les autres études de projet pourront être lancées en 2018 une fois que la future offre dans le district de March sera fixée lors de la décision sur l'EA30/35.	Future offre dans le district de March à définir MES : probablement 2025
Romanshorn, adaptations d'installations	La décision d'approbation des plans a été rendue en mars 2017, et les travaux ont pu démarrer le 15 mai. Tous les travaux de génie civil étaient achevés à fin 2017. Les travaux résiduels seront réalisés en 2018.	En bonne voie MES : fin 2018
St-Gall-Coire : extension de capacité	Les travaux relatifs à l'avant-projet de l'aménagement à double voie Trübbach-Buchs (SG) et des adaptations d'installations Rüthi (SG)-Oberriet ont commencé. Le dossier devrait être prêt d'ici au printemps 2019. La gare de Trübbach sera démantelée et une nouvelle gare (Fährhütten) sera construite 400 m plus au nord.	En bonne voie MES : fin 2025
Aménagements Uznach-Rapperswil	L'opposition de la commune de Schmerikon retarde les travaux et la mise en service prévue en 2019 doit être reportée. Celle-ci est attendue pour 2020, suivant la durée de la procédure.	Projet retardé d'au moins 1 an MES : probablement fin 2020
Krummenau ; croisement (SOB)	En été, le canton de St-Gall a décidé, lors de plusieurs réunions avec la SOB, Thurbo, CarPostal et l'OFT, de proposer une cadence 30' alternante entre rail et bus dans l'Obertoggenburg. L'aménagement de la station de croisement de Krummenau est dès lors superflu et supprimé du programme de l'EA25.	
Aménagements sur le réseau du RhB	Les études de projet les travaux d'exécution en vue de l'offre Retica 30 progressent bien. La mise à l'enquête publique de l'aménagement à double voie Landquart-Malans a eu lieu en août/septembre 2017. A l'heure actuelle, les oppositions sont traitées et l'approbation des plans préparée. Le RhB approfondit le dossier en vue du début des travaux en 2018.  Le premier coup de pioche de l'aménagement à double voie Bever-Samedan a été donné le 14 novembre, après quoi les préparatifs tels que la piste de chantier, l'installation de chantiers, la déviation du ruisseau, le raccordement du chantier à la route de contournement, etc. ont été exécutés. Les projets pour le pont «Beverinbrücke» et pour la gare de Bever seront mis à l'enquête publique en 2018. A Sagliains, la rampe de transbordement sera prolongée et une nouvelle station de correspondance sera construite. Grâce aux préparatifs, il a été possible d'élaborer en 2017 aussi bien l'avant-projet que le projet de mise à l'enquête et de les présenter à l'OFT. La mise à l'enquête publique est prévue au début de 2018.	En bonne voie MES : échelonnée : fin 2021  fin 2020  fin 2020

## 7.3.5 Tessin

Les extensions de l'offre en trafic régional entre Bellinzone et Locarno ainsi qu'en trafic grandes lignes entre la Suisse alémanique et le Tessin requièrent des mesures infrastructurelles, lesquelles ont été concrétisées au cours de la période sous revue. Les objectifs suivants ont été atteints :

Nom du projet	Etat d'avancement des travaux	Evaluation délais
Bellinzone-Giubiasco, 3 <sup>e</sup> voie	L'avant-projet a été achevé fin mars 2017 compte tenu de l'arrêt Piazza Indipendenza (financement prévu dans l'EA30/35) et en étroite coordination avec les partenaires (UNESCO, OFC, ville, canton, conservation des monuments historiques). Le projet de mise à l'enquête/de construction sera terminé en 2018 afin que le dossier de PAP puisse être présenté à fin 2018.	En bonne voie MES : fin 2025
Cadenazzo Ovest-Ponte Ticino, double voie	L'avant-projet a démarré au début de 2017 et devrait s'achever d'ici à la fin du premier semestre 2018. Les mesures de compensation de la suppression des passages à niveau à Gambarogno sont à l'étude en étroite coordination avec les autorités cantonales et communales.	En bonne voie MES : fin 2023
Minusio, croisement	L'avant-projet a été lancé en avril 2017 et devrait être achevé d'ici à la fin du premier semestre 2018; il est mené en parallèle au projet d'arrêt de Minusio (financement séparé).	En bonne voie MES : fin 2023
Lugano-Melide, voies de rebroussement TGL	L'adjudication du mandat a été suspendue jusqu'à ce qu'une décision soit prise quant au système de signalisation destiné à réduire le distancement des trains Vezia-Capolago (projet ZEB). Cette étude supplémentaire sera élaborée au premier trimestre 2018. Le mandat d'étude de projet et le lancement de l'avant-projet sont prévus dès avril 2018.	Projet retardé MES : fin 2025



## 7.3.6 Généralités/thèmes transversaux

### Installations de garage des véhicules du transport de voyageurs

La densification de l'offre avec davantage de matériel roulant requiert des possibilités de garage aux heures creuses et la nuit. Dans l'idéal, ces garages sont prévus à proximité de nœuds. Une vue d'ensemble des besoins et des installations à réaliser est disponible. Toutes les planifications ont été lancées.

### Installations de triage et de transbordement

Les aménagements de l'infrastructure ferroviaire entravent les accès aux terminaux et aux voies de débord. Afin d'assurer la desserte des clients du trafic marchandises, les installations de triage et de transbordement sont examinées en sus de la garantie des sillons du fret. Des études préliminaires ont été lancées en 2017.

### 7.3.7 Planification de la prochaine étape d'aménagement

L'arrêté fédéral permet déjà, pour certains tronçons définis par le Parlement, des études approfondies concernant un aménagement de l'offre et l'infrastructure que cet aménagement requiert. Les travaux sur les différents corridors présentent des états d'avancement variables. L'objectif est de disposer de données fiables quant à la faisabilité, à l'utilité potentielle et aux coûts afin de permettre au Parlement de se prononcer sur la prochaine étape d'aménagement.

#### **Aarau-Zurich**

En 2016, les décisions préalables pour le corridor Aarau-Zurich ont été prises en faveur d'une liaison directe (au lieu du tunnel de Chestenberg initialement prévu). Il ressort du plan-cadre des corridors du Plateau que cette liaison directe est un élément compatible vers le haut avec l'infrastructure nécessaire à long terme. Etant donné que la liaison directe en tunnel traverserait des zones délicates sur les plans géologique et environnemental (passage sous l'Aabach, le Bünztal et le Reusstal, intégration du Limmattal) et que les raccordements au réseau existant seraient extrêmement exigeants, la faisabilité sur les plans de la construction et de la technique est vérifiée à l'aide d'une étude conceptuelle étendue. Cette étude devrait être achevée à fin 2019.

#### **Zurich-Winterthour (tunnel de Brütten, Stadelhofen)**

L'étude préliminaire relative au tunnel de Brütten a été achevée à fin 2016. Un aménagement adéquat permettrait de prendre en compte la croissance importante du trafic et de réduire la surcharge en transport de voyageurs. L'étude a confirmé la faisabilité sur le plan de la construction et de l'exploitation, de même que la conformité du tracé et les variantes optimales des raccordements dans les communes. La compatibilité vers le haut avec le plan-cadre de Winterthour est assurée. Actuellement, le traitement de l'avant-projet approfondit les bases en vue d'une décision au Parlement. L'avant-projet a été lancé au 4<sup>e</sup> trimestre 2017 et devrait s'achever fin mars 2020.

