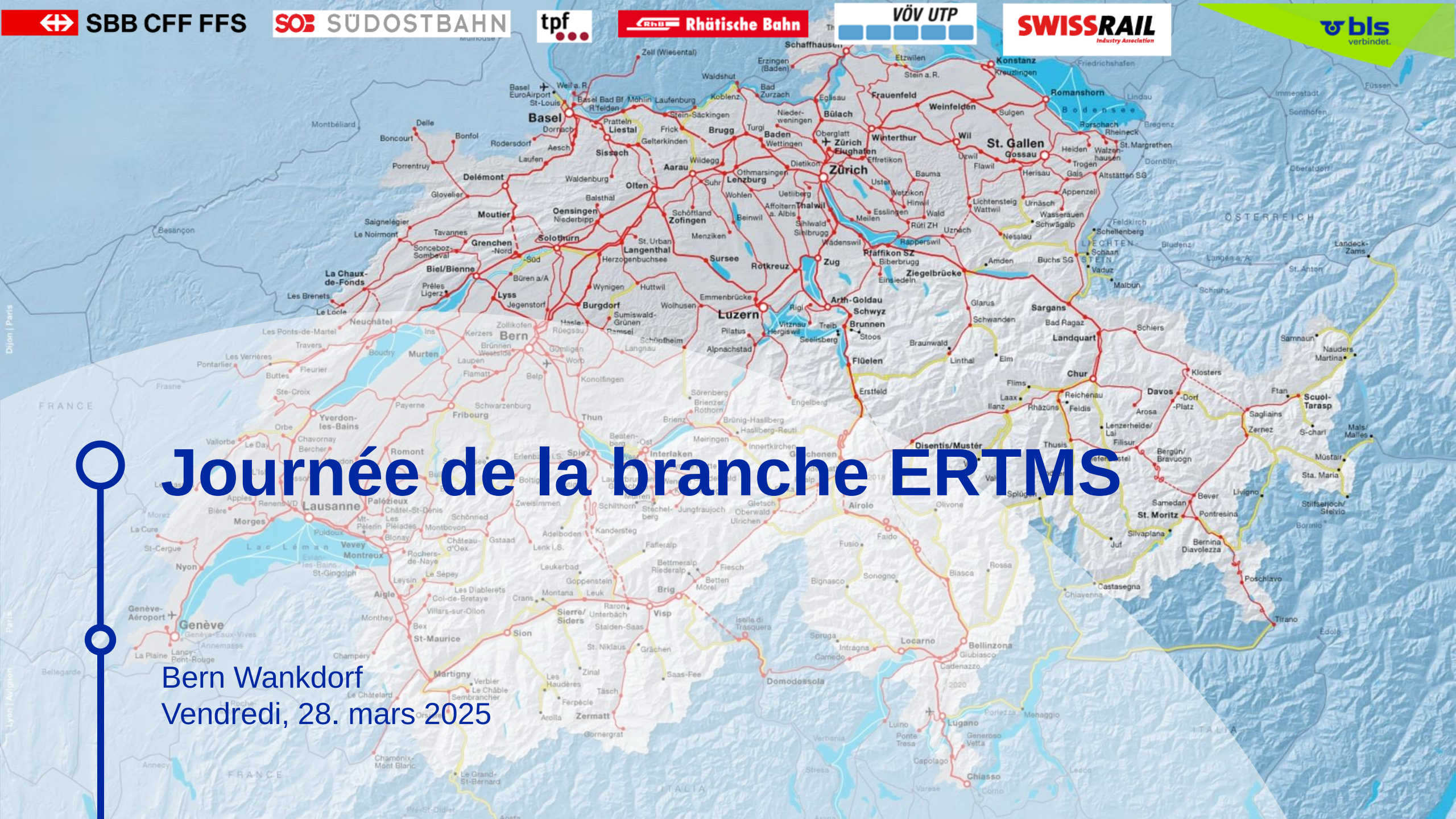


Journée de la branche ERTMS

Bern Wankdorf
Vendredi, 28. mars 2025

Accueil

Ueli Stückelberger, Directeur UTP

Objectifs de la journée

1. Info sur la mise en œuvre de la stratégie ERTMS avec focalisation sur la signalisation en cabine (SCab) en Suisse
2. Discussion sur les potentiels et les avantages de la SCab
3. Discussion sur les défis et les solutions possibles pour la réalisation des concepts de mise en œuvre de la SCab par les EF, les USIC, l'industrie et leur interaction
4. Table ronde avec des représentants des ET, de l'OFT et de l'industrie sur la mise en œuvre d'ERTMS

Informations

Daniel Kesseli, Schweizerische Südostbahn AG

Agenda

09:10 – 09:40	Introduction
09:40 – 10:40	Concept de mise en œuvre de la signalisation en cabine (SCab)
10:40 – 11:00	*Pause*
11:00 – 12:00	Ateliers
12:00 – 12:30	Synthèse des ateliers
12:30 – 13:45	*Pause Déjeuner*
13:45 – 14:45	Aperçu des mesures de la stratégie ERTMS
14:45 – 15:00	*Pause*
15:00 – 16:00	Table ronde
16:00 – 16:15	Clôture et perspectives
16:15	Apéritif et réseautage

Introduction

Leo Brunner, Section Technique de sécurité, OFT

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Journée de la branche ERTMS

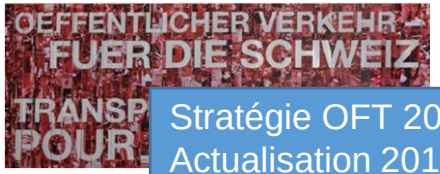
Introduction

Leo Brunner
Office fédéral des transports
Section Technique de sécurité

Tel.: +41 58 465 55 26
leo.brunner@bav.admin.ch
www.bav.admin.ch

Signalisation en cabine en Suisse

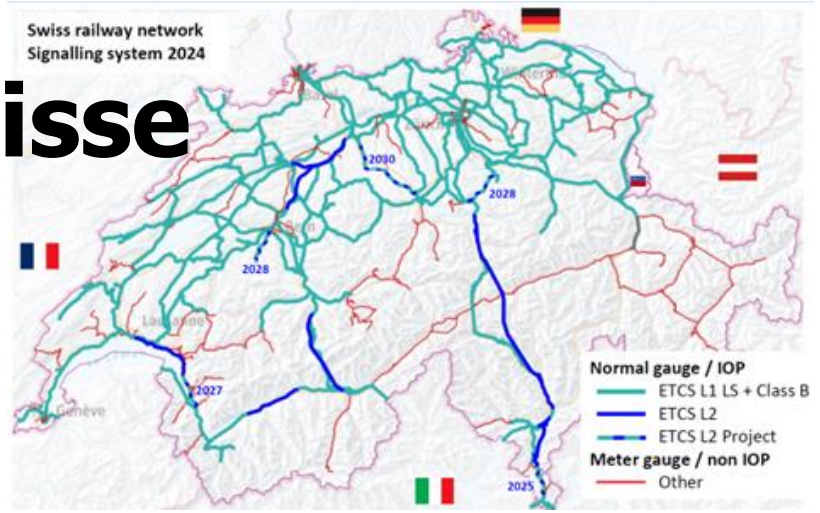
Etapes de la stratégie ETCS/ERTMS



Stratégie OFT 2014
Actualisation 2019

Stratégie ETCS 2000
Stratégie ETCS 2011

Stratégie ERTMS
État 2021
Actualisation 2023



Objectif pour les transports publics et le trafic marchandises en 2030

2000: Bases pour la **migration de ZUB vers ETCS**
2011: Obligation d'équiper les véhicules dès 2014, Rollout ETCS L2 dès 2025

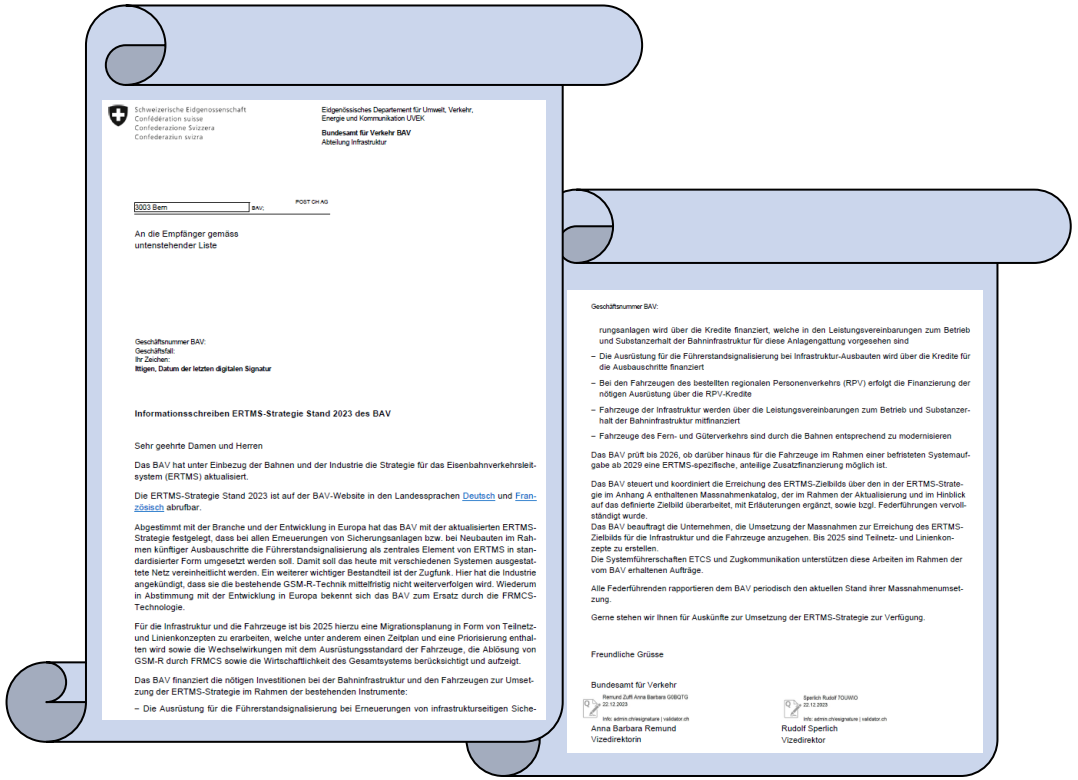
2020: **Arrêt du programme smartrail 4.0** et remise en question de la stratégie ETCS
2021: Publication de la **stratégie ERTMS 2021** par la direction de l'OFT
2022: Etat des lieux en vue d'une stratégie ERTMS 2023
2023: Publication de la **stratégie ERTMS 2023** par la direction de l'OFT
2025: **Concepts de déploiement contraignants pour ETCS L2** sur le résesau à voie normale

But intermédiaire atteint en **2018** : tout **le réseau suisse à voie normal est interopérable**, mais en 2025, 23 ans après la ligne pilote ETCS L2 (Zofingen-Sempach), **moins de 10% du réseau est équipé en ETCS L2**

Mise en oeuvre de la stratégie ERTMS

Stratégie ERTMS état 2023

Courrier d'information de l'OFT
à la branche, décembre 2023



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Verkehr BAV
Abteilung Infrastruktur

3003 Bern BAV: POST CH AG

An die Empfänger gemäss
untenstehender Liste

Geschäftsnummer BAV:
Geschäftsfall:
Ihr Zeichen:
Ittigen, Datum der letzten digitalen Signatur

Informationsschreiben ERTMS-Strategie Stand 2023 des BAV

Sehr geehrte Damen und Herren

Das BAV hat unter Einbezug der Bahnen und der Industrie die Strategie für das Eisenbahnverkehrsleitsystem (ERTMS) aktualisiert.

Die ERTMS-Strategie Stand 2023 ist auf der BAV-Website in den Landessprachen Deutsch und Französisch abrufbar.

Abgestimmt mit der Branche und der Entwicklung in Europa hat das BAV mit der aktualisierten ERTMS-Strategie festgelegt, dass bei allen Erneuerungen von Sicherungsanlagen bzw. bei Neubauten im Rahmen künftiger Ausbauschritte die Führerstandsignalisierung als zentrales Element von ERTMS in standardisierter Form umgesetzt werden soll. Damit soll das heute mit verschiedenen Systemen ausgestattete Netz vereinheitlicht werden. Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist der Zugfunk. Hier hat die Industrie angekündigt, dass sie die bestehende GSM-R-Technik mittelfristig nicht weiterverfolgen wird. Wiederum in Abstimmung mit der Entwicklung in Europa bekennt sich das BAV zum Ersatz durch die FRMCS-Technologie.

Für die Infrastruktur und die Fahrzeuge ist bis 2025 hierzu eine Migrationsplanung in Form von Teilnetz- und Linienkonzepten zu erarbeiten, welche unter anderem einen Zeitplan und eine Priorisierung enthalten wird sowie die Wechselwirkungen mit dem Ausrüstungsstandard der Fahrzeuge, die Ablösung von GSM-R durch FRMCS sowie die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems berücksichtigt und aufzeigt.

Das BAV finanziert die nötigen Investitionen bei der Bahninfrastruktur und den Fahrzeugen zur Umsetzung der ERTMS-Strategie im Rahmen der bestehenden Instrumente:

– Die Ausrüstung für die Führerstandsignalisierung bei Erneuerungen von infrastrukturseitigen Siche-

Geschäftsnummer BAV:

rungsanlagen wird über die Kredite finanziert, welche in den Leistungsvereinbarungen zum Betrieb und Substanzerhalt der Bahninfrastruktur für diese Anlagengattung vorgesehen sind

– Die Ausrüstung für die Führerstandsignalisierung bei Infrastruktur-Ausbauten wird über die Kredite für die Ausbauschritte finanziert

– Bei den Fahrzeugen des bestellten regionalen Personenverkehrs (RPV) erfolgt die Finanzierung der nötigen Ausrüstung über die RPV-Kredite

– Fahrzeuge der Infrastruktur werden über die Leistungsvereinbarungen zum Betrieb und Substanzerhalt der Bahninfrastruktur mitfinanziert

– Fahrzeuge des Fern- und Güterverkehrs sind durch die Bahnen entsprechend zu modernisieren

Das BAV prüft bis 2026, ob darüber hinaus für die Fahrzeuge im Rahmen einer befristeten Systemaufgabe ab 2029 eine ERTMS-spezifische, anteilige Zusatzfinanzierung möglich ist.

Das BAV steuert und koordiniert die Erreichung des ERTMS-Zielbilds über den in der ERTMS-Strategie im Anhang A enthaltenen Massnahmenkatalog, der im Rahmen der Aktualisierung und im Hinblick auf das definierte Zielbild überarbeitet, mit Erläuterungen ergänzt, sowie bzgl. Federführungen vervollständigt wurde.
Das BAV beauftragt die Unternehmen, die Umsetzung der Massnahmen zur Erreichung des ERTMS-Zielbilds für die Infrastruktur und die Fahrzeuge anzugehen. Bis 2025 sind Teilnetz- und Linienkonzepte zu erstellen.
Die Systemführerschaften ETCS und Zugkommunikation unterstützen diese Arbeiten im Rahmen der vom BAV erhaltenen Aufträge.

Alle Federführenden rapportieren dem BAV periodisch den aktuellen Stand ihrer Massnahmenumsetzung.

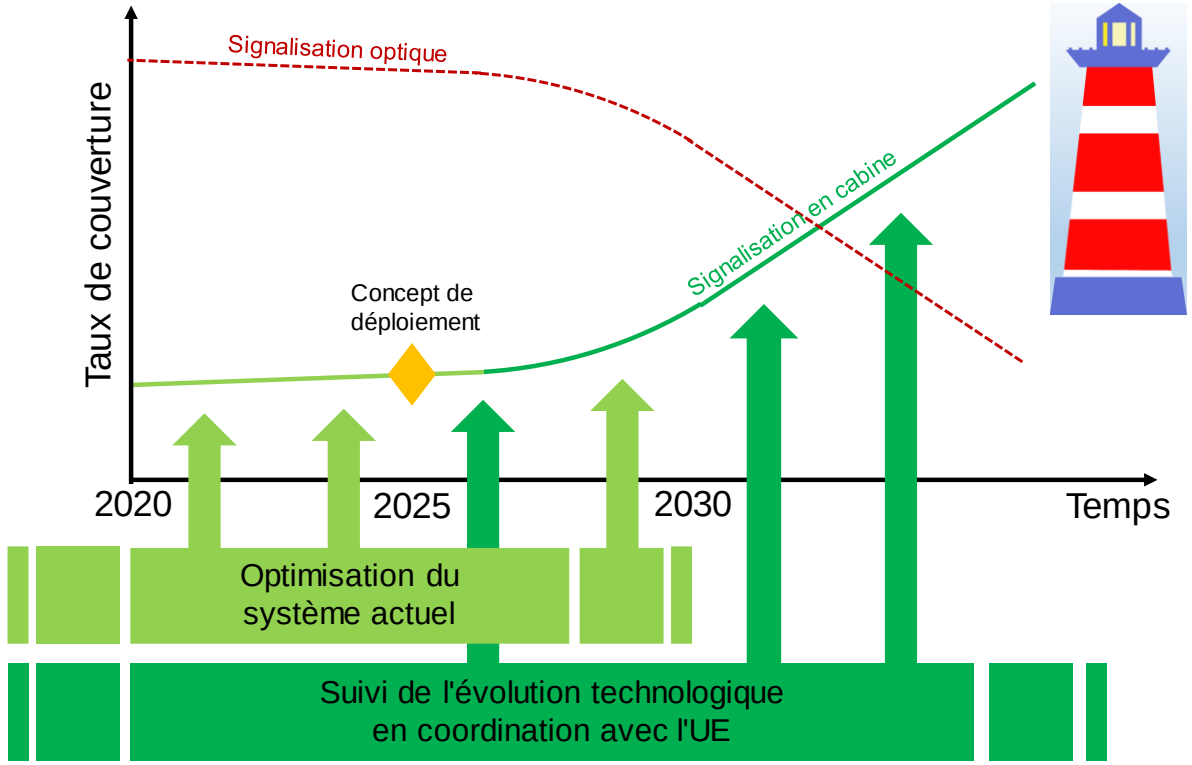
Gerne stehen wir Ihnen für Auskünfte zur Umsetzung der ERTMS-Strategie zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

Bundesamt für Verkehr

Remund Zuffi Anna Barbara G0BQTG
22.12.2023
Info: admin.ch/esignature | validator.ch
Anna Barbara Remund
Vizedirektorin

Sperlich Rudolf TOUWO
22.12.2023
Info: admin.ch/esignature | validator.ch
Rudolf Sperlich
Vizedirektor