L'étude préliminaire Zurich Stadelhofen et nouveau tunnel de Riesbach a été achevée à fin 2016. Elle montre que l'offre ne peut être développée que grâce à un aménagement adéquat. Le nouveau quai souterrain envisagé se situerait directement derrière la galerie marchande actuelle. L'élargissement du quai intermédiaire a été intégré au projet à titre de mesure supplémentaire. L'avant-projet a été lancé au 4<sup>e</sup> trimestre 2017 et devrait s'achever fin juin 2021.

#### **Thalwil-Zoug (Zimmerberg)**

Les planifications relatives au tunnel de base du Zimmerberg II et aux aménagements dans la région de Zoug ont été lancées au 4<sup>e</sup> trimestre 2017. Ces travaux devraient être terminés d'ici à la fin du premier semestre 2020.

#### **Zoug-Lucerne, gare souterraine et gare de passage de Lucerne**

A titre de travail préparatoire de l'EA30/35, un plan-cadre du corridor en Suisse centrale a été élaboré, ce qui a permis de confirmer le bien-fondé à long terme des mesures envisagées dans la région de Zoug et de la gare de passage de Lucerne.

#### **Technique ferroviaire Ferden-Mitholz dans le tunnel de base du Loetschberg**

Les travaux de fond relatifs à un éventuel développement de la technique ferroviaire du tunnel de base du Loetschberg sont en cours. L'avant-projet a été achevé fin 2017. Le projet de mise à l'enquête a été lancé et les travaux pourront se poursuivre en fonction de la décision du Parlement.

#### **Autres corridors**

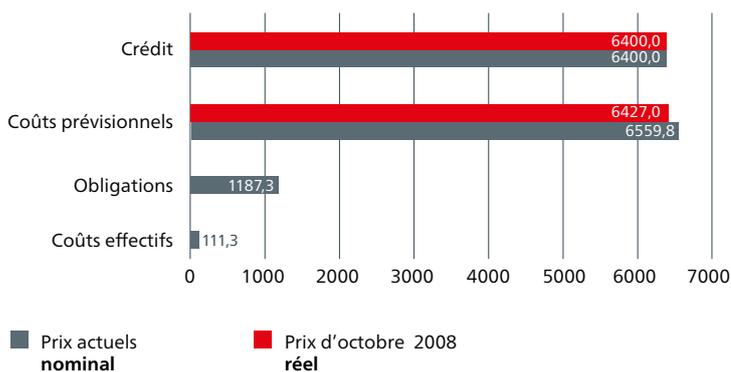
En 2017, différentes études ont été lancées et traitées en vue de mesures nécessaires à la mise en œuvre de l'EA30/35.

## 7.4 Coûts de l'EA25

### 7.4.1 Base de référence des coûts

Conformément à l'arrêté fédéral du 17 juin 2013 allouant un crédit d'engagement pour l'étape d'aménagement 2025 de l'infrastructure ferroviaire, une somme de 6400 millions de francs (prix d'octobre 2008, sans renchérissement ni TVA) est à disposition à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2016 pour réaliser l'EA25. Le Conseil fédéral peut augmenter ce crédit d'engagement du renchérissement attesté et de la TVA. Le calcul du renchérissement est déterminé par l'indice du renchérissement de la construction ferroviaire (IRF).

En vertu de cet arrêté fédéral, le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) conclut des conventions de mise en œuvre (CMŒ) avec les GI en vue de la réalisation des aménagements prévus. Les CMŒ constituent la base de la surveillance et du pilotage des coûts liés à la réalisation de l'EA25. Les prescriptions fixées par le DETEC dans la directive sur la mise en œuvre des aménagements de l'infrastructure ferroviaire sont appliquées.



### 7.4.2 Etat des coûts et coûts prévisionnels

#### Etat des coûts

A fin 2017, des coûts totaux nets à hauteur de 110 millions de francs étaient échus au titre du programme EA25.

Sur cette somme, plus de la moitié, soit 63 millions de francs, a été dépensée dans le cadre de deux conventions de mise en œuvre conclues avec les CFF. Au total, des travaux d'une somme d'environ 23 millions de francs ont été exécutés en rapport avec les préparatifs et les études de projets de la prochaine étape d'aménagement.

#### Coûts prévisionnels

Les coûts prévisionnels de l'OFT et des GI incluent les coûts totaux des projets prévus dans l'EA25 ainsi que les risques évalués inhérents au projet.

Au cours de l'année sous revue, la prévision des coûts finals a pu être revue à la baisse et passer de 6,440 à 6,427 milliards de francs (prix d'octobre 2008), principalement grâce à des optimisations de projets. La prévision inclut les risques connus et évalués inhérents aux projets. Le potentiel de chances se chiffre à 190 millions de francs.

Crédit d'engagement	Base de référence initiale des coûts	Base de référence actuelle des coûts	Coûts finals prévisionnels	Coûts finals prévisionnels année précédente	Variation des coûts finals par rapport à l'année précédente
EA25	6400,0	6400,0	6426,8	6440,3	-0,2%

Prévision des coûts finals de l'EA25, en millions de francs ; prix d'octobre 2008 (crédit d'engagement).

Etat des coûts et des crédits EA25, en millions de francs.

## 7.5 Financement de l'EA25

### 7.5.1 Contrôle du crédit d'engagement

Au cours de l'année sous revue, quatre conventions de mise en œuvre totalisant une somme de 467 millions de francs ont pu être conclues avec les GI en vue d'études de projet et de la réalisation de l'EA25. Un deuxième paquet comprenant trois mesures de réalisation pour une somme de 366 millions de francs a été conclu avec les CFF. Le principal projet inclus dans ce paquet est le désenchevêtrement de Pratteln. Avec le RhB, une convention de mise en œuvre a été conclue en vue des aménagements à double voie entre Landquart et Malans ainsi qu'entre Bever et Samedan, pour une somme de 97 millions de francs. De nombreux autres engagements ont été pris pour des études de projets liées à l'EA25 ou à l'EA30/35.

La plupart des mesures se trouvent encore au stade de l'étude de projet. Par conséquent, la Confédération n'a pas encore commandé leur réalisation.

A la fin de 2017, les conventions conclues avec la Confédération se chiffrent à 1187 millions de francs (prix effectifs) et n'atteignent de loin pas le crédit d'engagement de 6,4 milliards de francs (prix effectifs). Dès lors, aucune mesure de pilotage ne s'impose pour l'instant.

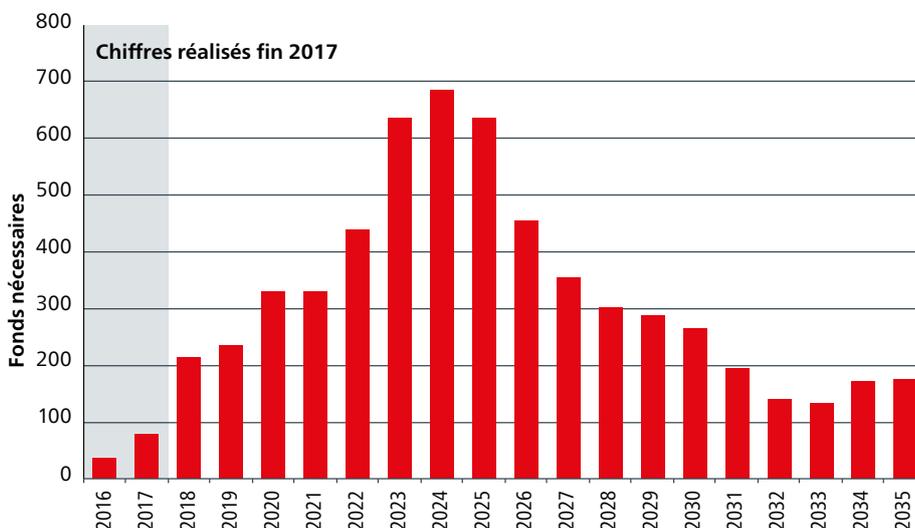
Crédit d'engagement	Montant du crédit	Conventions Confédération-GI	Versements cumulés de la Confédération	Versements de la Confédération au cours de l'année sous revue
AS25	6400,0	1187,3	111,3	76,1

Contrôle du crédit d'engagement de l'EA25 en millions de francs ; prix effectifs.

### 7.5.2 Crédit budgétaire et planification financière

Dans le cadre de l'établissement du budget 2017, les chemins de fer ont fourni leurs indications budgétaires au premier semestre 2016. Après vérification des moyens disponibles dans le fonds d'infrastructure ferroviaire, le Parlement a libéré une tranche annuelle de 122 millions de francs au titre des projets de l'EA25. Ce budget a été épuisé à raison de 62%.

Planification des liquidités au 31.12.2017 en millions de CHF



Planification financière de l'EA25, en millions de francs ; toutes les indications aux prix effectifs.

Le 4 décembre 2017, les Chambres fédérales ont approuvé l'arrêté fédéral III concernant les prélèvements sur le fonds d'infrastructure ferroviaire pour l'année 2018. Le programme EA25 dispose ainsi d'un crédit budgétaire de 209,3 millions de francs. La majeure partie de ce montant (124,7 millions) est affectée aux aménagements sur le réseau CFF.

## 7.6 Gestion des risques de l'EA25

L'OFT a pour tâche de vérifier périodiquement le niveau de risque (chances et dangers) du programme. Pour ce faire, il se concentre sur les conditions-cadres d'ordre supérieur, c.-à-d. sur le niveau du projet global. La gestion opérationnelle des risques au niveau des différents projets incombe aux GI en tant que maîtres d'ouvrage. Ceux-ci, de même que l'OFT, ont encore approfondi leurs évaluations et les mesures en 2017. La situation en matière de risques est stable par rapport à l'année précédente.

L'évaluation ci-après porte sur les risques d'ordre supérieur.

### Principales chances

- Economies pour certaines mesures infrastructurelles: la vérification régulière des projets et les efforts constants d'optimisation des coûts permettent des économies. Possibilité de renoncer au désenchevêtrement à Pratteln: il en résulterait une économie de 350 millions de francs.
- Pas de commanditaires de terminaux: les moyens financiers prévus pour les terminaux du transport combiné peuvent être libérés car la probabilité de réalisation est faible, faute de commanditaires.

### Principaux dangers

- Surcoûts dus à de nouveaux standards, à la modification des conditions-cadres ou à des projets additionnels: ces surcoûts sont considérés comme un risque moyen. La mesure pour y remédier consiste à exécuter la marche à suivre définie par l'OFT en cas de modification de l'offre ou du projet et à entretenir un contact étroit entre la direction de projet et les organismes d'approbation.
- Pénurie de ressources personnelles: ce point présente un risque important qui se traduirait par des retards dans la planification et dans la mise en œuvre. Le sujet est périodiquement abordé au sein des organes de pilotage.
- Ralentissements et intervalles: la capacité réduite du fait de ralentissements et d'intervalles constitue un risque important. Il y a une accumulation de projets à réaliser en cours d'exploitation. Les gestionnaires d'infrastructure y sont constamment sensibilisés.
- Retards dans la procédure d'approbation des plans: la procédure peut prendre du retard pour différents motifs. On constate une recrudescence des recours. Des vérifications techniques préliminaires des avant-projets, une coordination précoce et l'intégration en temps utile des autorités et de la population permettent de remédier à ce risque.

### 8.1 DML Zurich (ligne diamétrale)

La ligne diamétrale Altstetten-Zurich-Oerlikon augmente les capacités de la gare principale de Zurich. D'autres aménagements du réseau RER ont été réalisés dans le même temps. Depuis juin 2014, ce programme permet une offre plus vaste de RER ainsi qu'en trafic grandes lignes.

#### Etat d'avancement des travaux de finition

Les deux mises en service partielles ont eu lieu en 2014 et en 2015, et les travaux de finition ont pu être achevés dans une large mesure.

Sur la section de la gare Löwenstrasse, la montée vers «Europaallee» a été inaugurée le 27 septembre 2017; le dernier élément de la DML a ainsi été remis à la population. L'achèvement du projet et le décompte final auront lieu en 2018.

### 8.2 CEVA (Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse)

Le projet de liaison ferroviaire Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse (CEVA) se trouve au cœur du futur réseau express régional «Léman Express». Cette infrastructure de 16 km de long, dont 14 en Suisse, comporte 5 nouvelles haltes ferroviaires. Majoritairement en tunnel ou en tranchée couverte, la nouvelle ligne permet de relier les réseaux ferroviaires suisse et français de part et d'autre du Léman. Il en résulte un réseau d'environ 230 km de lignes, reliant 45 gares, dans un rayon de 60 km autour de Genève.

#### Etat d'avancement du projet

Les travaux progressent bien. L'assainissement du pont de la Jonction s'est terminé en 2017. Le 8 décembre 2017, la première gare de la ligne CEVA a pu être mise en service à Lancy-Pont-Rouge. Dans le tunnel de Pinchat, les travaux de construction sont terminés et la technique ferroviaire est en cours d'installation. Le tunnel en tranchée couverte du Val d'Arve est en construction et le pont provisoire sur l'Arve a été démantelé. La percée du tunnel de Champel le 8 juin 2017 a permis de célébrer la complétion du tracé CEVA. Les derniers travaux de gros œuvre de la voûte seront achevés en mars 2018.

La mise à l'enquête publique des dalles flottantes a donné lieu à des oppositions. Le risque de retard est très important, bien que les travaux aient pu commencer sur certaines sections.

#### Coûts

Les coûts finals prévisionnels sont estimés à 1,621 milliard de francs (prix d'octobre 2008), soit 54 millions au-dessus de la base de référence des coûts. La différence s'explique principalement par des surcoûts liés à des mesures de renforcement supplémentaires dans les tunnels et par des surcoûts dans le concept architectural des gares de la ligne.

#### Délais

L'objectif de mise en service de l'ensemble du tracé reste fixé à décembre 2019. Les risques inhérents aux procédures concernant les dalles flottantes pourraient toutefois avoir des conséquences sur cet objectif. Un éventuel retard dans la mise en service n'est pas encore chiffré.

#### Risques

L'achèvement de l'excavation des tunnels a permis d'atténuer sensiblement l'ampleur des risques évalués, notamment des risques géologiques. Le risque principal réside désormais dans les oppositions aux procédures sur les dalles flottantes, à côté des spécifications liées à la mise en service binationale.