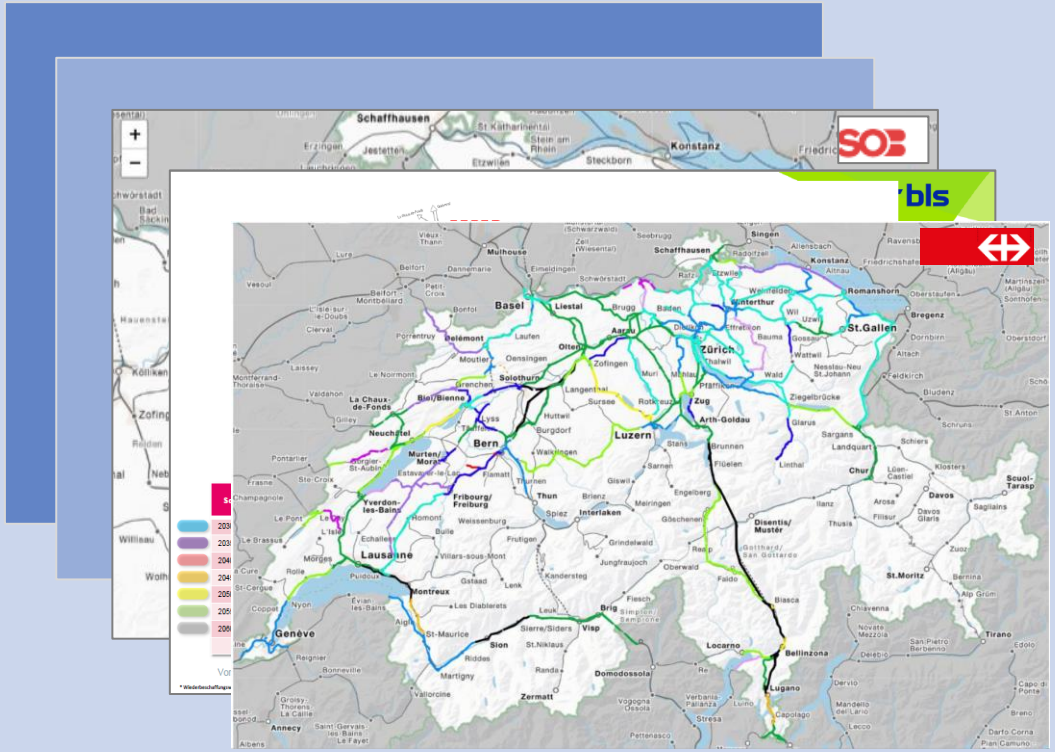


Stratégie ERTMS état 2023

Adaptations significatives

- **Concepts de lignes complètes et de parties du réseau** pour une production efficace, maîtrisable et orientée vers le futur
- **ETCS L2** pour les nouvelles installations et les renouvellements
- **Planification de la migration ETCS L2** de l'infrastructure et du matériel roulant.
- Pas de restriction de l'**interoperabilité**
- **Intégration de tous les acteurs intéressés**, GI, ETF et personnel (roulant)

Concepts de déploiement ETCS L2 2025



Stratégie ERTMS état 2023

Avancement des travaux

Christa Hostettler (directrice de l'OFT) après sa visite du tunnel de base du Gothard

...

le quotidien d'ETCS L2 vécu par les collaborateurs et leur avis positif sur cette avancée technologique.

- La branche se coordonne et dirige les activités au sein du **Forum «Mise en oeuvre de l'ERTMS» de l'UTP**
- Les **buts principaux de la stratégie ERTMS**, y compris la migration vers l'ETCS L2, sont reconnus et **soutenus par la branche**
- Les **chemins de fer** travaillent activement aux **concepts de déploiement de l'ETCS L2**
- Les **optimisations, par exemple concernant l'exploitation,** sont étudiées de manière globale
- **On sent une nouvelle dynamique**; GI, ETF et industrie à tous le niveaux

Résumé

L’OFT continue à s’engager activement pour la digitalisation de la production ferroviaire et la mise en oeuvre d’ERTMS.

Ensemble, nous faisons le pas de la digitalisation et nous portons le chemin de fer vers le futur!

Merci pour votre engagement.

Image générée par l’IA

Introduction

Daniel Wyder, BLS AG

Les installations de gestion ferroviaire arrivent en bout de course.

Situation initiale

Anciennes installations & technologie

- Des installations de sécurité et des systèmes de contrôle de la marche des trains équipés d'une technologie des années 50 à 90 en fin de vie.
- Arrêt du GSM-R à la fin de l'année 2035

Protection du savoir-faire

- Absence de savoir-faire pour les anciennes et les nouvelles technologies
- Disparition de l'industrie et des ouvriers spécialisés dans les anciennes technologies nationales

Les nouvelles technologies doivent permettre d'augmenter la performance et l'efficacité du système ferroviaire.

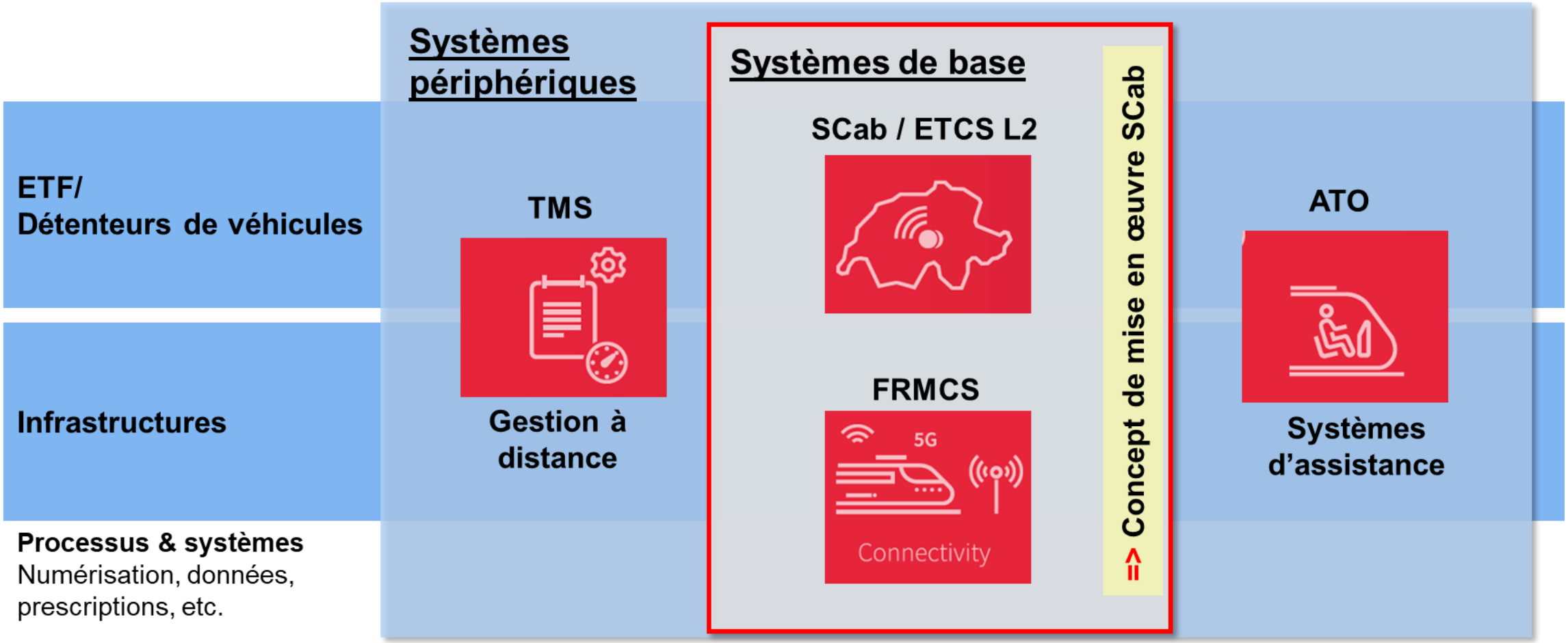
Objectif

- Plus de trains sur l'infrastructure existante
- Flexibilité de l'offre et des adaptations de l'installation
- Robustesse / fiabilité du système
- Maîtrise du maintien de la substance
- Rentabilité et exploitation du système

Entre autre réalisation de l'étape d'aménagement AS35

- Par exemple le concept d'offre du pied sud du Jura a entraîné la nécessité d'un ETCS L2
- Stabilité des horaires

Nous mettons ERTMS en œuvre avec les systèmes de base de la signalisation en cabine (SCab).



SCab apporte une capacité et une stabilité potentielles.

- Remplacement des installations de sécurité et de communication ferroviaire mobile par la technologie actuelle
- Interopérabilité internationale avec l'équipement ETCS standard
- Éventuelles étapes en bloc plus brèves
- Base d'autres systèmes d'assistance et automatisations
- Renonciation aux signaux extérieurs
- Disparition des intervalles fixes des signaux avertisseurs
- Mise en œuvre immédiate de la revalorisation de la notion de voyage

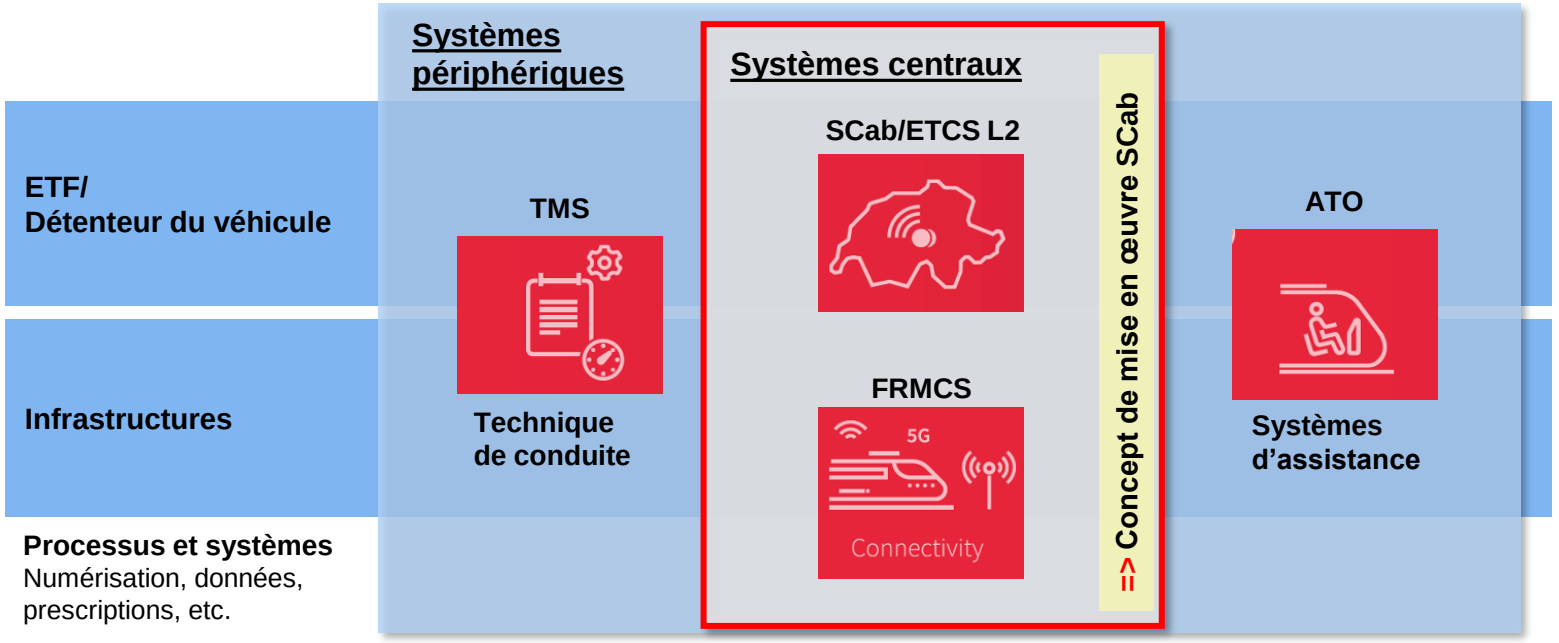
Introduction
Concept de mise en œuvre de la signalisation en cabine

Florian Kappler, BLS AG

Mandat et étendue des concepts de mise en œuvre SCab

Dans le cadre de la stratégie ERTMS (mesure I2), l'OFT a chargé fin 2023 les chemins de fer interopérables d'élaborer des concepts de mise en œuvre pour la signalisation en cabine d'ici 2025:

- *«Les constructions nouvelles et les renouvellements sont réalisés avec la signalisation en cabine. Une signalisation optique n'est utilisée que dans des cas exceptionnels et justifiés.*
- D'ici *à 2025, un concept de mise en œuvre contraignant de la signalisation en cabine doit être élaboré pour le réseau principal et complémentaire interopérable.»*

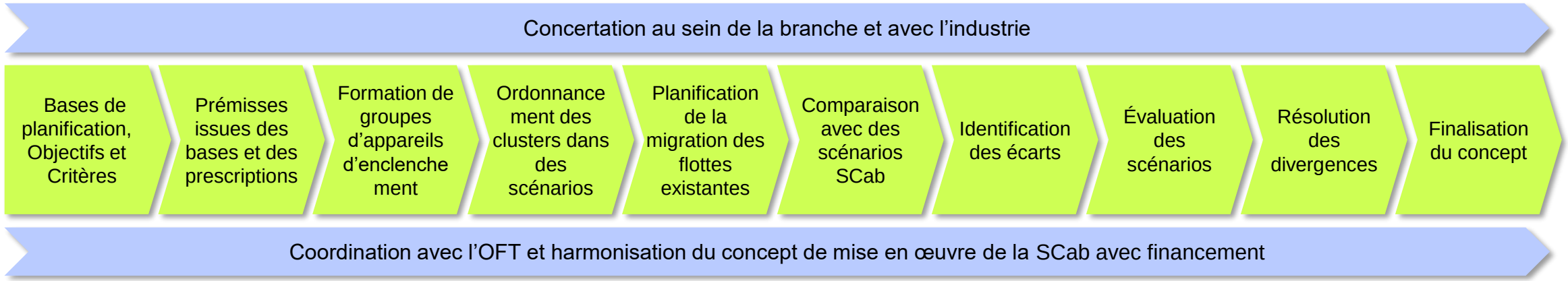


Objectifs et procédure concertée

Avec l'élaboration des concepts de mise en œuvre de la signalisation en cabine, les entreprises de chemin de fer poursuivent les objectifs suivants:

- Respect des directives de la stratégie ERTMS de l'OFT
- Établissement de bases de planification harmonisées et fiables pour les GI et les ETF/propriétaires de véhicules
- Élaboration d'un concept de mise en œuvre de la SCab spécifique aux chemins de fer et coordonné à l'échelle de la Suisse
- Mise en évidence du besoin de financement pour la mise en œuvre de la SCab

Procédure d'élaboration des concepts de mise en œuvre SCab



Prémisses sous-jacentes

118 prémisses de planification universelles ont été définies pour les concepts de mise en œuvre.

N°	Principales prémisses de planification (extrait)
1.	Les constructions nouvelles et les renouvellements sont réalisés avec la signalisation en cabine.
2.	Les spécifications techniques d'interopérabilité (STI) «Command, Control and Signalling» applicables pour la future communication ferroviaire mobile (FRMCS) sont attendues pour le 1er semestre 2028.
3.	L'actuelle communication mobile avec les trains (GSM-R) sera désactivée fin 2035. À partir de 2036, seul le FRMCS sera exploité.
4.	Pour la phase de migration, une approche Dual-Mode (GSM-R et FRMCS) doit être prévue pour la communication ferroviaire mobile tant au niveau du véhicule qu'au niveau de la voie
5.	À partir de 2035, tous les véhicules seront équipés du système FRMCS (voice).
6.	Les véhicules équipés de l'ETCS L2 avec FRMCS à partir de 2035 reposent sur l'ETCS avec Baseline 4
7.	À partir de 2037, tous les véhicules seront équipés de l'ETCS Baseline 4 et du FRMCS (si la ligne l'exige).
8.	Les mécanismes de financement existants et les bases légales correspondantes s'appliquent au financement du passage à l'ETCS et au FRMCS.
9.	Sur le plan économique, les projets d'enclenchement SCab sont au moins compétitifs dans le système global par rapport aux projets d'enclenchement traditionnels (autrement dit, pas plus chers).
10.	Jusqu'à la désactivation du GSM-R, les lignes ETCS Level 2 peuvent être utilisées commercialement pour les véhicules équipés de l'ETCS Baseline 2.3.0d, sauf si seuls des véhicules Baseline 3 (p. ex. BSB) circulent.

Concept de mise en œuvre de la signalisation en cabine du BLS AG

Florian Kappler, BLS AG
Reto Wagner, BLS AG

Sur la base des prémisses, BLS a élaboré et évalué un «scénario de base» pour la mise en œuvre de la SCab.

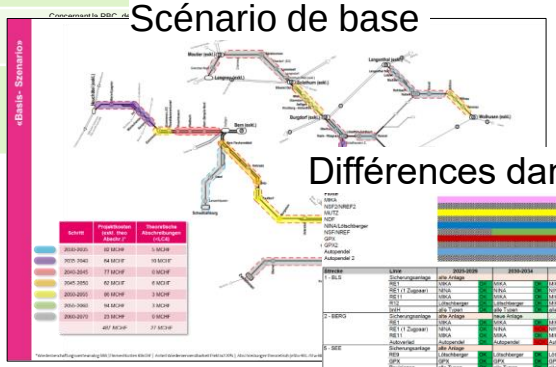
Établissement et harmonisation des prémisses de planification

Prémisses

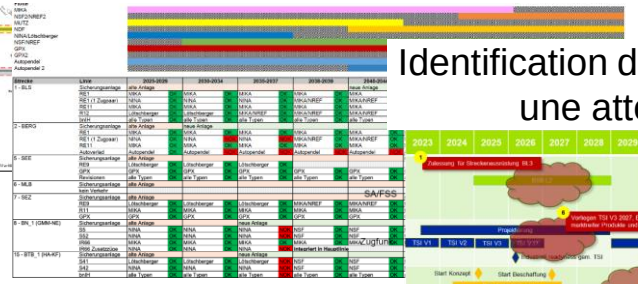
	Pas/peu influençable par BLS	Influence (co-)par BLS	Prémisses internes au BLS
Installations de sécurité	• Les constructions nouvelles et les renouvellements sont réalisés avec la signalisation en cabine. • La SCab avec ETCS et FRMCS doit être implémentée sur l'ensemble du réseau	• Coûts du projet = valeur de remplacement + amortissement théorique – utilisation restante Ee • Valeur de remplacement = nombre d'éléments (actifs) x coûts des éléments • Équipement de lignes/réseaux partiels aussi complets que possible (les transitions de niveaux doivent être réduites au minimum)	• Les exceptions à la mise à niveau vers la SCab seront les suivantes: SMB/MLB et Oberburg – en raison d'un équipement insuffisant du véhicule avec la SCab. • Passage de la ligne de faîte à l'ETCS L2 seulement après l'aménagement complet du LBT.
Radio sol-trains	• CCS STI pour ETCS via FRMCS attendu au 1er semestre 2028	• Déploiement FRMCS (pleine voie et véhicules) entre 2029 et 2035 • Mise hors service du GSM-R fin 2035	
Équipement du véhicule	• Une approche Dual Mode côté véhicule doit être prévue pendant une phase transitoire	• Les véhicules BLS P sont compatibles avec la signalisation en cabine à partir de 2037 (ETCS et FRMCS uniquement) • Le remplacement de la flotte Lötschberger/NINA aura lieu entre 2032 et 2037. • Lötschberger/NINA ne seront plus équipés (sauf éventuellement radio avec un appareil (mobile)).	

Définition d'un «scénario de base»

Scénario de base

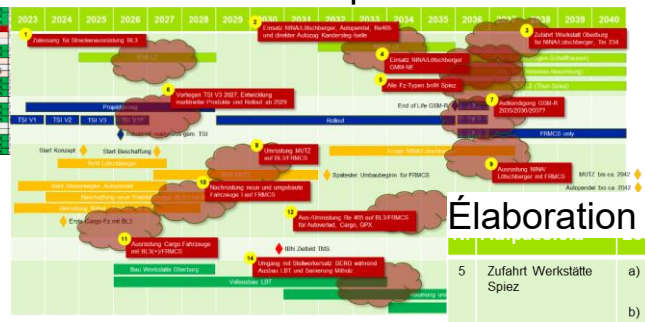


Différences dans l'affectation de la flotte



Mise en évidence des différences par rapport à l'utilisation prévue de la flotte

Identification des domaines nécessitant une attention particulière



Identification des «divergences»/des «domaines à surveiller»

Élaboration d'ébauches de solutions

Élaboration d'ébauches de solutions

5	Zufahrt Werkstätte Spiez	a) IBN ETCS L2 im Stellwerkcluster Spiez nicht vor 2037 (ABN NINA/Lötschberger) b) Zukunft Tm 234 (Ameise) im Rahmen der Flottenstrategie BLS-I und Strategie CO2-neutrale Flotte 2040 überprüfen
9	Ausrüstung NINA/Lötschberger mit FRMCS	a) Umrüstung NINA/Lötschberger nur für Sprechfunk und Einsatz von einfach zu integrierenden Geräten und Fahrzeugeinsatz auf FRMCS-Rollout anpassen
13	Abstimmung Stellwerkersatz mit Grossprojekten	a) Weiterbetrieb Stellwerk durch lebensverlängernde Massnahmen bis Ende Vollausbau LBT o STW-Ersatz BERG hat immer vor Ende Sanierung Mitholz zu erfolgen (End of Life)

Afin d’optimiser la mise en œuvre de la SCab, des critères de conception et d’évaluation ont été définis pour d’autres scénarios.

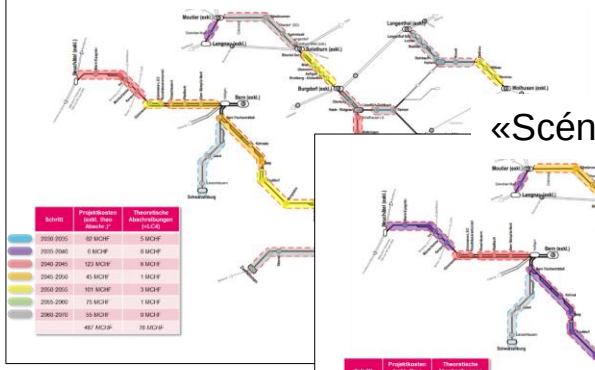
Critères de conception et scénarios prioritaires	
Fin de vie de l’appareil d’enclenchement	➢ Cycle de vie optimisé
Périmètre Taille	➢ Transitions de Level optimisées
Type de ligne	➢ Corridor ouest-sud
Prévention des aménagements de l’infrastructure	➢ Corridor ouest-sud
Prévention des transformations de véhicules	
Amélioration de la production ETF	➢ Production automatisée

Critères d’évaluation
Prévisibilité/faisabilité
Répercussions sur l’infrastructure
Disponibilité/exploitabilité
Type de ligne
Prévention des aménagements de l’infrastructure
Prévention des transformations de véhicules
Amélioration de la production

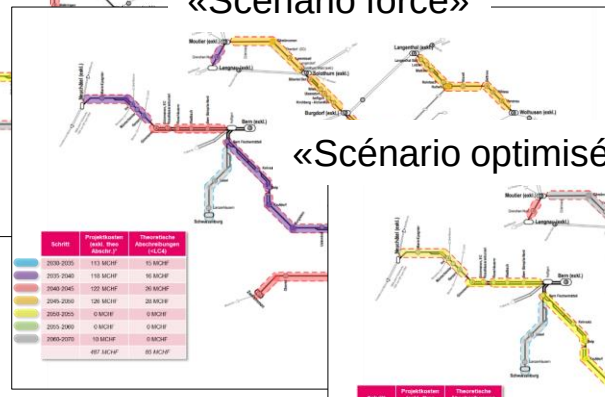
L’objectif prioritaire de la mise en œuvre de la SCab est la maîtrise de l’ensemble du système pendant la migration.

Cinq autres scénarios ont été définis et évalués, puis consolidés en une «meilleure variante».

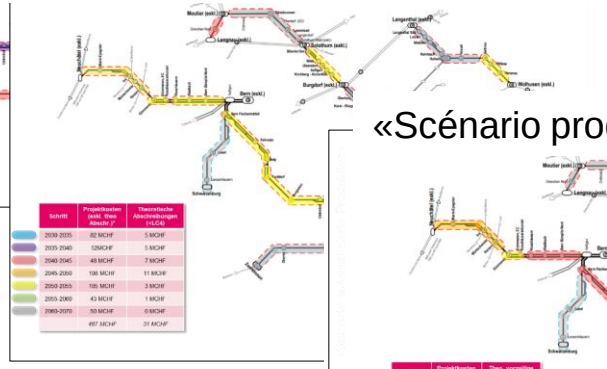
«Scénario du cycle de vie optimisé» => minimisation des amortissements anticipés; analogue au «scénario de référence sans SCab»



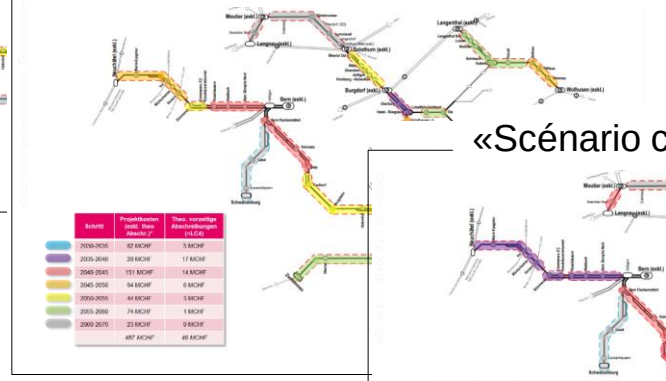
«Scénario forcé» => Mise en œuvre forcée de la signalisation en cabine d'ici à 2050



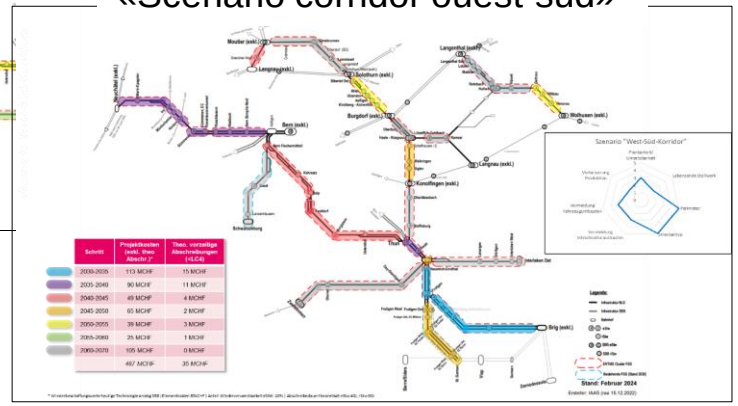
«Scénario optimisé des transitions entre Levels» => Réduction des changements entre Levels LSS et SCab



«Scénario production automatisée» => Autorisation de l'ATO avec SCab



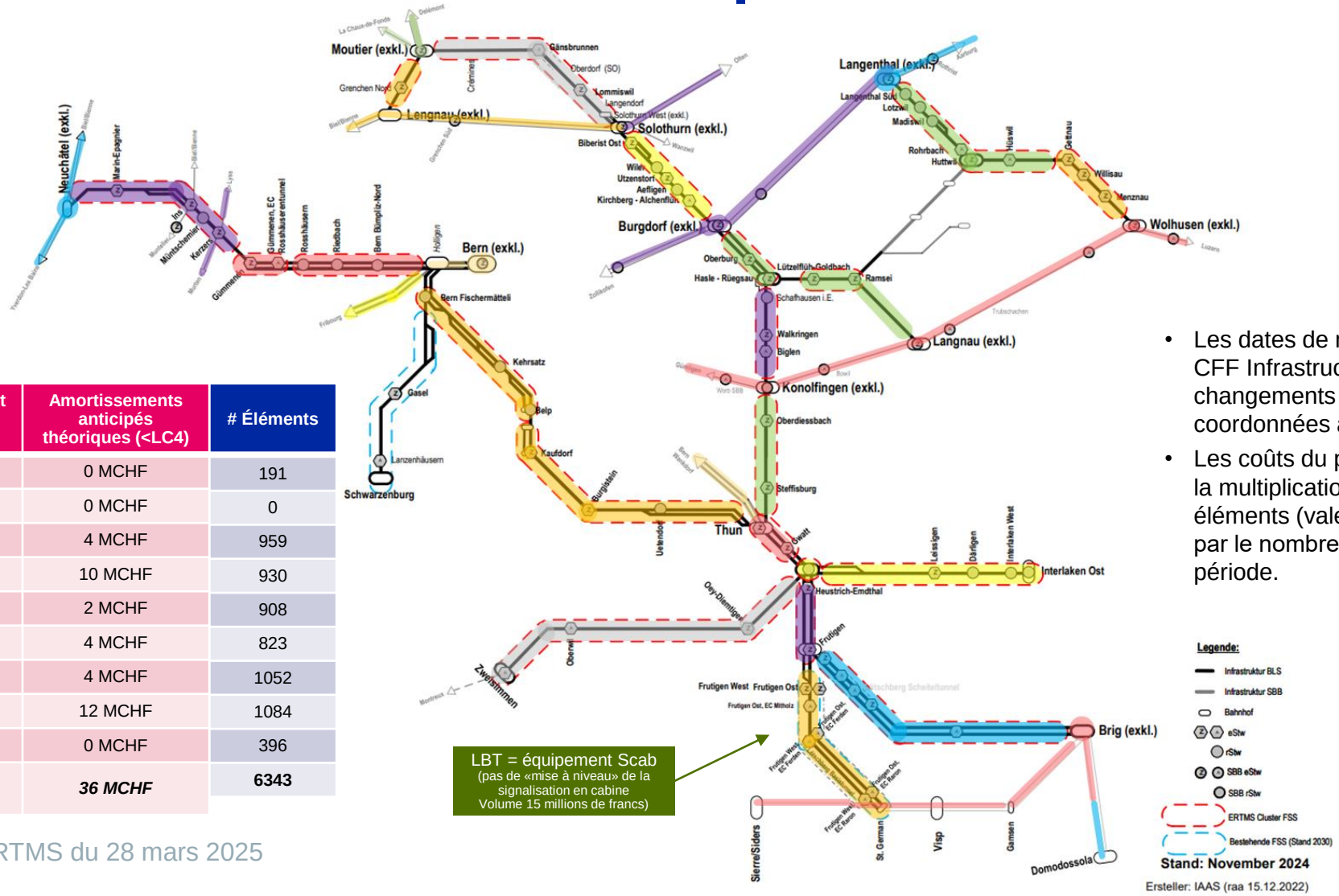
«Scénario corridor ouest-sud» => Corridor-Approche



Les variantes ont été consolidées pour former une «meilleure variante» répondant au mieux et de manière équilibrée aux critères d'évaluation.

Le concept de mise en œuvre prévoit le passage de l'infrastructure BLS à la SCab au plus tard en 2060.

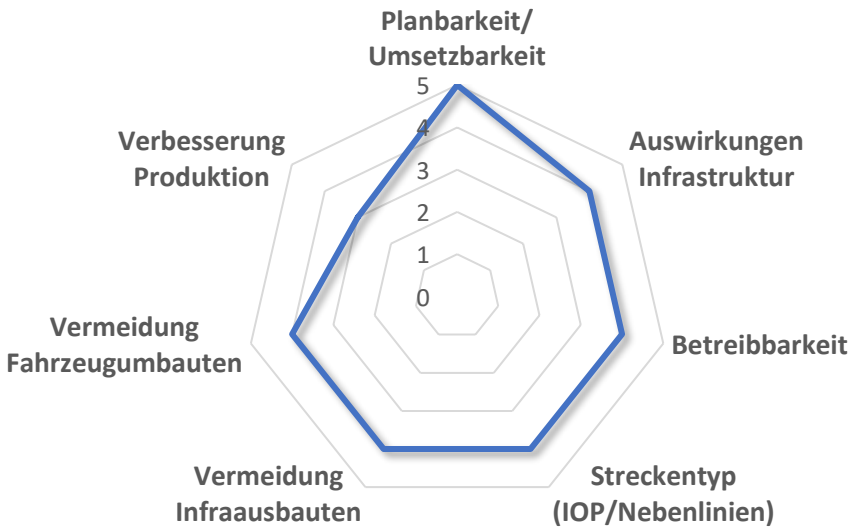
Étape CP	Coûts du projet (hors amortissement theo)*	Amortissements anticipés théoriques (<LC4)	# Éléments
2025-2028	17 MCHF	0 MCHF	191
2029-2032	0 MCHF	0 MCHF	0
2033-2036	84 MCHF	4 MCHF	959
2037-2040	67 MCHF	10 MCHF	930
2041-2044	68 MCHF	2 MCHF	908
2045-2048	67 MCHF	4 MCHF	823
2049-2052	89 MCHF	4 MCHF	1052
2053-2056	78 MCHF	12 MCHF	1084
2057-2060	28 MCHF	0 MCHF	396
Mise à niveau SCab	***498 MCHF***	***36 MCHF***	**6343**



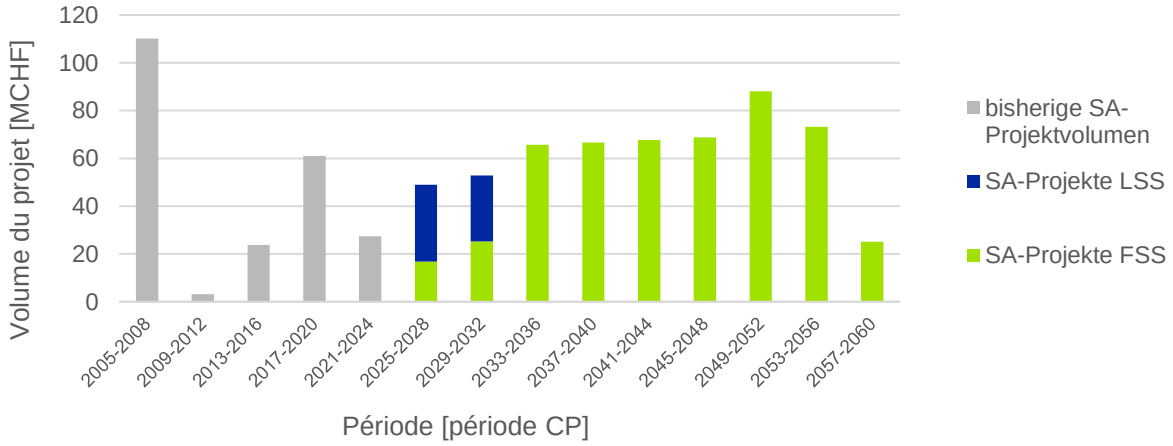
- Les dates de mise en service de CFF Infrastructure et les changements de Level sont coordonnées avec CFF I.
- Les coûts du projet se fondent sur la multiplication des coûts des éléments (valeur de remplacement) par le nombre d'éléments IS par période.

La «meilleure variante» présente une évaluation équilibrée et un volume de projets futur équilibré.