### 8.3 Nouveau tunnel de l'Albula II

Le tunnel de l'Albula, entre Preda et Spinass, a été mis en service en 1903 et il est aujourd'hui inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO. Le recensement de l'état de cet ouvrage de plus de 110 ans a révélé un besoin urgent d'assainissement et des lacunes sécuritaires considérables. C'est pourquoi il va être remplacé par un nouvel ouvrage. L'ancien tunnel sera équipé de manière à servir de galerie de sécurité et il sera relié au nouveau tunnel par douze rameaux de communication.

#### Etat d'avancement du projet

La construction du tunnel de l'Albula II, à voie unique et d'une longueur de 5,9 km, du Chemin de fer rhétique (RhB) est en bonne voie. Bien que les percements à Spinass et à Pre-

da avancement moins vite que prévu, 58% du tunnel étaient déjà percés à fin 2017.

La zone difficile, d'une longueur de 60 m, de cargneule de Raibel, une roche meuble gorgée d'eau, constituait le principal défi et a été percée en janvier 2017. A fin octobre 2017, les deux autres zones difficiles avaient aussi été traversées. Le percement, aussi bien du côté de Preda que du côté de Spinass, traverse actuellement le granit de l'Albula.

### Coûts

Les coûts finaux prévisionnels se chiffrent à 359,3 millions de francs (prix de décembre 2013, hors TVA) et correspondent au devis du projet de construction.

### Délais

Les mesures prises au 2<sup>e</sup> semestre 2016 ont permis d'accélérer considérablement le percement. Le RhB part donc du principe que le nouveau tunnel pourra être mis en service comme prévu en 2021 malgré le retard qui subsiste. La galerie de sécurité sera vraisemblablement mise en service en 2022. Il s'agit d'accélérer encore le percement.

### Risques

Les trois zones difficiles de cargneule étant traversées, le principal risque de retard et de surcoûts dans le percement du tunnel est éliminé.

Vu la lenteur de la progression, le risque de retard le plus important réside désormais dans le percement du granit de l'Albula.

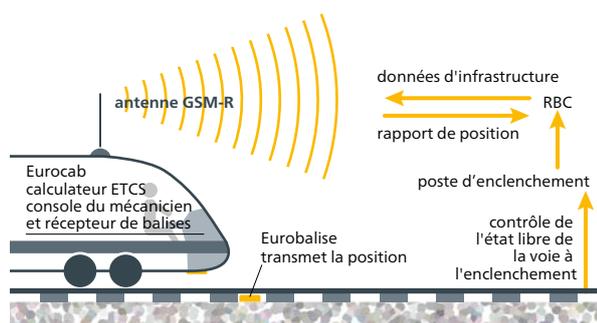
Nouveau tunnel de l'Albula II, petit poinçon lot 110.



## 9.1 L'ETCS en bref

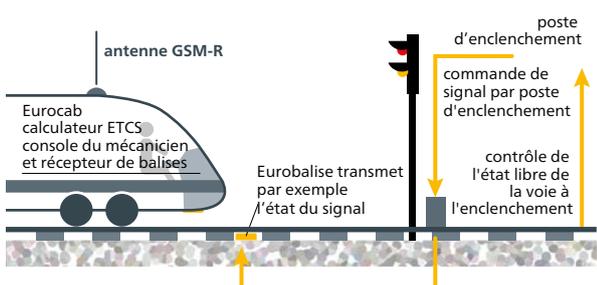
L'European Train Control System (ETCS) est un système européen standardisé de pilotage, de contrôle de la marche des trains et de signalisation introduit en Suisse, où il est utilisé dans les versions ETCS Level 2 (L2) et ETCS Level 1 Limited Supervision (L1 LS).

- L'ETCS L2 inclut une signalisation en cabine. La transmission des instructions de circulation se fait par radio via GSM-R (Global System for Mobile Communication, Railway). Les signaux extérieurs conventionnels ne sont plus nécessaires, car toutes les informations s'affichent sur un écran. Comme la vitesse est surveillée en permanence, on parle de Full Supervision (FS). L'ETCS L2 permet de réduire le distancement des trains et des vitesses accrues tout en augmentant la sécurité.



Représentation graphique de l'ETCS Level 2.

- Sur le plan fonctionnel, l'ETCS L1 LS remplace les anciens systèmes au sol SIGNALUM et ZUB. À la différence de l'ETCS L2 avec Full Supervision, l'ETCS L1 LS représente une surveillance en arrière-plan. Les conducteurs continuent de circuler sur la base des informations des signaux extérieurs.



Représentation graphique de l'ETCS Level 1, Limited Supervision.

L'ETCS est une condition importante en vue de la mise en œuvre de transports ferroviaires internationaux sans obstacles. Il est prescrit en tant que sous-système « contrôle-commande et signalisation » par la directive européenne sur l'interopérabilité du système ferroviaire. L'ETCS est également une condition indispensable en vue de la numérisation future dans le domaine ferroviaire, par exemple en vue d'une éventuelle exploitation automatique.

Ni les CFF, ni les autres chemins de fer ne gèrent la migration ETCS en tant que projet au controlling autonome. Aussi bien la migration vers l'ETCS que la mise en œuvre des prescriptions d'interopérabilité sont financées par les crédits ordinaires alloués au titre de l'infrastructure. A l'heure actuelle, il s'agit d'un plafond des dépenses prévu pour les conventions sur les prestations des chemins de fer (CFF et chemins de fer privés).

## 9.2 Stratégie ETCS

En 2000, l'OFT a défini les principes de la migration des systèmes nationaux de contrôle de la marche des trains (SIGNUM/ZUB) vers l'ETCS. Ces principes ont quatre objectifs généraux :

- L'interopérabilité technique est réalisée grâce à un système de contrôle-commande harmonisé au niveau international.
- Avec le remplacement rapide à l'échelle nationale de ZUB et de SIGNALUM par l'ETCS L1 LS côté infrastructure, les véhicules ne doivent être équipés que d'un dispositif de contrôle de la marche des trains. Cette mesure réduit sensiblement les coûts d'acquisition et d'entretien des véhicules.
- L'utilisation de l'ETCS L1 LS permet d'éviter des remplacements anticipés et peu économiques des postes d'enclenchement nécessaires lors de la mise en œuvre de l'ETCS L2.
- Les véhicules actuels qui ne doivent pas circuler sur des tronçons ETCS L2 n'ont pas obligatoirement besoin d'un équipement ETCS. Avec la migration vers ETCS L1 LS, les informations SIGNALUM et ZUB restent disponibles dans les balises.

Dans sa directive «Contrôle de la marche des trains dans le réseau ferroviaire suisse à voie normale, Migration de SIGNUM/ZUB vers l'ETCS L1 LS» de 2012, l'OFT a concrétisé les prescriptions relatives à l'ETCS L1 LS.

En 2011, l'OFT a précisé la stratégie ETCS dans la perspective des nouvelles applications ainsi que la migration générale vers l'ETCS L2 après 2025.

La stratégie ETCS est actuellement en cours de révision; elle sera mise à jour sur la base de l'expérience acquise jusqu'ici et compte tenu du projet SmartRail 4.0. Elle devrait être actualisée fin 2019.

## 9.3 Etat d'avancement du programme ETCS

### 9.3.1 ETCS L1 LS sur le réseau à voie normale suisse

Conformément à la directive susmentionnée, la migration des systèmes de contrôle de la marche des trains du type Integra SIGNUM et ZUB 121 vers l'ETCS L1 LS devait être achevée en décembre 2017, afin de créer les conditions de l'interopérabilité technique. Fin 2017, tous les tronçons à voie normale en Suisse étaient équipés de l'ETCS L1 LS, à quelques exceptions près.