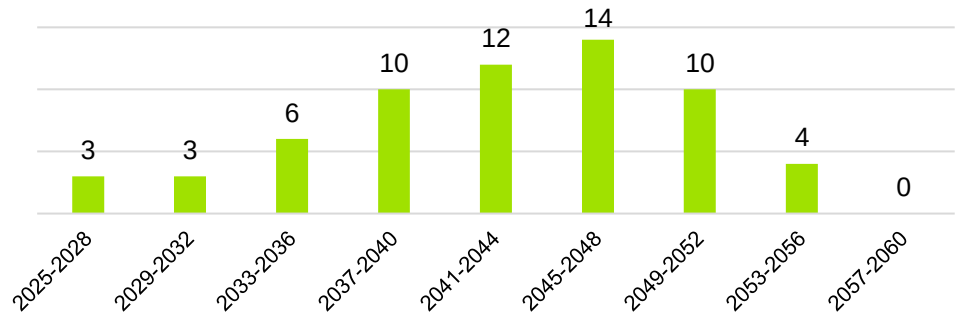
Évaluation du scénario



Faisabilité | **Volume du projet IS**

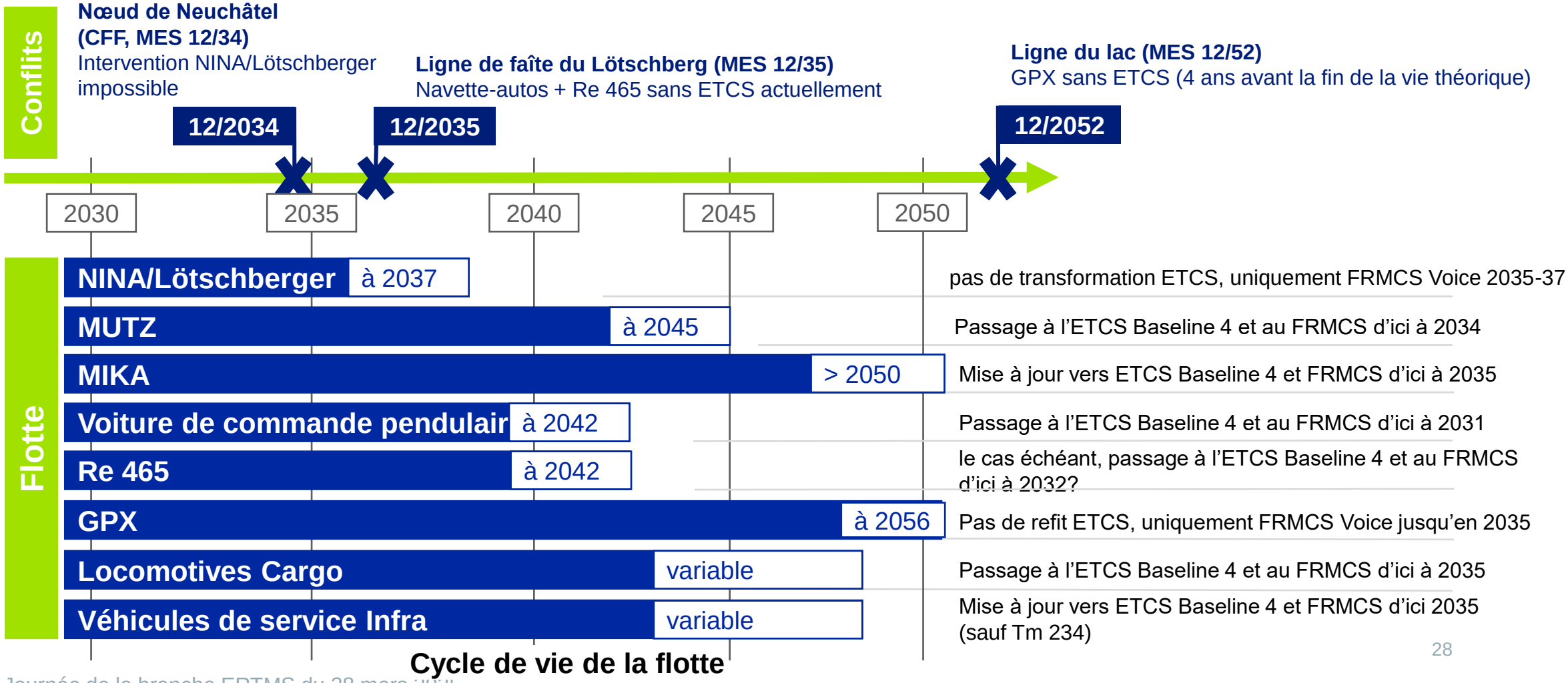


Opérabilité | **Nombre de changements entre Levels**

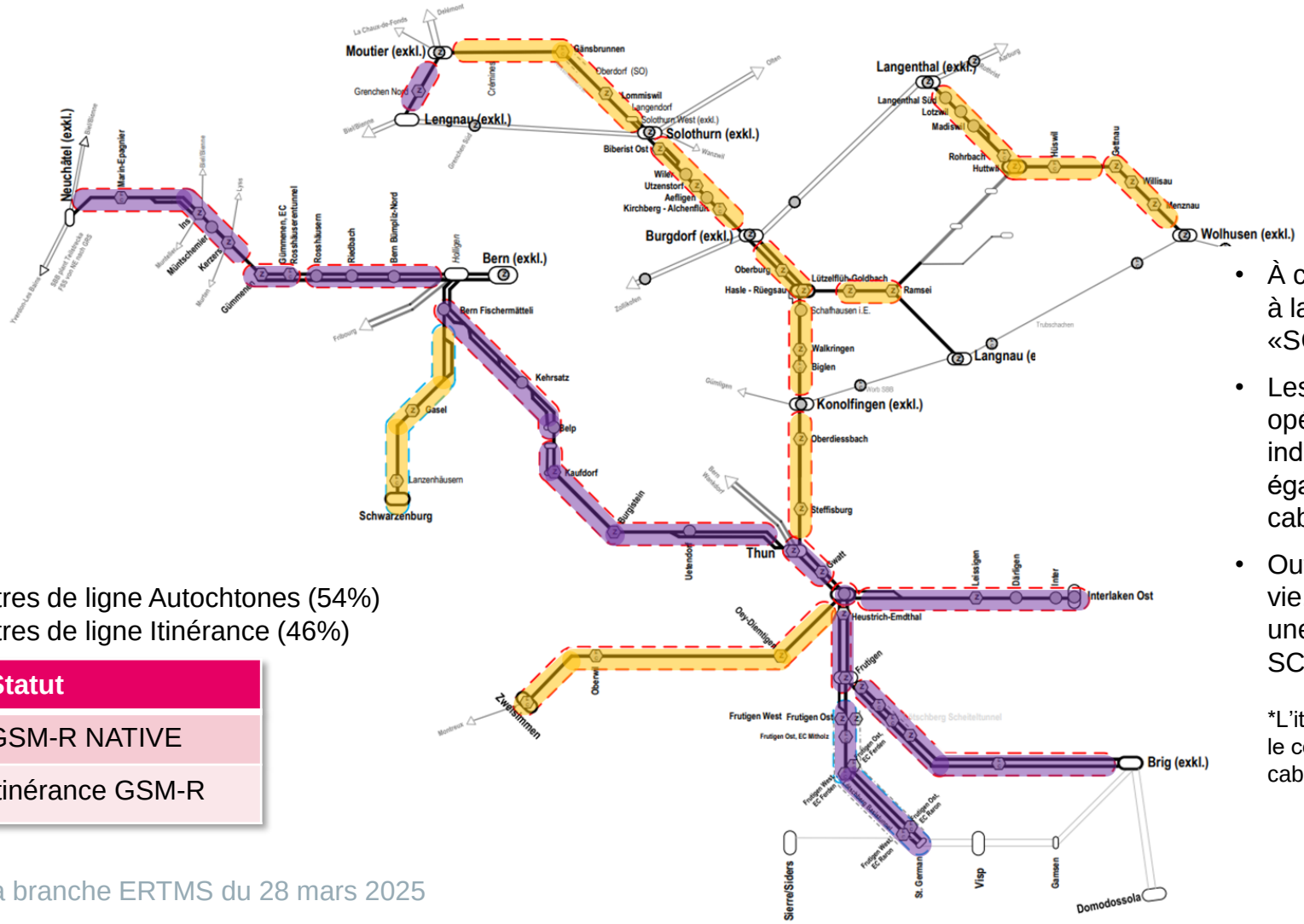


Les transitions de Levels entre l'ETCS L1 LS <> L2 au sein du réseau de BLS ainsi qu'entre l'infrastructure de BLS et celle des CFF sont prises en compte.

Il n’y a que peu de conflits entre l’utilisation du matériel roulant et la mise à niveau de l’infrastructure SCab.



Migration FRMCS: une grande partie du réseau des lignes BLS fonctionne encore en itinérance GSM-R.



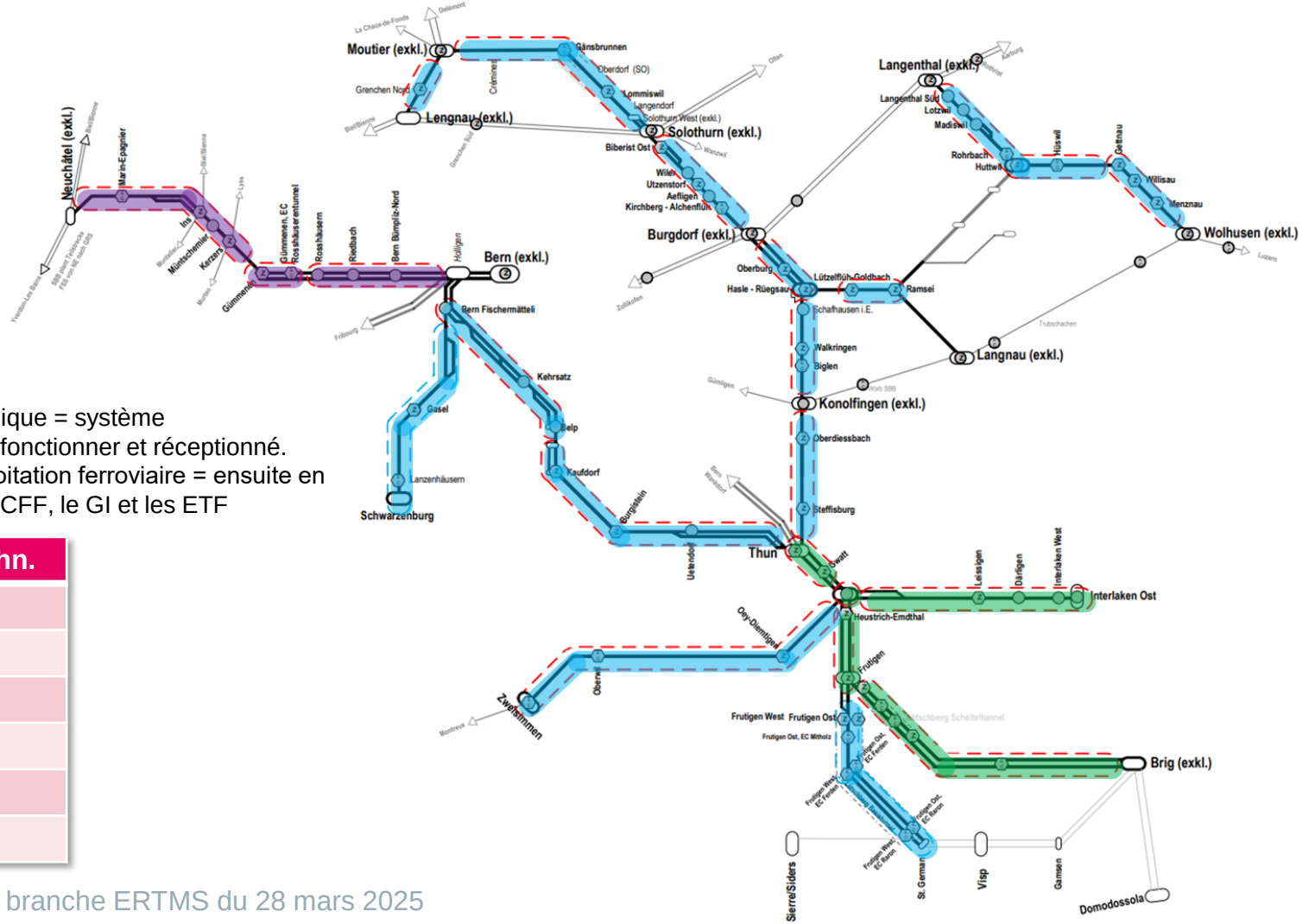
213 kilomètres de ligne Autochtones (54%)
178 kilomètres de ligne Itinérance (46%)

Statut
GSM-R NATIVE
Itinérance GSM-R

- À ce jour, GSM-R est une condition préalable à la signalisation en cabine et au statut «SCab ready».
- Les STI définitives (2028) et les offres des opérateurs de télécommunication* indiqueront si l'itinérance FRMCS permet également d'exploiter la signalisation en cabine (SCab).
- Outre le remplacement du GSM-R en fin de vie, FRMCS est une condition préalable à une migration efficace vers la signalisation SCab.

*L'itinérance FRMCS vs native n'est pas abordée dans le concept de mise en œuvre de la signalisation en cabine.

En accord avec le SF Communication ferroviaire, un calendrier a été établi pour la migration FRMCS

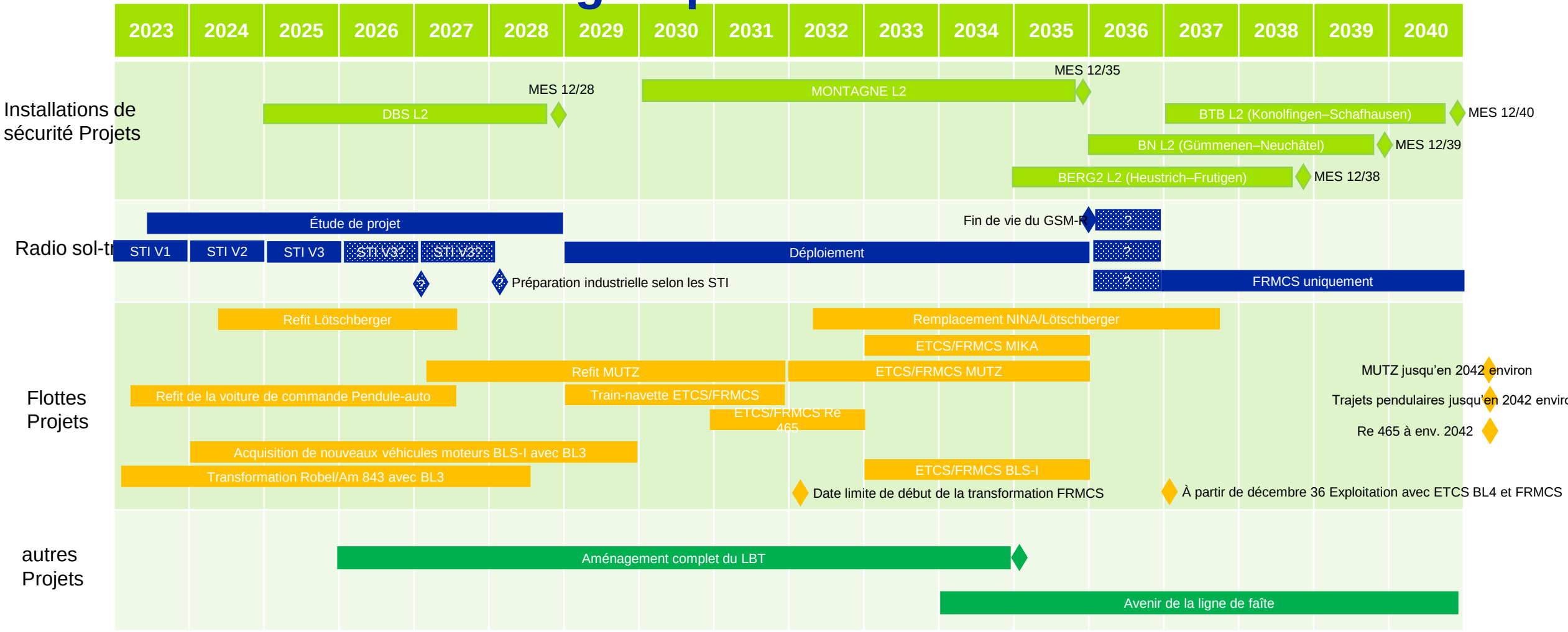


- Date de la MES technique = système techniquement prêt à fonctionner et réceptionné.
- Date MES pour l'exploitation ferroviaire = ensuite en concertation avec les CFF, le GI et les ETF

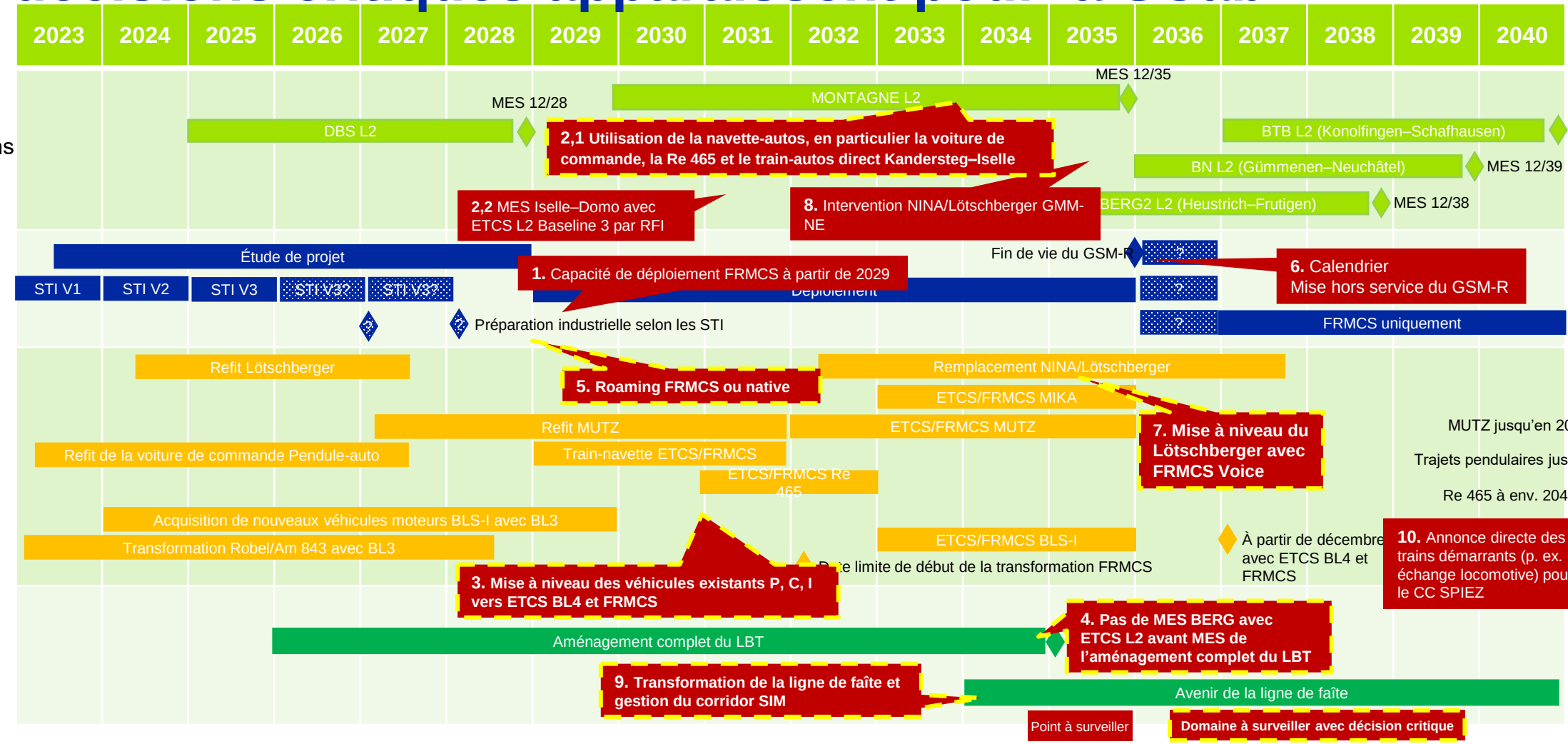
MES techn.
2030
2031
2032
2033
2034
2035

Remarque:
Pour la phase de migration jusqu'en 2035, il convient de prévoir une approche bi-mode (GSM-R et FRMCS) pour la communication mobile avec les trains, tant au niveau du véhicule qu'au niveau de la voie.

Les projets relatifs aux installations de sécurité et aux véhicules ont été regroupés.



Des domaines nécessitant une attention particulière et des décisions critiques apparaissent pour la SCab.



Concept de mise en œuvre de la signalisation en cabine du SOB

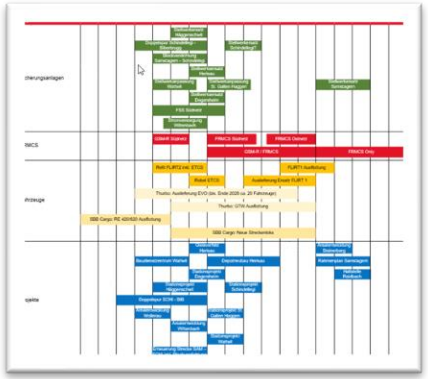
Daniel Kesseli, Schweizerische Südostbahn AG

Procédure choisie

Prémisses

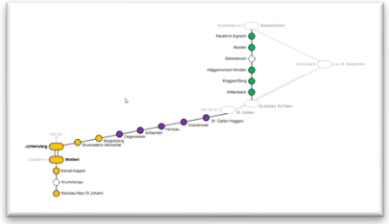
Évaluation de la pertinence des prémisses à l'échelle de la branche pour la SOB.

Aperçu du projet



Création d'un aperçu du projet pertinent pour la SCab.

Regroupement et scénario de base

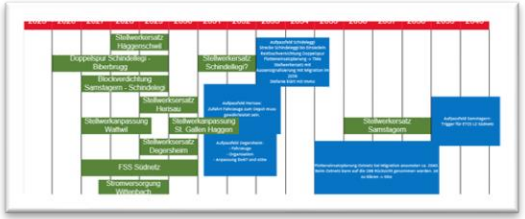


Création de clusters et élaboration d'un scénario de base.

Planification de l'utilisation de la flotte

Identification des «décalages» / «champs demandant de l'attention»

Solutions possibles



Élaboration de solutions possibles et optimisation du scénario.

Scénarios de la SOB

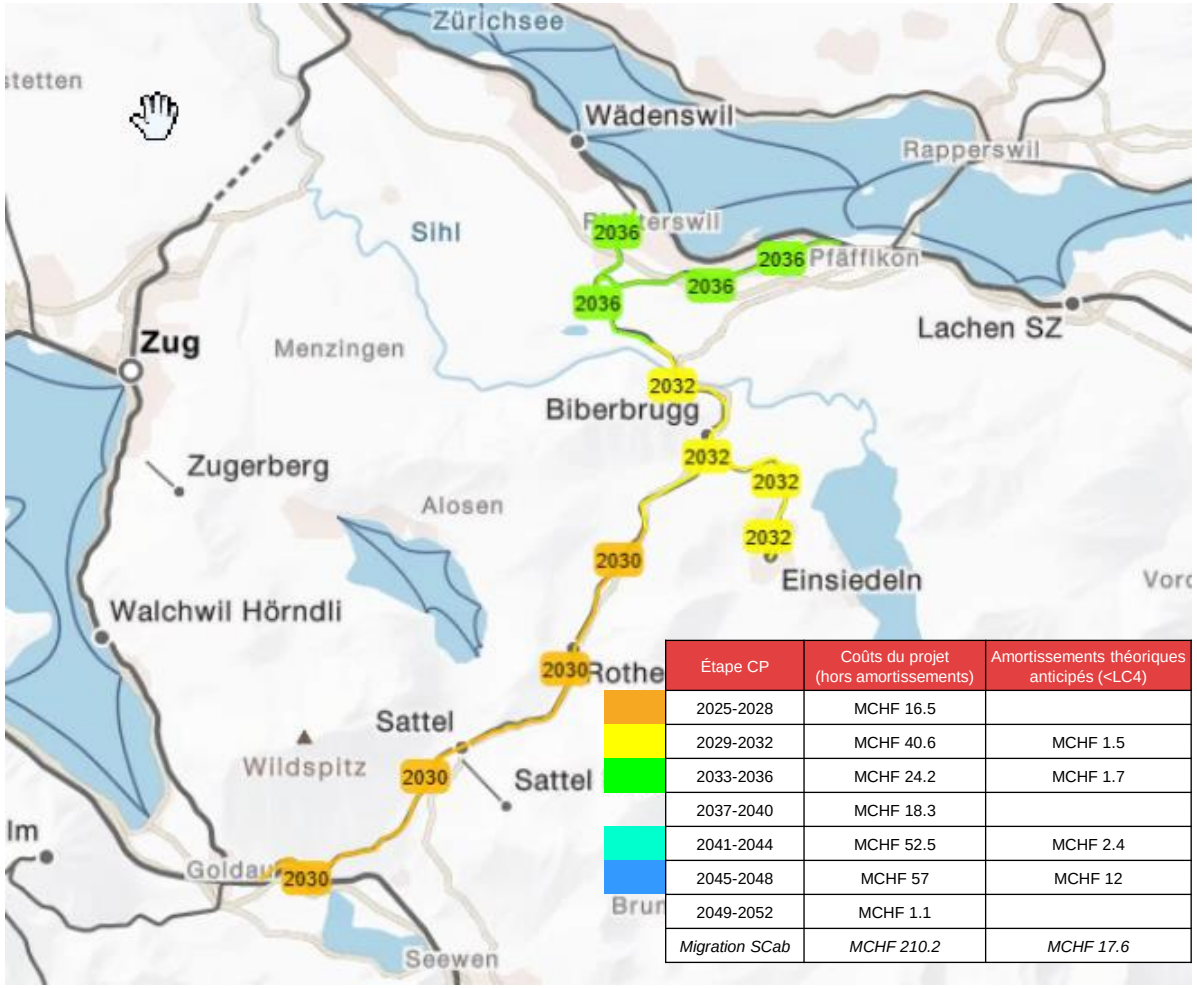
- Critères de conception:
  - Projets prévus par la SOB
  - Life Cycle (fin de vie des appareils d'enclenchement et des véhicules)
  - Dépendances aux limites de l'infrastructure SOB
- Pas ou peu de potentiel d'optimisation disponible.
  - Pas de besoin urgent pour le maintien de la substance ou trop tôt du point de vue des véhicules.
  - Une longueur des voies de 111 km d'infrastructure offre peu de possibilités pour des scénarios qui sont en accord avec les prémisses.
- La compétence SCab doit être développée au sein de la SOB.
- La taille de l'organisation doit être prise en compte dans la mise en œuvre.

Il s'est très vite avéré que l'élaboration et l'évaluation de différents scénarios n'étaient pas efficaces pour la SOB.

Base de planification Infrastructure – Réseau sud

Wädenswil – / Pfäffikon (SZ) – Biberbrugg – Einsiedeln / – Arth-Goldau

- Tronçon Biberbrugg – Arth-Goldau en tant que projet pilote de la SOB.
  - Traçabilité de SCab sur les lignes secondaires avec 50 pour mille.
  - Développement des connaissances à la SOB.
- Projet de développement «Schindellegi» avec construction d'un nouvel appareil d'enclenchement comme déclencheur du tronçon Schindellegi – Einsiedeln.
- La construction de la 3e voie de passage à Samstagern détermine l'heure de la SCab sur le tronçon Wädenswil – / Pfäffikon SZ – Schindellegi.

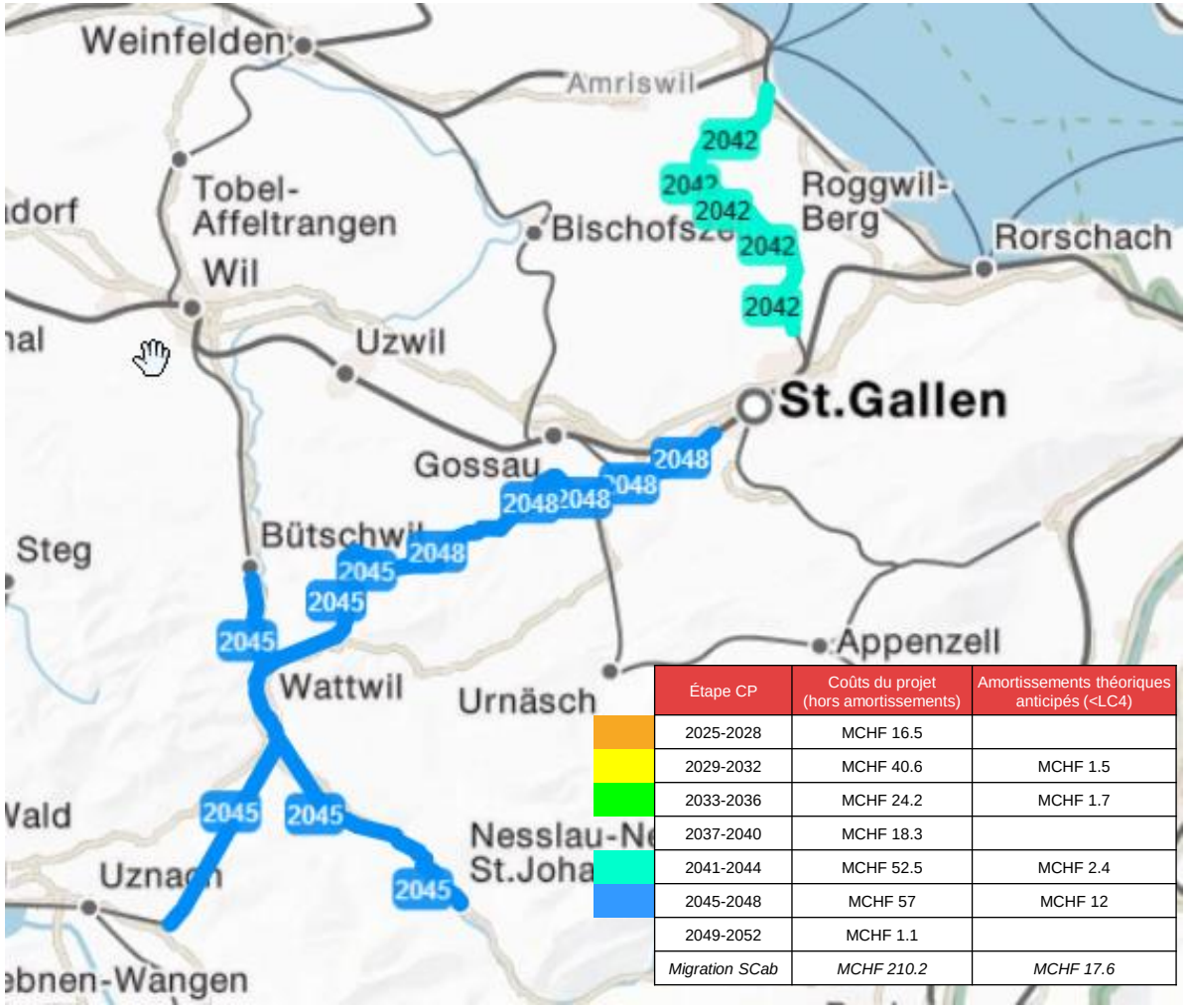


Étape CP	Coûts du projet (hors amortissements)	Amortissements théoriques anticipés (<LC4)
2025-2028	MCHF 16.5	
2029-2032	MCHF 40.6	MCHF 1.5
2033-2036	MCHF 24.2	MCHF 1.7
2037-2040	MCHF 18.3	
2041-2044	MCHF 52.5	MCHF 2.4
2045-2048	MCHF 57	MCHF 12
2049-2052	MCHF 1.1	
Migration SCab	*MCHF 210.2*	*MCHF 17.6*

Base de planification Infrastructure – Réseau est

Romanshorn – Saint-Gall – Wattwil – Nesslau-Neu St. Johann

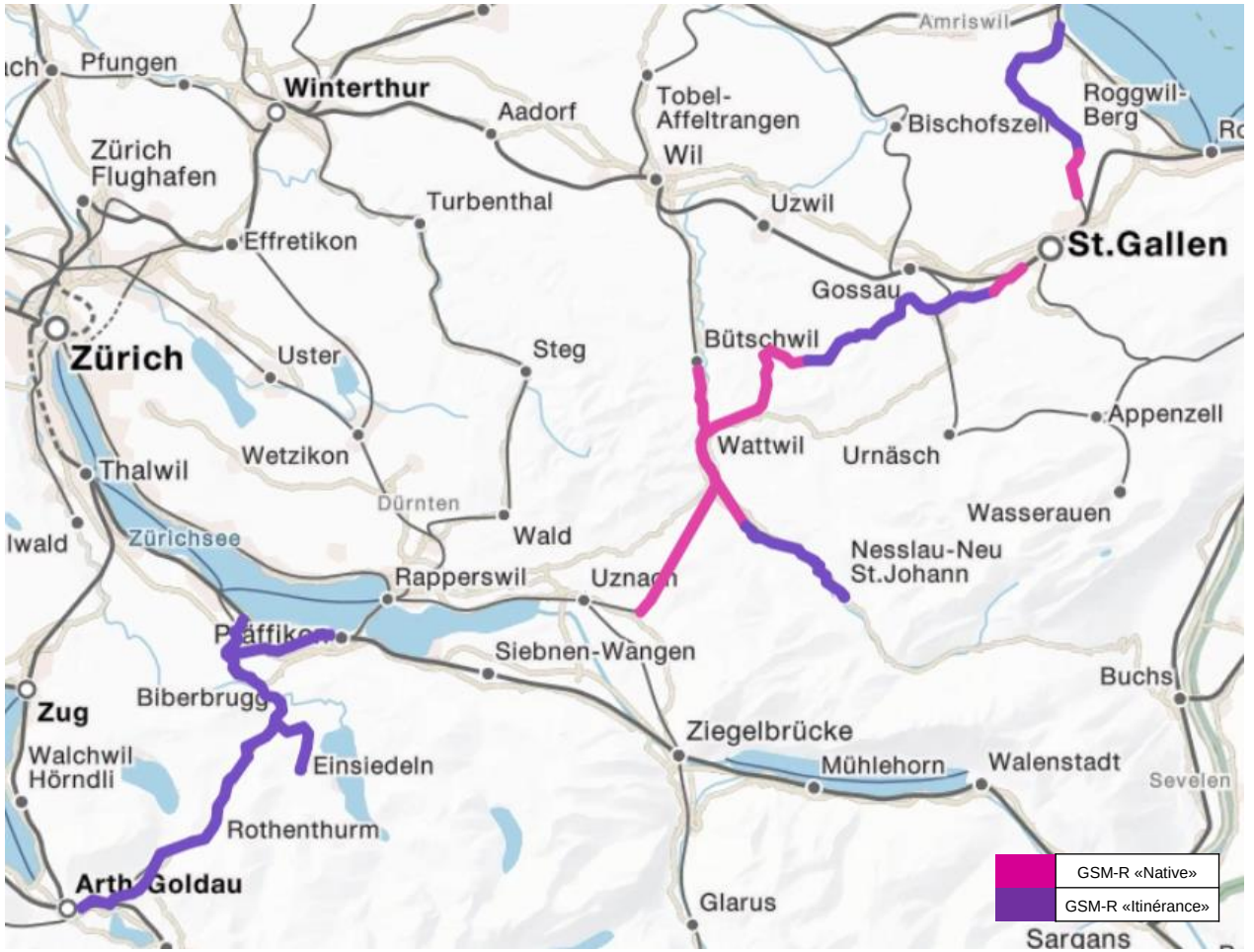
- Du point de vue du maintien de la substance des appareils d'enclenchement, le moment idéal serait bien plus tôt. Fin de vie des véhicules utilisés Mais bien plus tard du côté de l'ETF.
- Tronçon Romanshorn – Wittenbach avec Saint-Gall afin de satisfaire aux prémisses du «changement de niveau» (notamment «Non-Stopping Area», distances).
- Région du Toggenburg avec Uznach, afin d'éviter un changement de niveau dans le tunnel du Ricken.
- Tronçon Mogelsberg – Saint-Gall Haggen avec déclencheur Maintien de la substance.



Étape CP	Coûts du projet (hors amortissements)	Amortissements théoriques anticipés (<LC4)
2025-2028	MCHF 16.5	
2029-2032	MCHF 40.6	MCHF 1.5
2033-2036	MCHF 24.2	MCHF 1.7
2037-2040	MCHF 18.3	
2041-2044	MCHF 52.5	MCHF 2.4
2045-2048	MCHF 57	MCHF 12
2049-2052	MCHF 1.1	
Migration SCab	*MCHF 210.2*	*MCHF 17.6*

Base de planification Communication ferroviaire – Couverture actuelle du réseau

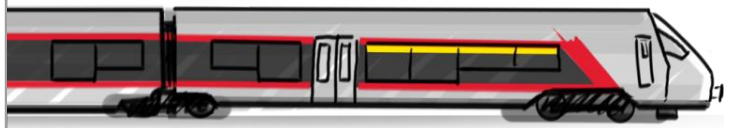
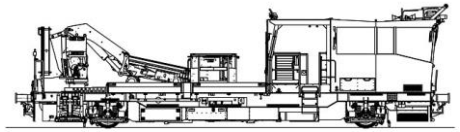
- 83 % du réseau des lignes de l'infrastructure SOB bénéficie d'une communication ferroviaire grâce à «l'itinérance GSM-R».
- «Itinérance GSM-R» n'est autorisée que pour la communication vocale. Pour la transmission des données de la SCab, il faut impérativement utiliser «GSM-R Native».



Base de planification Communication ferroviaire – Migration GSM-R / FRMCS jusqu'en 2035

- La planification et la migration se font en étroite collaboration avec le gestionnaire de système Communication ferroviaire.
- Le tronçon Biberbrugg – Arth-Goldau est prévu comme trajet d'essai FRMCS-900. La planification du réseau radio a été réalisée pour GSM-R comme solution intermédiaire et pour FRMCS-900.
- La décision concernant la variante de FRMCS à utiliser est prise sur la base de la TSI 2028 et de la rentabilité.