Les CFF ont lancé le déploiement de l'ETCS L1 LS en juillet 2012. La migration était achevée fin 2017, à l'exception des sections Sion-Sierre (remplacement du poste d'enclenchement et ETCS L2), Delémont-Boncourt (remplacement du poste d'enclenchement Bassecourt) et à Schaffhouse (remplacement du poste d'enclenchement); sur ces sections, l'ETCS sera mis en service en 2018.

Fin 2017, BLS avait également terminé la migration vers l'ETCS L1 LS, à l'exception de la station d'Oberdiessbach (remplacement du poste d'enclenchement). Cette station sera mise en service en 2018.

Les entreprises d'infrastructure HBS, SOB, STB et THURBO ont pu achever la migration complète vers l'ETCS L1 LS sur leurs réseaux respectifs pour la fin 2017.

Les autres chemins de fer concernés par la migration n'ont pas pu respecter le délai de mise en service de l'ETCS L1 LS à fin 2017. La mise en service est désormais planifiée comme suit:

- OeBB: Oensingen-Balsthal (2018)
- tpf: Givisiez-Murten-Ins (2018)
- TMR: Martigny-Orsières/Le Châble (2018)
- TransN: Travers-Buttes (2018)
- SZU: Zürich Wiedikon-Sihlbrugg (2018)
- RhB: Chur-Domat Ems (2019)
- TRAVYS: Orbe-Chavornay (2019)
- zb: Luzern-Horw (2019)
- ETB: Huttwil-Sumiswald-Wasen (après 2020)
- CJ: Porrentruy-Bonfol (après 2020)

ETCS Status 12/2017



Etat d'aménagement de l'infrastructure ferroviaire équipée de l'ETCS.

**Niveau de sécurité amélioré par la migration**

Dans sa directive, l'OFT a exigé des chemins de fer qu'ils évaluent les risques liés aux emplacements des signaux dans le cadre de la migration. Les chemins de fer ont été tenus d'indiquer dans un plan d'utilisation les mesures qui découlent des évaluations (remplacement d'une surveillance ponctuelle par une surveillance continue aux emplacements présentant des risques non tolérables).

En sus des quelque 3200 points de contrôle de la marche des trains avec surveillance de la vitesse (avant la migration), les CFF ont équipé 2200 autres points de contrôle de la surveillance de la vitesse à fin 2017. A cela s'ajouteront 400 autres points en 2018 (lots 2 et 3 sur l'axe nord-sud). A l'heure actuelle, les CFF utilisent 1250 balises Euroloop comme dispositif antidépart.

Sur le réseau du BLS et de la SOB, tous les signaux, à quelques exceptions près, disposent d'une surveillance de la vitesse. Le BLS et la SOB utilisent respectivement 247 et 34 balises Euroloop comme dispositif antidépart. Dans le cadre de la migration, les autres chemins de fer équiperont également la plupart de leurs signaux d'une surveillance de la vitesse.

La migration vers l'ETCS assure l'interopérabilité mais elle augmente aussi la sécurité.

### 9.3.2 L'ETCS aux passages de frontière

Quelques passages de frontière posent des exigences particulières lors de la migration vers l'ETCS : les dispositifs ETCS au sol doivent permettre aux véhicules et aux trains équipés de l'ETCS de passer les gares frontière de manière dynamique, c.-à-d. sans s'arrêter. Simultanément, il faut toujours garantir que les trains et les véhicules équipés des systèmes nationaux de contrôle puissent atteindre les gares frontière. Au total, la Suisse exploite 17 passages à voie normale aux frontières avec l'Allemagne, l'Autriche, la France et l'Italie.

#### L'ETCS aux passages de frontière vers les corridors du réseau central européen

Dans le contexte des corridors du réseau central européen, les passages de frontière énumérés ci-après doivent être équipés de l'ETCS d'ici à 2023, conformément aux prescriptions européennes (règlement d'exécution [UE] 2017/6) :

##### a) Corridor Rhin-Alpes (RALP)

- Région de Bâle (Basel SBB/Basel RB-Basel Bad. Bhf-Weil/Haltingen)
- Iselle-Domodossola
- Ranzo-Luino
- Chiasso

##### b) Corridor mer du Nord-Méditerranée (NSME)

- Région de Bâle (Basel-St-Louis)

Etat d'avancement de la migration à ces passages :

#### Région de Bâle (RALP)

Sur l'infrastructure de DB Netz, le matériel (LEU et balises) n'a pas pu être posé et mis en service comme prévu à fin 2017 sur toutes les sections en raison d'une pénurie de personnel. Sur les 421 points de données prévus, 390 (92%) étaient installés à fin 2017. La mise en service d'EuroSIGNUM/EuroZUB sur ces équipements n'a pas non plus été possible en raison d'une insuffisance de capacité des contrôleurs. DB Netz prévoit d'achever les travaux d'ici à fin juin 2018. On ignore encore si l'ETCS L1 LSDE pourra aussi être mis en service d'ici à juin 2018. A l'heure actuelle, l'autorité allemande Eisenbahnbundesamt EBA et DB Netz élucident les dernières questions quant aux objectifs de sécurité à atteindre.

#### Iselle-Domodossola (RALP)

Le matériel (LEU, balises et loops) a été installé en 2017 entre Preglia et Iselle, et en novembre 2017, l'autorité italienne de surveillance ANSF a approuvé la mise en service d'EuroSIGNUM/EuroZUB. L'achèvement des travaux d'installation entre Preglia et Domodossola I & II ainsi que les autorisations de mise en service d'EuroSIGNUM/EuroZUB et d'ETCS L1 LS sont prévus pour juin 2018.

#### Ranzo-Luino (RALP)

En raison des travaux d'aménagement du corridor 4 m, l'installation et la mise en service d'EuroSIGNUM/EuroZUB et de l'ETCS L1 LS ont dû être reportées. Selon les dernières informations de RFI, la mise en service est prévue pour juin 2018.

#### Chiasso (RALP)

Le gestionnaire d'infrastructure italien RFI prévoit de mettre en service l'ETCS L2 entre Milan (hors gare) et Chiasso (hors gare) d'ici à fin 2019. Les projets ci-après sont prévus dans ce contexte :

- mise en service du nouveau poste d'enclenchement de Chiasso au premier trimestre 2019
- mise en service de l'ETCS L1 LS dans le secteur Chiasso Sud (raccordement à l'ETCS L2 du côté italien).

#### Région de Bâle (NSME)

Sur le corridor mer du Nord-Méditerranée, le gestionnaire d'infrastructure français SNCF Réseau installe l'ETCS L1 d'ici à 2020 sur le tronçon Thionville-Metz-Strasbourg-Mulhouse-St-Louis. Le passage entre St. Johann et St-Louis fera l'objet d'une mise à niveau afin de permettre la transition dynamique avec l'ETCS Baseline 3. L'installation et la mise en service sont prévues en 2020.

#### ETCS aux autres passages de frontière et sur les lignes en zone frontalière

A tous les autres passages de frontière et sur les lignes en zone frontalière, il faut également garantir que les véhicules et les trains équipés de l'ETCS (aussi en combinaison avec une ou plusieurs interfaces de contrôle national des trains [train control interface]) puissent circuler sous surveillance ETCS et assurer la transition dynamique entre l'ETCS et les systèmes nationaux de contrôle de la marche de trains (KVB, PZB, SCMT).