Base de planification de la flotte

ETF SOB	Véhicule	Stratégie
	RABe 526: FLIRT 1	FRMCS Voice (retrait en 2038)
	RABe 526: FLIRT 2	ETCS SV 3.0 (BL 4)
	RABe 526: FLIRT 3	ETCS SV 3.0 (BL 4)
	RABe 526: TRAVERSO	ETCS SV 3.0 (BL 4)
ETF GI SOB	**Véhicule**	**Stratégie**
	Tm234 «Robel»	ETCS SV 3.0 (BL 4)

Champs existants demandant de l’attention

- Les bases de planification reposent sur l’état actuel des connaissances. Les modifications de calendriers (notamment ceux sur lesquels la SOB n’a pas d’influence) pourraient avoir des répercussions majeures sur les bases de planification. En conséquence, les bases de planification et les stratégies doivent toujours être développées en tenant compte des connaissances actuelles.
- La date de mise en œuvre du projet de développement «Schindellegi» a une grande influence sur la planification opérationnelle de la flotte. À partir de ce moment, les FLIRT de 1re génération ne pourront plus circuler sur le réseau sud de la SOB. Il faudra alors adapter la rotation des véhicules, avec des répercussions partielles sur les plans de rotation actuels.

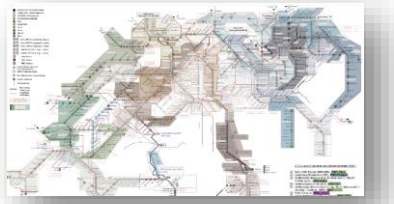
Concept de mise en œuvre de la signalisation en cabine des CFF

Daniel Kühni, CFF Infrastructure

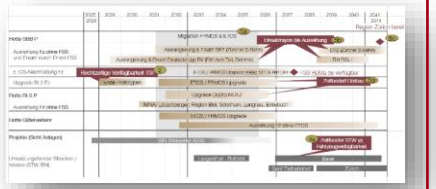
Méthodologie des CFF : la complexité nécessite un modèle de données

Identifier les conditions-cadres

Définition/précision des prémisses



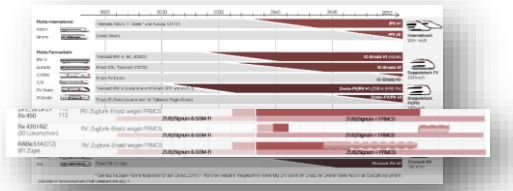
Regroupement des enclenchements



Identification des points d'attention

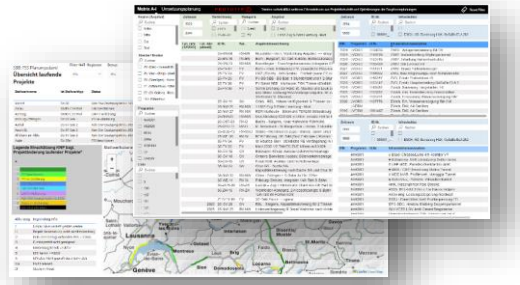
Fournir une vue d'ensemble

Matériel roulant



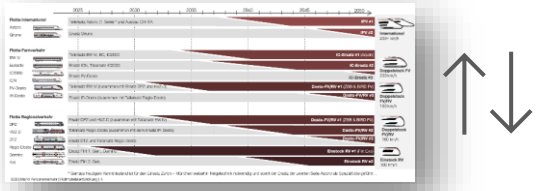
Migration de la flotte et planification de l'offre des EF concernées

Projets CFF I



Création d'une vue d'ensemble des projets pertinents pour SCab.

Identifier l'espace de solutions



Adaptation de l'affectation de la flotte possible?

Données et visualisation centralisées

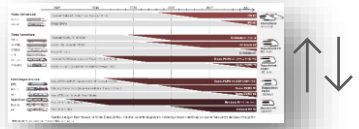
Mise en œuvre du projet réaliste et finançable?

Représentation des opportunités dans des scénarios

Constitution de réseaux partiels

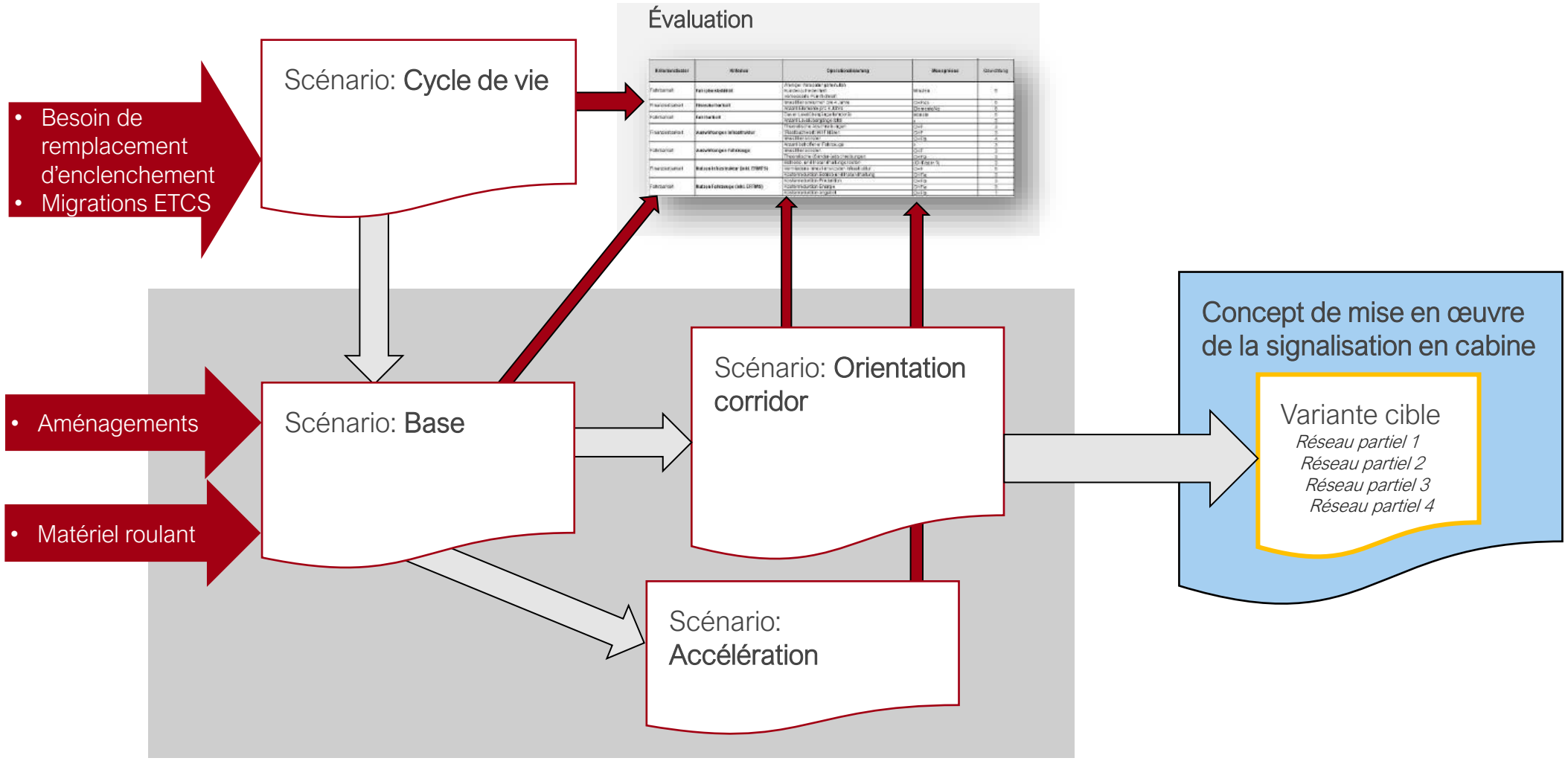
Adapter la planification

Affectation du matériel roulant



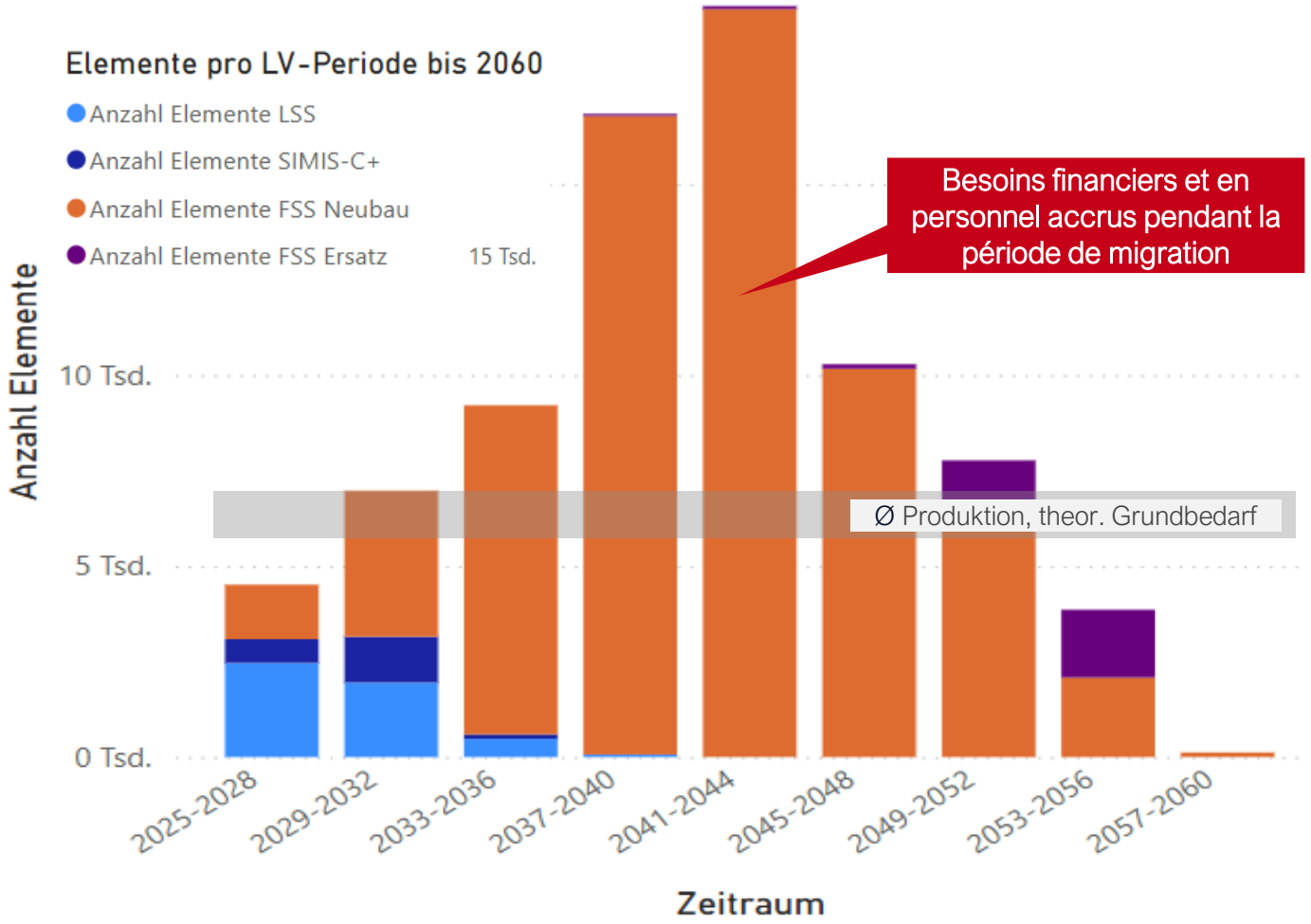
Adapter les bases de planification réseau et projets

L’évaluation en fonction des critères distinctifs a permis de définir la variante cible.

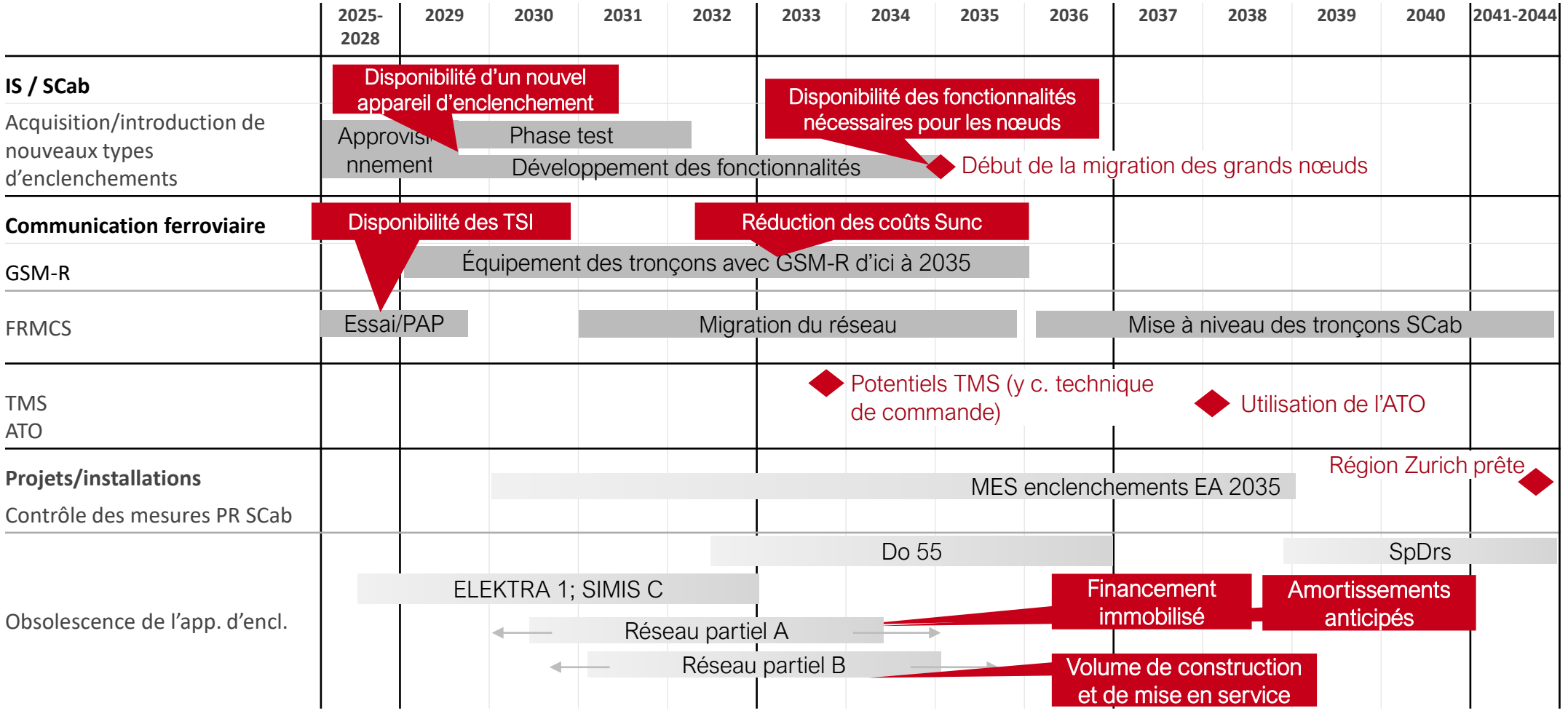


Besoins financiers pour les enclenchements.

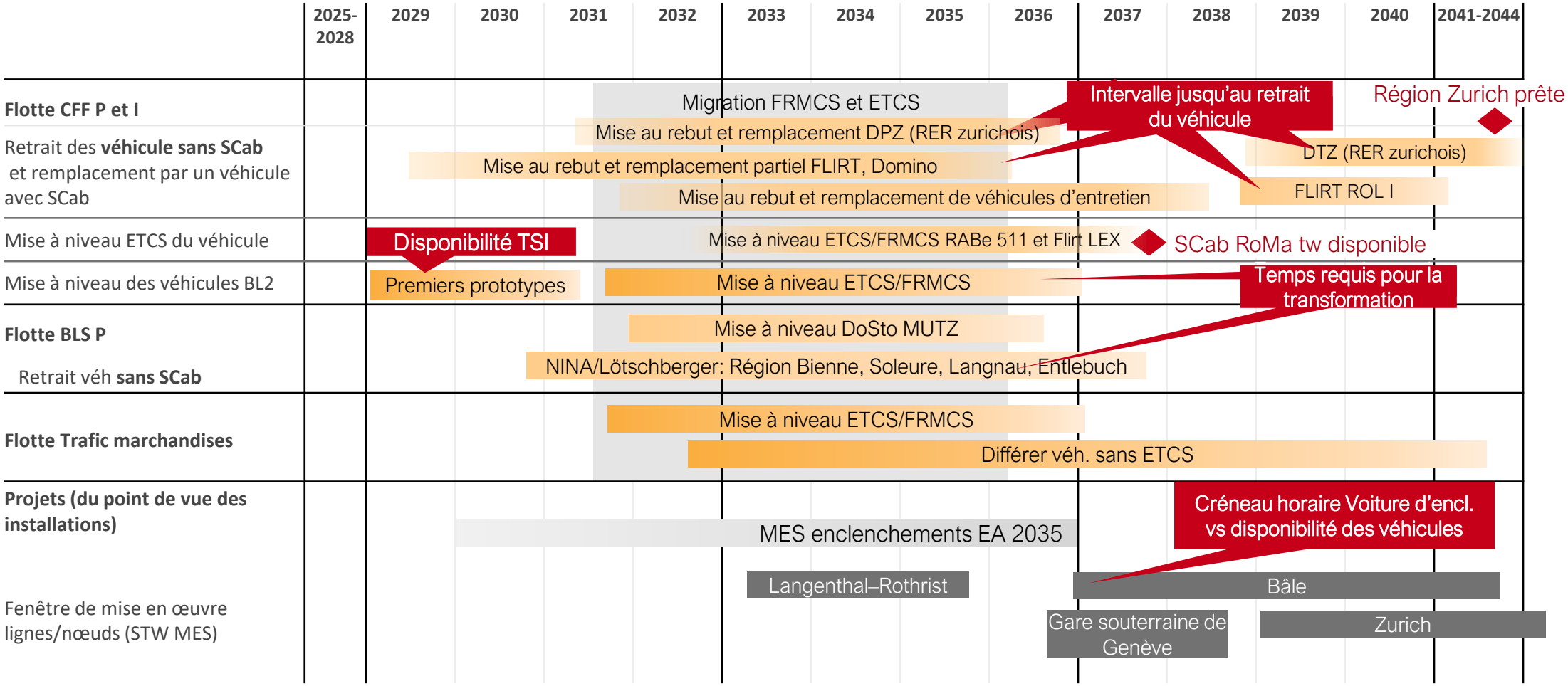
- Au total, les besoins financiers pour les constructions nouvelles SCab sont les mêmes pour tous les scénarios correspondent à un cycle complet de remplacement des appareils d'enclenchement.
- Le remplacement sous forme de réseaux partiels entraîne un besoin d'investissement anticipé.
- Pour la mise en œuvre, la production doit passer de la valeur actuelle de 1000 éléments/an à 4000.



Vue d'ensemble ERTMS CFF Infrastructure – Points d'attention



Vue d'ensemble ERTMS du Matériel roulant – Points d'attention



Plan de migration image cible CFF – Focus 2040

2000-2024
2025-2028
2029-2032
2033-2036
2037-2040

Plan de migration image cible CFF

Farbe	Zeitraum
	2000-2024
	2025-2028
	2029-2032
	2033-2036
	2037-2040
	2041-2044
	2045-2048
	2049-2052
	2053-2056
	2057-2060

Vue d’ensemble du réseau ferroviaire suisse (CFF, BLS, SOB, TPF)

Farbe	Zeitraum
	2000-2024
	2025-2028
	2029-2032
	2033-2036
	2037-2040
	2041-2044
	2045-2048
	2049-2052
	2053-2056
	2057-2060

Bilan et perspectives

Enseignements/conclusion

Résultat

- Un scénario de migration réalisable est disponible sur la base des conditions-cadres de la migration SCab.
- Les équipements nécessaires sur les véhicules ont été planifiés et axés sur les installations de sécurité.

Conditions préalables à la mise en œuvre

- Une mise en œuvre réussie présuppose une planification globale anticipée, détaillée et contraignante pour toutes les parties prenantes, y compris la planification de l'équipement du matériel roulant et l'engagement des ETF.
- Les concepts de mise en œuvre ne sont que difficilement réalisables sur la base des processus actuels d'étude de projet, de construction, de contrôle et d'homologation. Les processus doivent être numérisés et automatisés. Un effort commun de toutes les parties prenantes est nécessaire pour garantir la faisabilité des concepts.

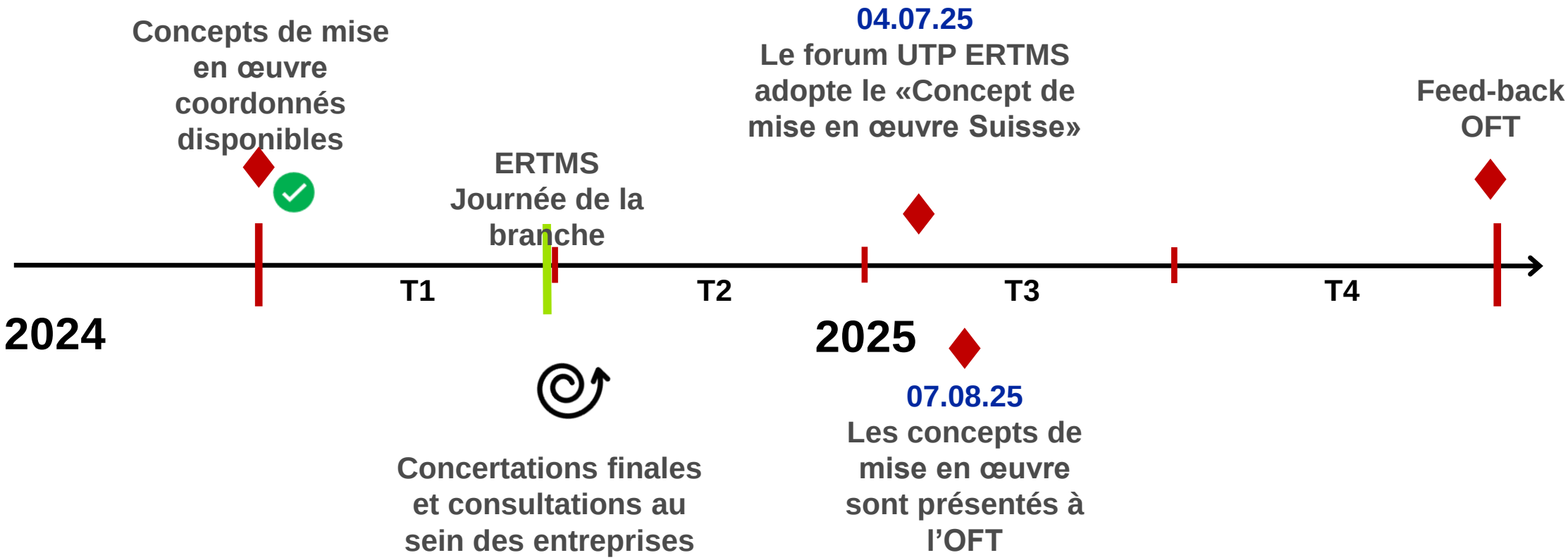
Capacité de financement

- Les besoins financiers (selon la valeur de remplacement) dépassent, sur une certaine période, les moyens actuellement disponibles pour le renouvellement des installations. Le renouvellement par ligne génère des amortissements anticipés.
- Le financement de la modernisation des véhicules n'est pas encore garanti et est au cœur des négociations en cours avec l'OFT.
- La clarification de la viabilité financière est une condition préalable à la mise en œuvre réussie de la stratégie ERTMS.

Conclusion du groupe de travail SCab

«Le passage du système ferroviaire à la SCab avec l'ETCS L2 et FRMCS s'effectue de manière coordonnée avec l'aménagement et le maintien de la substance par des concepts de lignes et offre, outre de nombreux défis, des potentiels d'amélioration des performances et de garantie de l'avenir du système ferroviaire ».

En été, les concepts de mise en œuvre de la SCab seront validés par le forum UTP ERTMS et remis à l'OFT.



Contacts

FRMCS:
Gestionnaire du système de communication ferroviaire:

Walo Kernen: walo.kernen@sbb.ch;
Daniel Grünig: daniel.gruenig@sbb.ch

ETCS
Resp. du système ETCS: Stefan Sommer: stefan.sommer@sbb.ch

Planification des raccordements au réseau et de l'accès au réseau CFF: Daniel Kühni: daniel.kuehni@sbb.ch
Stefan Baumgartner: stefan.baumgartner@sbb.ch

Stratégie ERTMS: OFT: info@BAV.admin.ch

Ateliers

Ateliers

Ateliers	Conférenciers
1) Défis EF / Véhicules	John Brunner, CFF Thomas Waldis, Schweizerische Südostbahn AG
2) Défis de infrastructure	Jens Galdiks, CFF Daniel Kesseli, Schweizerische Südostbahn AG
3) Le défi de l'industrie	Andreas Haas, Swissrail Fabian Riesen, Swissrail
4) Transformer les potentiels en bénéfices	Nicolas Ronga, CFF Patrick Zanchetta, Schweizerische Südostbahn AG
5) Défis et avantages de GI et de ET	Raphael Zürch, TPF Infrastructure Steve Lambelet, TPF Infrastructure

Synthèse des ateliers

Atelier No1:
Défis EF / Véhicules

John Brunner, CFF

Atelier No2:
Défis de infrastructure

Jens Galdiks, CFF

Atelier No3:
Le défi de l'industrie

Andreas Haas, Swissrail

Atelier No4:
Transformer les potentiels en bénéfices

Nicolas Ronga, CFF

Atelier No5:
Défis et avantages de GI et de ETF

Raphaël Zürch, TPF Infrastructure

Mesures prévues par la stratégie ERTMS

Les défis de la mise en œuvre du point de vue de l'OFT

Hanspeter Baumann, Section Technique de sécurité, OFT

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Journée de la branche ERTMS

Mesures prévues par la stratégie ERTMS

Hanspeter Baumann
Bundesamt für Verkehr
Sektion Sicherheitstechnik

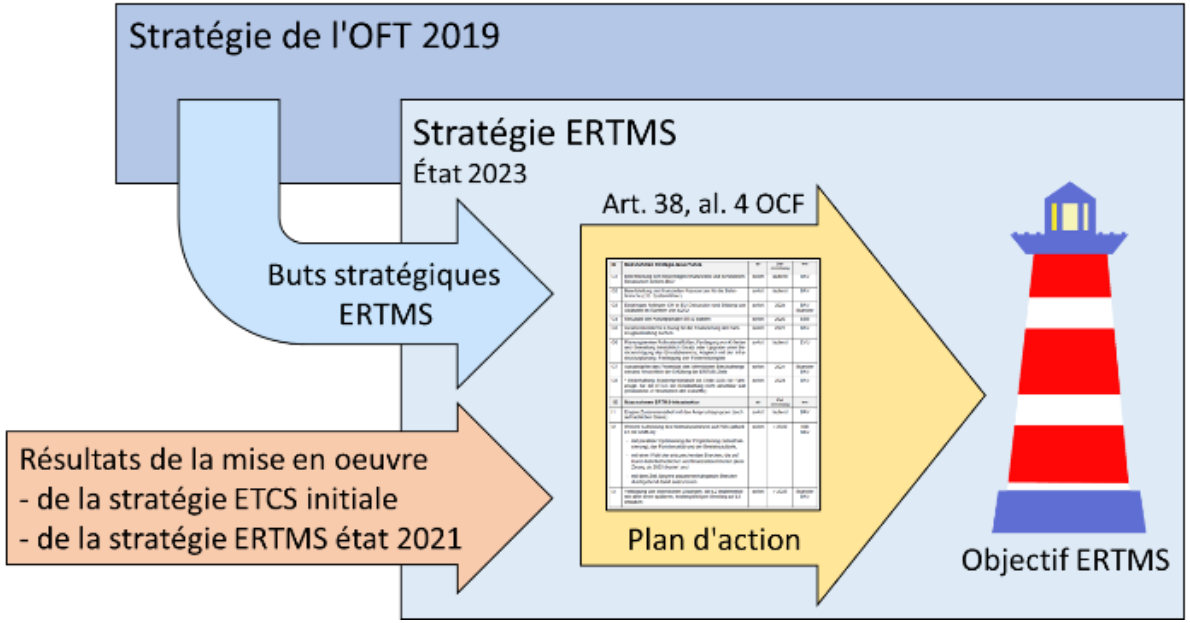
Tel.: +41 58 463 12 65
hanspeter.baumann@bav.admin.ch
www.bav.admin.ch

Défis pour la mise en ouvre
Point de vue de l'OFT

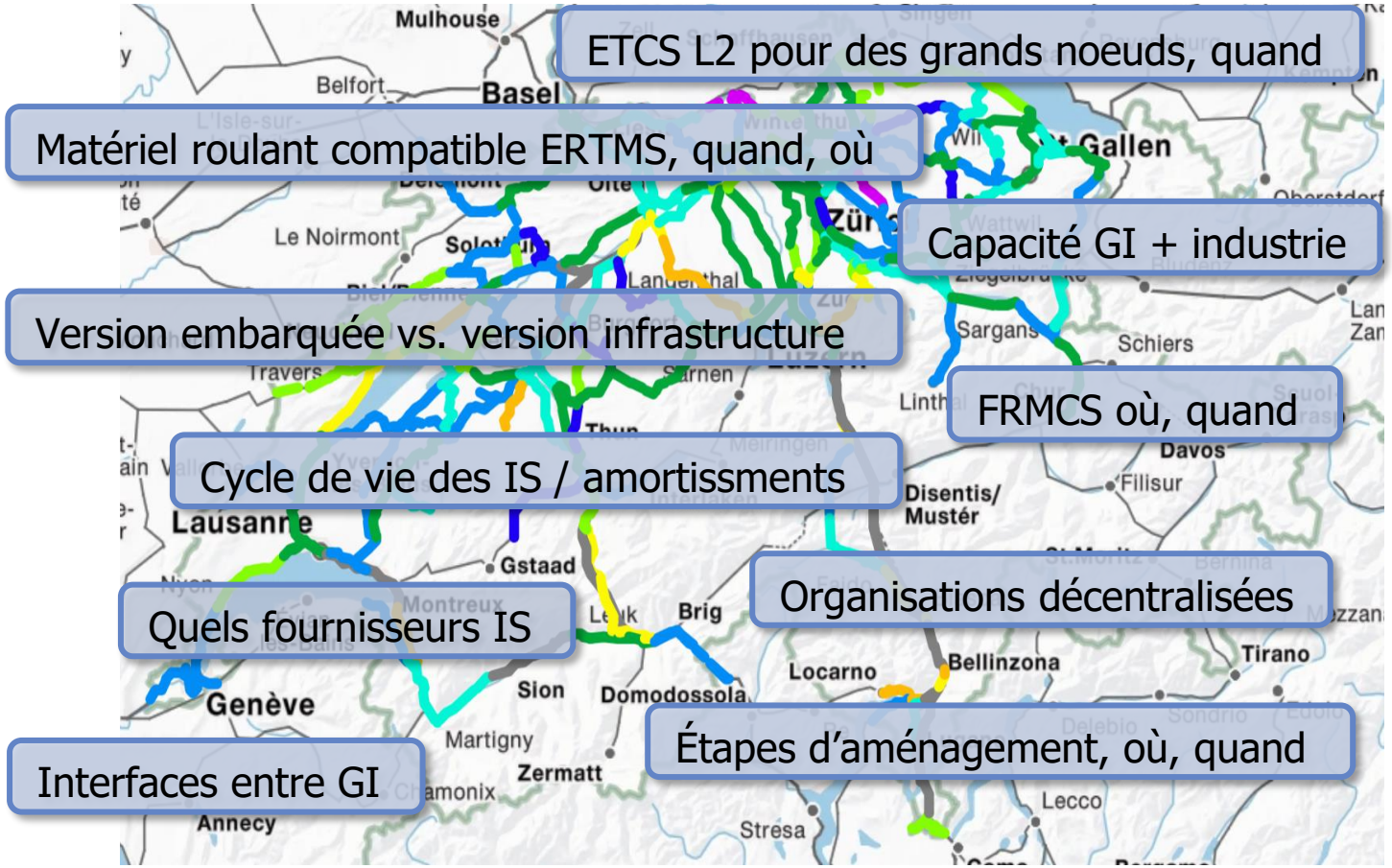
L'objectif ERTMS prévoit l'implémentation de l'ETCS L2 sur tout le réseau. A cet effet, la stratégie contient un catalogue de mesures.

Thèmes clé

- Concepts de déploiement ETCS L2
- Migration vers FRMCS
- Financement
- Prémisses: organisation, technique et exploitation



Défi
Concepts de déploiement ETCS L2



Concepts de lignes complètes et de parties du réseau en vue de la migration vers ETCS L2

Mandaté par courrier du 22.12.2023

Défi
Migration radio sol-train vers FRMCS

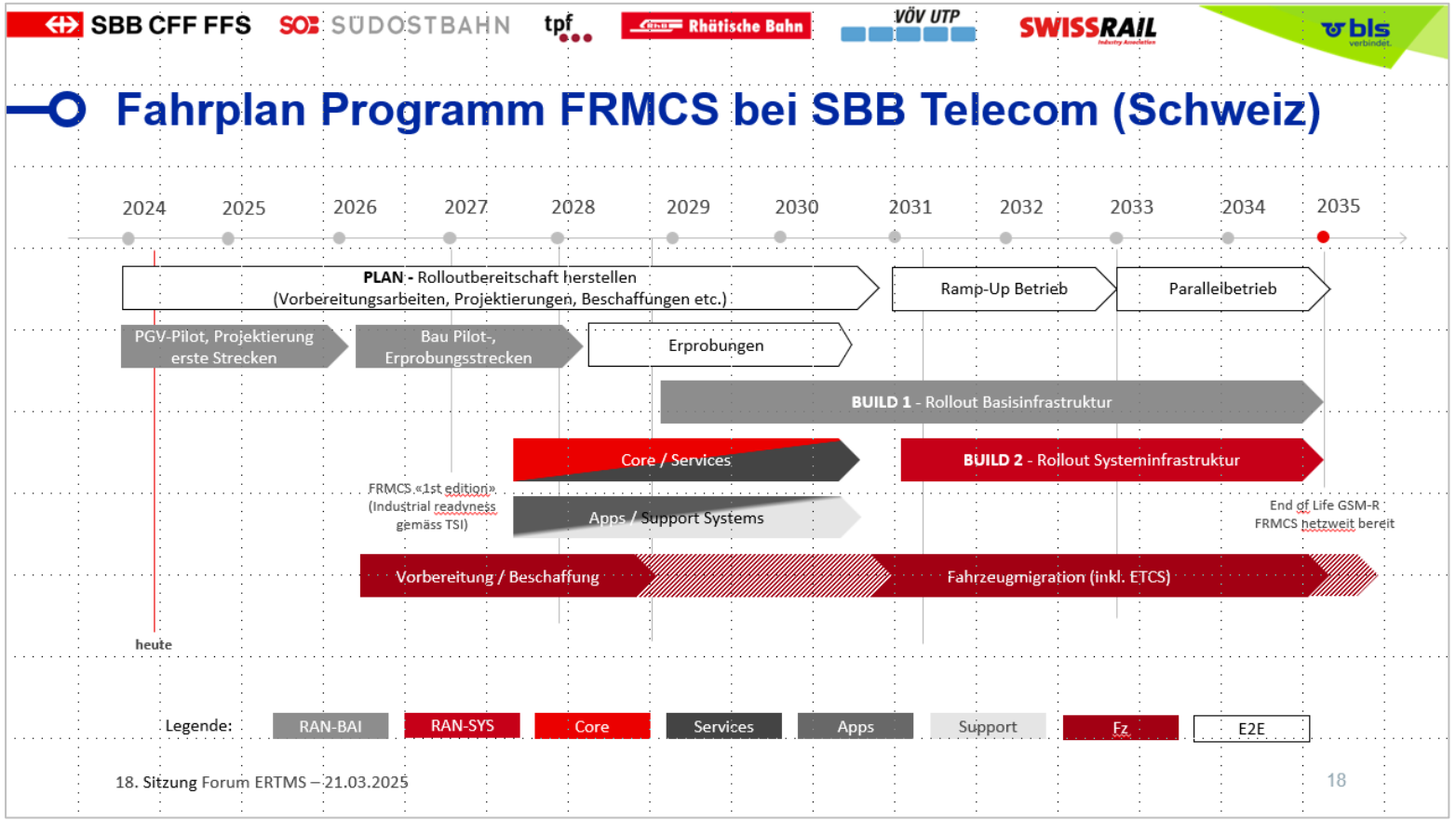
Spécifications FRMCS
≥ 2028

+

GSM-R hors service
dès 2035

=

Migration
2030 - 2035



Grand défi logistique !

Défi
Financement infrastructure & véhicules

Les investissement pour la mise en oeuvre de la stratégie ERTMS sont financés au moyen des instruments existants.

Infrastructure

- But 2025: La question du financement est suffisamment clarifiée pour que les concepts de lignes puissent être financés dans le cadre des instruments existants.