Il s'agit des passages de frontière suivants :

a) France

- Vallorbe (prêt depuis 2017)
- Genève-La Plaine (mise en service de la transition en 2018): tronçon en zone frontalière déjà équipé de l'ETCS L1 LS, d'EuroSIGNUM/EuroZUB et de KVB.
- Les Verrières-Pontarlier (mise en service en 2018): ce tronçon en zone frontalière est équipé du système de signalisation suisse et sera équipé de l'ETCS L1 LS.
- Boncourt-Delle (mise en service en 2018): ce tronçon en zone frontalière sera équipé du système de signalisation suisse et de l'ETCS L1 LS.
- Genève-Annemasse (mise en service en 2019): ce tronçon en zone frontalière sera équipé du système de signalisation suisse et de l'ETCS L1 LS.
- La Chaux-de-Fonds-col des Roches-Morteau: tronçon en zone frontalière sur lequel les trains de la SNCF circulent entre Morteau et La Chaux-de-Fonds, tandis que les trains suisses ne circulent que jusqu'au col des Roches. La section La Chaux-de-Fonds-col des Roches est équipée de l'ETCS L1 LS. Dès 2021, le système de contrôle-commande français KVB y sera ajouté. Les coûts de la construction et de l'exploitation sont pris en charge par la SNCF et par la France.

b) Allemagne

- Erzingen-Schaffhausen-Singen: tronçon en zone frontalière. La section Erzingen-Schaffhausen-Thayngen est une ligne allemande sur territoire suisse et est équipée du système PZB. DB Netz équipera le tronçon Erzingen-Schaffhausen (hors gare)-Singen de l'ETCS L1 LS et d'EuroSIGNUM/EuroZUB. Au total, il y a 316 points de données à installer. Les travaux sont terminés à l'exception de ceux aux gares de Gottmadingen et de Singen. EuroSIGNUM et EuroZUB sont déjà en service entre Erzingen et Thayngen. La fin des travaux et la mise en service d'EuroSIGNUM et d'EuroZUB à Schaffhausen, Gottmadingen et Singen sont prévues vers le milieu de 2018. Comme dans la région de Bâle, la mise en service de l'ETCS L1 LS n'est pas encore fixée.
- Constance: la section Kreuzlingen (limite de signalisation) -Constance est un tronçon en zone frontalière. DB Netz y procède à la migration vers l'ETCS L1 LS et EuroSIGNUM/EuroZUB. Au total, 57 points de données sont concernés. L'achèvement des travaux et la mise en service d'EuroSIGNUM/EuroZUB sont prévus en avril 2018. Comme dans la région de Bâle, la mise en service de l'ETCS L1 LS n'est pas encore fixée.

c) Autriche

- Buchs et St. Margrethen: A Buchs, l'équipement permet une commutation manuelle accélérée à l'arrêt. A St. Margrethen, une transition dynamique entre l'ETCS L1 LS et PZB a été réalisée.

d) Italie

- Mendrisio-Varese: du côté suisse, ce tronçon est équipé de l'ETCS L1 LS et d'EuroSIGNUM/EuroZUB. Le côté italien est muni du dispositif de contrôle-commande national SCMT. Actuellement, les trains circulent entre Mendrisio et Varese avec les deux dispositifs fonctionnant simultanément («mode FMV»). Cette démarche permet une transition dynamique. Dès que les véhicules seront équipés de l'ETCS Baseline 3, le mode FMV ne sera plus nécessaire (probablement fin 2020).

### 9.3.3 L'ETCS L2 sur le réseau à voie normale suisse

#### **Nouveau tronçon Mattstetten-Rothrist (NT) et tronçon aménagé Derendingen-Inkwil (TA)**

La mise en service a eu lieu en juillet 2006. Sur les deux tronçons, l'ETCS L2 est très stable. Sur 101 920 courses en 2017 (101 610 en 2016), seuls 176 trains (0,17%) (contre 231 ou 0,23% en 2016) ont été à l'origine d'une panne en rapport avec l'ETCS. Les dysfonctionnements sont d'origines diverses (véhicules, GSM-R, erreur de manipulation ou encore système au sol).

#### **Tunnel de base du Loetschberg (TBL)**

L'ETCS L2 est également très stable dans le TBL. Sur 37 154 courses en 2017 (36 873 en 2016), seuls 83 trains (0,2%) (contre 95 trains ou 0,25% en 2016) ont été à l'origine d'une panne en rapport avec l'ETCS. Les dysfonctionnements sont d'origines diverses (véhicules, GSM-R, erreur de manipulation ou encore système au sol).

#### **Brunnen (hors gare)-Altdorf-Erstfeld (hors gare)**

La mise en service a eu lieu en août 2015. En 2017, au total 74 900 trains ont circulé sur le tronçon Brunnen (hors gare)-Altdorf-Erstfeld (hors gare), dont 340 (0,45%) ont été à l'origine d'une panne en rapport avec l'ETCS, contre 490 trains (0,65%) en 2016. Les dysfonctionnements sont d'origines diverses (véhicules, GSM-R, erreur de manipulation ou encore système au sol).

#### **Bodio (hors gare)-Pollegio Nord-Biasca (hors gare)-Giustizia-Castione**

La mise en service a eu lieu en décembre 2015. En 2017, au total 79 800 trains ont circulé sur le tronçon Pollegio Nord-Biasca (hors gare)-Giustizia-Castione, dont 227 (0,28%) ont été à l'origine d'une panne en rapport avec l'ETCS, contre 328 (0,44%) en 2016. Les dysfonctionnements sont d'origines diverses (véhicules, GSM-R, erreur de manipulation ou encore système au sol).

#### **Tunnel de base du Saint-Gothard (TBG)**

La mise en service a eu lieu en décembre 2016. En 2017, au total 44 200 trains ont traversé le TBG, dont 189 (0,43%) ont été à l'origine d'une panne en rapport avec l'ETCS. Les dysfonctionnements sont d'origines diverses (véhicules, GSM-R, erreur de manipulation ou encore système au sol).

#### **Pully-Villeneuve**

La mise en service a eu lieu en avril 2017. En 2017, au total 54 395 trains ont circulé entre Lausanne et Villeneuve, dont 365 (0,67%) ont été à l'origine d'une panne en rapport avec l'ETCS. Les dysfonctionnements sont d'origines diverses (véhicules, GSM-R, erreur de manipulation ou encore système au sol).

#### **Futurs tronçons ETCS L2**

L'ETCS est en cours de préparation sur les tronçons suivants :

- Giubiasco-Sant'Antonino  
Mise en service prévue en mai 2018
- Sion-Sierre  
Mise en service prévue en octobre 2018
- Tunnel de base du Ceneri  
Mise en service prévue en décembre 2020

Les planifications concernant la section Vezia-Capolago ont démarré. La mise en service est prévue à fin 2023.