Véhicules

- Dans la CP 25-28, la tâche systémique ETCS a été étendue à la préparation de la migration du matériel roulant vers ERTMS (responsabilité CFF P).
- L'OFT étudie d'ici à 2026 la faisibilité ultérieure d'un financement supplémentaire de l'équipement des véhicules dans le cadre d'une tâche systémique limitée dans le temps.

Défi
Prémisses: organisation, technique et exploitation

- **Industrialisation des projets IS**: simplification et accélération des processus de planification, de conception et de vérification de l'ETCS L2
- **Efficacité de l'équipement ERTMS des véhicules et de ses mises à jour**: identification des facteurs de coûts, mise en oeuvre de mesures de réduction des coûts, simplification des procédures d'approbation
- **Performance de l'ETCS L2**: ETCS L2 est très performant en exploitation mixte voyageurs – cargo et certains projets ne sont réalisables qu'avec lui (NLFA, pied du Jura). Toutefois, il provoque parfois des augmentations de temps de parcours (comportement des conducteurs, règles de planification, marges de sécurité)

Des améliorations ne peuvent être apportées
que de manière collaborative et globale

Défis pour la misen en oeuvre

Le catalogue de mesures

Le catalogue de mesures est une partie centrale de la stratégie ERTMS. Il traite les aspects clés et définit délais et responsabilités.

Les 29 mesures sont classées en 4 catégories

- Stratégie-gouvernance (G)
- Infrastructure ERTMS (I)
- Equipements embarqués (F)
- Développement technologique (T)

G	Mesure
G1	Ressources financières et humaines à l'OFT
G2	Financement digitalisation / ERTMS / signalisation en cabine
G3	
G6	
G7	
G8	

I	Mesure
I1	Collaboration étroite de tous les acteurs intéressés
I2	Concepts de déploiement de la signalisation en cabine
I3	
I4	
I5	
I6	
I8	
I9	
I10	
I11	

F	Mesure
F1	Optimisation odométrie / courbes de freinage / mises à niveau
F2	Optimisation de l'architecture des équipements embarqués
F3	
F4	
F6	
F8	
F9	
F10	Mise hors service sig. étrangère dans les zones frontalières
F12	Facteurs de coûts des équipements embarqués

T	Mesure
T2	Protection des chantiers et des mouvements de manoeuvre
T3	Prise en compte de la signalisation en cabine dans le TMS
T4	Signalisation en cabine pour les grand noeuds
T5	Renouvellement des IS par ligne complète / partie de réseau

Mesures ERTMS «Infrastructure»

Jens Galdiks, CFF

Mesures ERTMS «Infrastructure»

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
I01	Coopération de tous les groupes de contact au niveau professionnel	Est assuré par les systèmes de gestion ETCS et de communication des trains	CFF I: Walo Kernen (ZugKom) CFF I: Stefan Sommer (ETCS)
I02	Les nouvelles constructions et les rénovations sont réalisées avec SCab. Des concepts de mise en œuvre SCab doivent être élaborés.	Pour l'élaboration : groupe de travail Pour la mise en œuvre : USIC respective • Top priorité - un concept commun de mise en œuvre SCab est élaboré sous la direction du SF ETCS. • Il s'agit de vérifier la prémisse de planification SCab dans les projets en cours et de procéder à d'éventuelles adaptations.	CFF I: Stefan Sommer ISB: diverses personnes
I03	Suivre les solutions techniques pour la migration vers les sections de signal mobile	Rédaction d'un document de position ERTMS par SwissrailL'industrie soutient l'approche des solutions hybrides SCab en tant que solution transitoire. La solution hybride offre déjà une densification des sections de signaux et donc une amélioration des performances opérationnelles. La description de la position de l'industrie est en cours d'élaboration.	Swissrail: Andreas Haas Pas de leads sectoriels

Mesures ERTMS «Infrastructure»

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
I04	Suivre l'évolution du FRMCS / Planifier le remplacement du GSM-R	Activités actuelles au sein du SF ZugKommunikation, avec planification du déploiement et solution pour BL3Projet de ligne pilote en cours de réalisation - sur la base des enseignements tirés, un déploiement CH doit avoir lieu.	CFF I: Walo Kernen
I05	Suivre les solutions techniques pour la migration vers les sections de signal mobile	Se fait par le biais du leadership du système ETCS	CFF I: Stefan Sommer
I06	L'utilisation de l'ERTMS sur les lignes d'exploitation frontalières est souhaitable. Il faut s'assurer qu'il n'y ait pas de répercussions indésirables pour la Suisse.	Se fait actuellement par le biais du Soundingboard ETCS@BordersIl existe un échange avec les exploitants de lignes frontalières respectifs sous la direction des CFF et du gestionnaire du système ETCS. D'autres parties prenantes du côté des EF/détenteurs sont impliquées.	CFF I: Stefan Sommer

Mesures ERTMS «Infrastructure»

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
I08	Mettre en œuvre SCab et FRMCS sur l'ensemble du réseau	S'applique comme prémisse de planification dans les concepts de mise en œuvre SCab et Rollout FRMCS et doit être mis en œuvre / pris en compte en conséquence par chaque USIC.	Pas de leads sectoriels
I09	L'optimisation des systèmes dans le but de poursuivre la standardisation et de réduire la complexité de l'ensemble du système doit être recherchée.	Intégration dans les projets d'industrialisation et de numérisation • Procédure de branche sous la direction des CFF en vue de l'industrialisation - harmonisation de la procédure et de la portée commune en cours • Uniformisation des directives d'étude de projet et révision des documents de gestion du système • Les projets Capacité des nœuds et SIV dans les nœuds doivent garantir que les exigences d'exploitation (actuelles et futures) sont satisfaites par ERTMS.	Leader de la Branche CFF Jens-Erik Galdiks

Mesures ERTMS «Infrastructure»

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
I10	Optimisations de l'odométrie et de la courbe de freinage à étudier / à mettre en œuvre	Répartition thématique en : • Groupe de travail Odométrie • Alliance Dynamique des trains	CFF I: Christian Maier
I11	Les processus de planification, d'étude de projet et de contrôle doivent être simplifiés et accélérés en mettant en œuvre l'industrialisation et la numérisation avec force, également de la part de l'UPIC.	Intégration dans les projets d'industrialisation / de numérisation • Procédure de branche sous la direction des CFF dans le projet « Industrialisation • »Autres projets : Projet d'introduction de nouveaux postes d'enclenchement et de nouvelles architectures ainsi que numérisation de la technique de contrôle de l'étude de projet.	Leader de la Branche CFF Jens-Erik Galdiks

Mesures ERTMS
"équipement du matériel roulant

John Brunner, CFF

Mesures "équipement du matériel roulant

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
F01	Optimisation de l'odométrie, de la courbe de freinage et de la capacité de mise à niveau	Répartition thématique en : • Groupe de travail Odométrie • Alliance Promotion du train • Capacité de mise à niveau -&gt ; pas d'activité actuelle	- Christian Maier I-NAT-BST-SSR-FDY - Pas de lead sectoriel
F02	Solution technique Architecture du véhicule	Groupes de travail TOBA / OccoraFocus : définition des interfaces embarquées, ouverture à d'autres fournisseurs de solutions	Christian Nänni/ Luca de Libero I-NAT-BST-DEV-FZP
F03	Suivre l'évolution du FRMCS / Planifier le remplacement du GSM-R	Planification du déploiement en tenant compte de la baseline correspondante	SF Zugkommunikation (Walo Kernen)
F04	Equipement de nouveaux véhicules avec BL3 ou 4 et FRMCS	Prémisse de planification dans les concepts de mise en œuvre SCab pour les appels d'offres en cours	Responsabilité au sein de l'EF

Mesures "équipement du matériel roulant

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
F06	Remplacement obligatoire de l'équipement des véhicules avec BL3 ou 4 et FRMCS	Travaux préparatoires pour minimiser les risques :Focalisation sur le laboratoire roulant ERTMS et développement de synergies entre les EF	Tâche système équipement du véhicule ERTMS (Marcus Thiele PP-SQU-PLSP)
F08	Utiliser des équipements de véhicules avec FRMCS et GSM-R	S'applique comme prémisse de planification dans les concepts de mise en œuvre SCab, voir F4	Responsabilité au sein de l'EF
F09	Développement dans le domaine de la technologie de freinage des trains de marchandises et de l'attelage automatique	Un concept d'objectif et de migration pour le DAK a été élaboré et publié en coordination avec les instances européennes. La loi sur le transport de marchandises, qui comprend une contribution d'investissement de 180 millions de CHF pour le passage au DAK, a été adoptée par le Parlement le 21 mars 2025.	Responsabilité de l'OFT Lead de la branche encore ouvert

Mesures "équipement du matériel roulant

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
F10	Démantèlement des systèmes de classe B	L'aperçu de la situation actuelle de toutes les lignes d'exploitation frontalières est disponible. La discussion sur l'harmonisation de la planification se déroule de manière bilatérale avec les pays voisins ainsi qu'avec l'UE dans le cadre des NIP (National Implementation Plans).	Responsabilité de l'OFT
F12	S'attaquer aux causes du coût élevé de l'équipement des véhicules	Les raisons pour lesquelles l'équipement des véhicules est considéré comme trop cher et ce qui peut être fait pour y remédier ont été concrétisées le 31 janvier 2025 dans le cadre d'une réunion de travail avec le secteur.Il convient maintenant de désigner des responsables pour la mise en œuvre des mesures choisies et de fixer la procédure.	Responsabilité de l'OFT

ERTMS-Mesures «Stratégie-gouvernance» et «Développement technologique»

Florian Kappler, BLS AG
Andreas Haas, Swissrail

Mesures de stratégie-gouvernance

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
G01	Les ressources personnelles et internes de l'OFT doivent être mises à disposition	L'OFT continue à s'engager activement en faveur de la numérisation de la production ferroviaire et de la mise en œuvre d'ERTMS.	OFT
G02	Elaboration d'un financement pour la numérisation dans les domaines de l'ERTMS, du déploiement de la signalisation en cabine et des équipements embarqués.	• La tâche système ETCS a été étendue à la thématique des travaux préparatoires de l'équipement des véhicules ERTMS. Un financement complémentaire proportionnel pour l'équipement des véhicules est à l'étude. • Elaboration d'une proposition pour un concept de financement par l'EF Q1 & discussion avec l'OFT au Q4.	OFT CFF PP: Marcus Thiele

Mesures de stratégie-gouvernance

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
G03	Participer aux programmes et comités d'experts de l'UE et souligner les besoins suisses	• Les représentants des CFF et de Swissrail participent à des comités européens et prévoient une information régulière sur ces travaux au sein de la branche (prochain rendez-vous le 11.04.25, Berne Wankdorf, 09-12.00 heures). • Des concertations régulières au sein de la branche et avec les pays voisins ont lieu en collaboration avec les leaders du système. • L'OFT oriente ses activités dans les nombreux organes de l'UE de manière à obtenir le plus grand effet possible pour la CH.	OFT avec SF Communication ferroviaire: Walo Kernen (CFF I) SF ETCS: Urs Guggisberg (CFF I)
G06	Remplacement et mise à niveau des équipements de véhicules conformément à la stratégie ERTMS	• Fait œuvre de paramètre de planification dans le cadre des concepts de mise en œuvre SCab • ETF et détenteurs de véhicules définissent et élaborent les critères de remplacement dans le cadre des concepts de mise en œuvre Scab et les actualisent sur la base des nouvelles conclusions.	ETF et détenteurs de véhicule Pas de direction du secteur

Mesures de stratégie-gouvernance

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
G07	Il convient d'exploiter le potentiel des marchés publics révisés	Traitement spécifique à l'entreprise	Pas de direction du secteur
G08	Pour les véhicules pour lesquels ETCS ne pouvait pas être prévu au moment de l'acquisition, le rabais sur le prix des sillons doit être maintenu jusqu'à la fin 2024	Mesure clôturée au 31.12.2024	OFT

Mesures de développement technologique

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
T2	Développement de la sécurité des chantiers et des manœuvres	• Déploiement du «signal d'alerte de manœuvre» (WaRa) sur l'ensemble du réseau pour intensifier la sécurité lors de manœuvres. • Actuellement, des projets permettant d'intensifier la sécurité des chantiers sont de nouveau mis en place.	GI CFF-I: Rene Wechsler (WaRa)
T3	Tenir compte du potentiel et des caractéristiques de SCab dans TMS	Le développement de TMS afin de proposer une meilleure utilisation est en cours.	CFF-I: Martin Hostettler

Mesures de développement technologique

N°	Mesure	Activités en cours	Responsable
T4	Réunir les conditions pour le recours à SCab dans les gros nœuds	Collecte et évaluation des exigences techniques et liées à l'exploitation pour le recours à SCab dans les nœuds jusqu'à la fin de l'année. Des mesures sont en cours pour une augmentation à court terme de la capacité des nœuds (indépendamment de SCab).	SF ETCS: Stefan Sommer (CFF-I)
T5	Coordination des renouvellements des installations de sécurité avec les étapes d'aménagement et mise en œuvre de SCab dans les concepts de ligne pour homogénéiser l'environnement du système	Est prise en considération lors de l'élaboration des concepts de mise en œuvre SCab par les chemins de fer	GI

Table ronde

Table ronde

Participants	
Ueli Stückelberger, Modération	Directeur, UTP
Martin von Känel	Abteilungschef Finanzierung, OFT
Thomas Stupp	Leiter Bahnproduktion, BLS AG
Beat Deuber	Leiter Netz-, Anlagen und Technologie, CFF Infrastructure
Richard Brunner	Leiter Infrastruktur, Schweizerische Südostbahn AG
Raphaël Zürch	Leiter Strategie & Netzentwicklung, TPF Infra
Andreas Haas	Managing Director, Swissrail

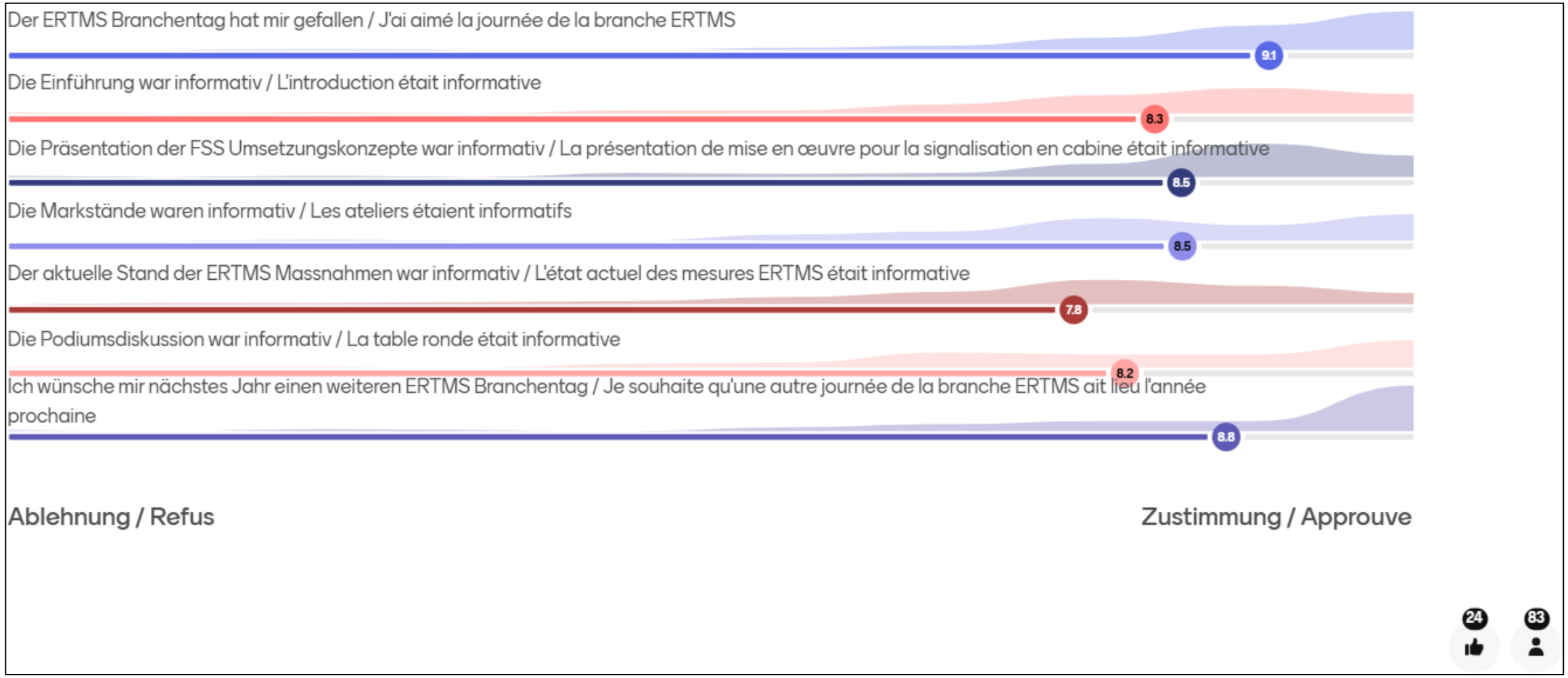
Clôture et perspectives

Daniel Wyder, BLS AG

Conclusions de la journée d'aujourd'hui

- «Les concepts de mise en œuvre de la signalisation en cabine» (SCab) déterminent la planification de la mise en œuvre de la stratégie ERTMS.
- La mise à niveau de l'infrastructure par rapport à ETCS L2 et FRMCS est réalisée avec l'extension et le maintien de la substance au moyen de concepts de tronçons (pas de remplacement individuel).
- La mise à niveau de l'infrastructure doit être adaptée à ETCS et FRMCS.
- La mise en œuvre de SCab et de la numérisation de la gestion ferroviaire présente un haut potentiel pour augmenter l'efficacité de la totalité du système qui doit être mis en œuvre dans le cadre d'un bénéfice concret dépendant des tronçons et de l'offre.
- Nous devons faire face ensemble à de nombreux défis. dont le financement de la mise à niveau des véhicules.

Un grand merci

- À toutes les participants et tous les participants qui ont fait de cette rencontre un jour plein de vie et de discussions passionnantes.
- À tous les intervenants pour leurs contributions intéressantes et les aperçus des travaux en cours représentant parfois un défi.
- Aux collègues du forum UTP ERTMS et à l'OFT pour la conception commune de la mise en œuvre de la stratégie ERTMS.
- Aux CFF, SOB et BLS pour le sponsoring de cet événement.
- Aux initiateurs et organisateurs de la journée du secteur ERTMS, Daniel Kesseli (SOB), Jens Galdiks (CFF) et Florian Kappler (BLS).

Nous vous prions de bien vouloir nous faire part de votre feedback concernant la journée d'aujourd'hui.