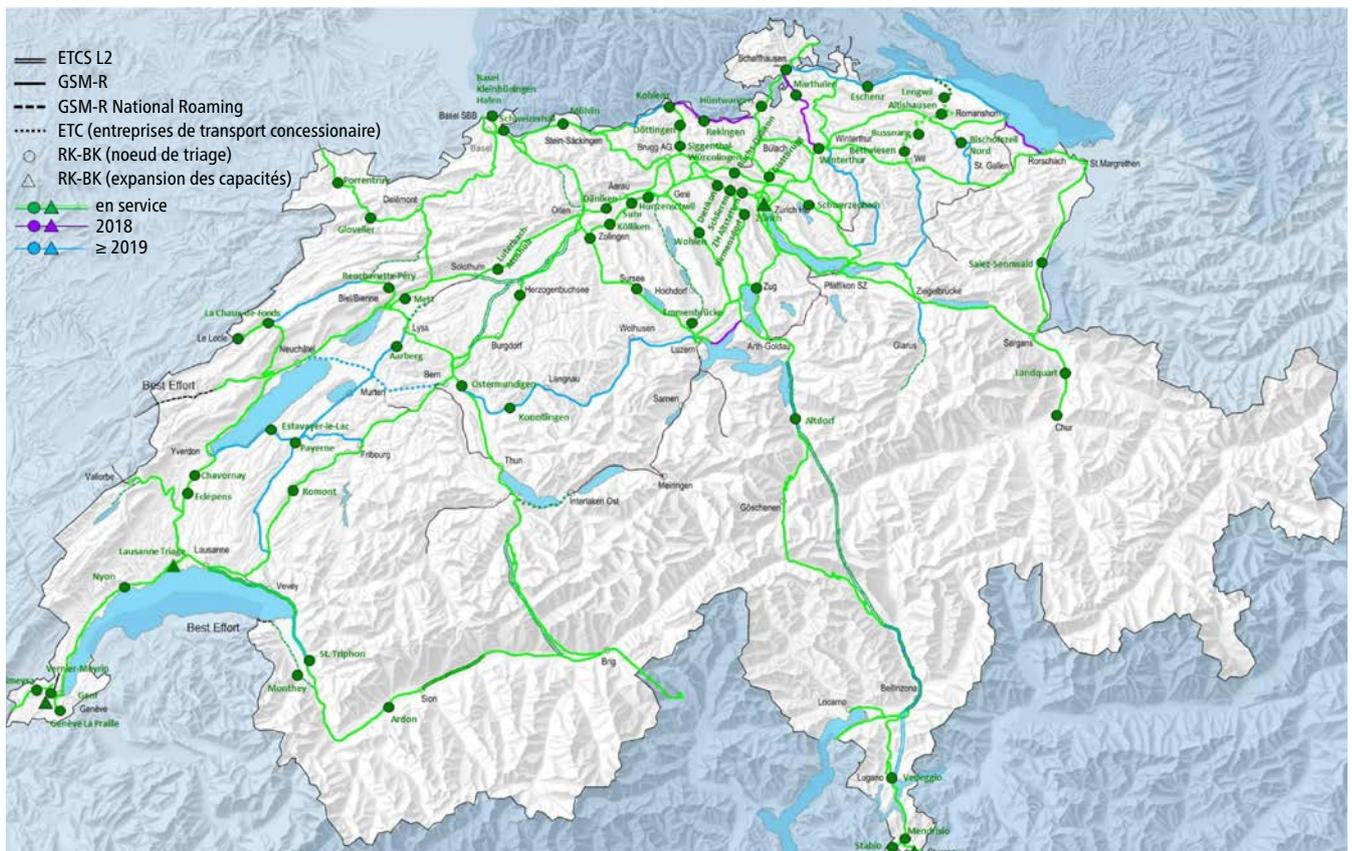
### 9.3.4 Etat d'avancement de l'aménagement de GSM-R

Le Global System for Mobile Communication for Railway (GSM-R) est la plate-forme de communication pour l'ETCS L2 et pour la radio-trains. GSM-R est opérationnel en continu en Suisse depuis 2015 sur toutes les lignes principales, moyennant 1150 sites d'antennes. A la fin de 2017, tous les points de desserte requis pour la communication lors de manœuvres étaient équipés de GSM-R. En dehors des tronçons principaux, la communication se fait par roaming avec Swisscom.

motives) actuelles ne sera plus possible après 2020 sur les tronçons disposant du roaming. Dans cette perspective et en préparation d'un futur équipement de l'ETCS L2, les CFF ont décidé en 2014, en accord avec l'OFT, de desservir tous les tronçons concernés à l'aide de GSM-R.

Pour les tronçons sur lesquels GSM-R ne pourra pas être mis en service d'ici au 1<sup>er</sup> janvier 2021, les véhicules devront être équipés d'une Cab Radio 2G/4G ou d'un smartphone 4G avec dispositif de chargement. L'OFT édictera des instructions ad hoc en temps utile.

Comme Swisscom a annoncé en octobre 2015 la suppression de son réseau GSM 900 pour la fin de 2020, la communication avec les Cab Radios (appareils radios dans les loco-



Etat d'avancement de l'aménagement de GSM-R.

### 9.3.5 Véhicules avec autorisation pour l'ETCS

A fin 2017, 1107 véhicules (991 en 2016) disposaient d'une autorisation d'exploiter l'ETCS.

En 2017, les autorisations ont été délivrées pour les véhicules suivants :

- CFF 9 rames automotrices (TGL Dosto/IR100)
- CFF 30 rames automotrices (TGL Dosto/IR200)
- CFF 23 rames automotrices (TGL Dosto/IC200)
- CFF 3 trains de sauvetage (LRZ 18/4 sections)
- CFF 3 trains de sauvetage (LRZ 18/3 sections)
- ELL 6 locomotives électr.  
marchandises 4 essieux BR 193
- SERSA 3 locomotives diesel 4 essieux Am 843
- RLC 14 locomotives électr.  
marchandises 4 essieux BR 186 (C20)
- RLC 7 locomotives électr.  
marchandises 4 essieux BR 193
- SIEAG 26 locomotives électr.  
marchandises 4 essieux BR 193

## 9.4 Evolution de l'ETCS

### 9.4.1 Evolution en Suisse

Les projets d'infrastructure ETCS L2 réalisés jusqu'à présent en Suisse ont montré que la migration vers l'ETCS est onéreuse. Pour que le déploiement forcé de l'ETCS L2 en Suisse réussisse, il faut des bases de planification uniformes et probantes telles que des règles de conception. L'élaboration de ces prescriptions est du ressort du gestionnaire du système ETCS<sup>1</sup>. L'OFT et le gestionnaire du système ETCS ont défini un programme de travail à ce sujet pour 2018.

Les CFF ont aussi lancé SmartRail4.0, un projet qui devrait permettre une migration plus avantageuse vers l'ETCS L2 grâce à la prise en compte des dernières technologies et procédés. Cela inclut des postes d'enclenchement d'une nouvelle génération qui comprennent la fonction de l'ETCS Radio Block Center (RBC) et une interface spéciale qui permet de raccorder le nouveau poste d'enclenchement à l'équipement existant de l'infrastructure. L'OFT s'attend à ce que les CFF lui fournissent des indications plus précises d'ici à 2019 quant à la faisabilité.

---

<sup>1</sup> En septembre 2005, l'OFT a chargé les CFF, en tant qu'entreprise ayant la plus grande expérience, de la maîtrise du système ETCS en Suisse.

## 9.4.2 Evolution en Europe

A l'heure actuelle, en Europe, l'ETCS est régi par les spécifications techniques d'interopérabilité (STI) 2016/919/UE (ETCS Baseline 3.6.0). Cette STI est en cours de révision dans le contexte du 4<sup>e</sup> paquet ferroviaire de l'UE. Ce paquet prévoit que, dès le 16 juin 2019, l'Agence de l'UE pour les chemins de fer (ERA) sera compétente pour approuver la mise sur le marché de véhicules et de types de véhicules utilisés en trafic international. On ignore encore si la nouvelle STI, que le Railway Interoperability and Safety Committee devrait adopter début 2019, entraînera des modifications des spécifications (System Requirement Specification et SUBSET). Quoiqu'il en soit, vu les lacunes identifiées, le besoin existe (par ex. absence d'alignement des exigences des interfaces sur les STI LOC & PAS). Outre l'homologation de véhicules et de types de véhicules, l'ERA vérifiera aussi, à partir du 16 juin 2019, les projets d'infrastructure dans les Etats membres de l'UE sous l'angle de l'interopérabilité, et ce, avant les appels d'offres.

## 9.5 Risques

### 9.5.1 Risques ETCS

Les projets ETCS réalisés sur l'infrastructure en Suisse découlent soit des spécifications de la Baseline 2.3.0d (ETCS L2) soit de celles de la Baseline 3.4.0 (ETCS L1 LS). L'expérience acquise à ce jour est fondée dans une très grande mesure sur la Baseline 2.3.0d (infrastructure et véhicules).

Tandis que la fiabilité est bonne à très bonne sur les tronçons ETCS L2 (NT/TA et LBL), les autres tronçons ETCS L2 font état d'une fiabilité juste suffisante, quoique des améliorations ont déjà été réalisées depuis la mise en service. Les véhicules constituent une part importante du problème : outre des pannes des véhicules, le produit ETCS présente aussi des défauts (par ex. en rapport avec de nouvelles fonctions) qui, pour différentes raisons, n'ont pas été résolus ou qui ne l'ont pas été assez tôt. Sans mesures de correction, il y a un risque considérable, notamment sur la ligne de base du Saint-Gothard, que les capacités promises ne puissent pas être fournies alors que le trafic augmentera. L'OFT a demandé aux CFF de présenter comment et avec quelles mesures la fiabilité et la disponibilité pourront être améliorées.

Lors de l'introduction de l'ETCS Baseline 3, l'ERA a fixé des exigences de sécurité plus élevées applicables à l'affichage en cabine. Pour les véhicules déjà équipés de l'ETCS, il en résulte que les affichages doivent être remplacés prématurément lors de la mise à niveau de la Baseline 2 à la Baseline 3. L'OFT est d'avis que ces exigences de sécurité accrues ne sont pas nécessaires. Les détenteurs de véhicules concernés devraient assumer des coûts supplémentaires considérables. De plus, les produits ne sont pas livrables pour l'instant.

Vu que les produits ne sont pas disponibles pour l'instant, il n'est pas possible d'équiper les véhicules de l'ETCS uniquement (ETCS only); ils restent donc tributaires des anciens dispositifs de contrôle-commande. Il en résulte une augmentation du risque de ne pas pouvoir profiter des investissements dans l'ETCS côté infrastructure (en particulier l'ETCS L1 LS). En conséquence, lors de nouveaux projets tels que le remplacement d'anciens appareils ZUB 121, les détenteurs de véhicules souhaitent investir dans un renouvellement de l'équipement ZUB et non dans le remplacement par l'ETCS.

Pour remédier à cela, l'OFT a communiqué aux fournisseurs et aux détenteurs de véhicules que les affichages en cabine actuels étaient suffisants pour les véhicules qui circulent uniquement en Suisse.

### 9.5.2 Risques de la suppression de GSM-R

L'industrie supportera GSM-R jusqu'en 2030 au plus tard. Au niveau européen, l'ERA et les organisations de la branche ont commencé à définir les spécifications relatives au système qui succédera à GSM-R: Future Railway Mobile Communication System (FRMCS). Aucune proposition définitive n'a été présentée à ce jour. Les décisions afférentes seront vraisemblablement prises en 2019. De manière générale, on part du principe que la technologie utilisée sera la LTE (Long Term Evolution). On ignore encore s'il s'agira d'une solution utilisant déjà la 5G ou si elle sera basée sur la 4G.

Le remplacement de GSM-R est lié aux risques suivants: plus le moment du choix de la solution FRMCS est reporté et plus les produits arrivent tard sur le marché, moins il restera de temps pour préparer l'infrastructure et les véhicules et pour procéder à la migration. S'agissant de la migration, il faut partir du principe que les véhicules devront être bimodaux (GSM-R et FRMCS). Selon toute vraisemblance, non seulement les appareils radio-train actuels, mais aussi les modules de communication ETCS (EDOR) devront être remplacés. Il en résultera des coûts considérables et les modifications nécessiteront un temps non négligeable. Il s'agit de clarifier à temps la question du financement.

Un autre risque réside dans le fait qu'en Europe, les chemins de fer ne disposeront probablement pas d'un spectre de fréquences suffisant. Celui-ci est actuellement en principe de 3 MHz par fonction (uplink/downlink). La commission européenne compétente pour la réglementation des fréquences (DG CONNECT) propose cependant de mettre uniquement 1,6 MHz par fonction à disposition des chemins de fer. Les fréquences restantes de 1,4 MHz sont réservées aux applications privées telles que la radiocommunication à courte portée.

Sur la base d'un document d'analyse de CFF Telecom, l'OFT et l'OFCEM sont intervenus auprès de DG CONNECT. Ils ont notamment souligné que les fréquences doivent être réparties entre trois pays (CH, D, F) dans la région de Bâle ou encore que 1,6 MHz ne suffit pas durant la période de migration de GSM-R vers FRMCS. La prise de position de DG CONNECT ne laisse guère espérer un spectre de fréquences de  $2 \times 3$  MHz. Les organes compétents (CFF Telecom, OFCEM et OFT) doivent chercher des solutions.

CFF Telecom, en tant que gestionnaire du système GSM-R, doit élaborer des propositions à l'attention des autorités de surveillance (OFT et OFCEM) en vue d'un remplacement optimal de GSM-R par FRMCS.

## Liste des abréviations

ATG	AlpTransit Gotthard SA
C4m	Corridor 4 mètres
CMŒ	Convention de mise en œuvre
CP	Convention sur les prestations
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
EA25	Etape d'aménagement 2025
ETCS	European Train Control System
FAB	Fenêtres antibruit
FAIF	Financement et aménagement de l'infrastructure ferroviaire
FIF	Fonds d'infrastructure ferroviaire
GI	Gestionnaires d'infrastructure
GSM-R	Global System for Mobile Communication, Railway
L1 LS	ETCS Level 1 Limited Supervision
L2	ETCS Level 2
LBL	Ligne de base du Loetschberg
MES	Mise en service
MGI	Matterhorn Gotthard Infrastruktur AG
MVR	Transports Montreux-Vevey Riviera
NLFA	Nouvelle ligne ferroviaire à travers les Alpes
NSME	Corridor mer du Nord-Méditerranée
NT	Nouveau tronçon Mattstetten-Rothrist
OFT	Office fédéral des transports
PAB	Parois antibruit
PRODES	Programme de développement stratégique de l'infrastructure ferroviaire
RALP	Corridor Rhin-Alpes
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RhB	Rhätische Bahn
R-LGV	Raccordement aux lignes à grande vitesse
TA	Tronçon aménagé Derendingen-Inkwil
TBC	Tunnel de base du Ceneri
TBG	Tunnel de base du Saint-Gothard
TBL	Tunnel de base du Loetschberg
TBM	Tunnelier
ZEB	Développement de l'infrastructure ferroviaire

