



SBB CFF FFS

Application de consommation énergétique EVA

6^e Forum Énergie de l'UTP

Delia Harder, CFF Infrastructure
Lucerne

29 janvier 2019, 10h30-12h00



Sommaire

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. Réalisation technique
4. Défis
5. Évaluation des données énergétiques



Première partie

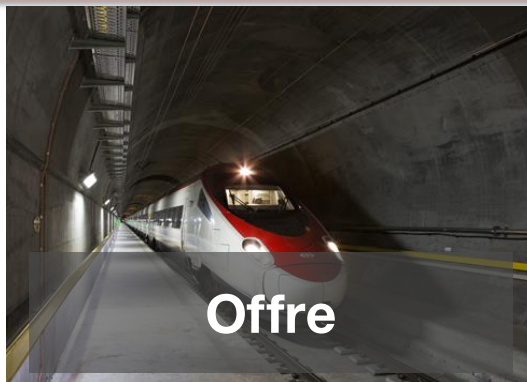
Introduction

600 GWh par an à partir de 2025
L'efficacité énergétique donne des libertés.

150 000



Technique



Offre



**Production
ferroviaire**

Recourir aux nouvelles énergies renouvelables.

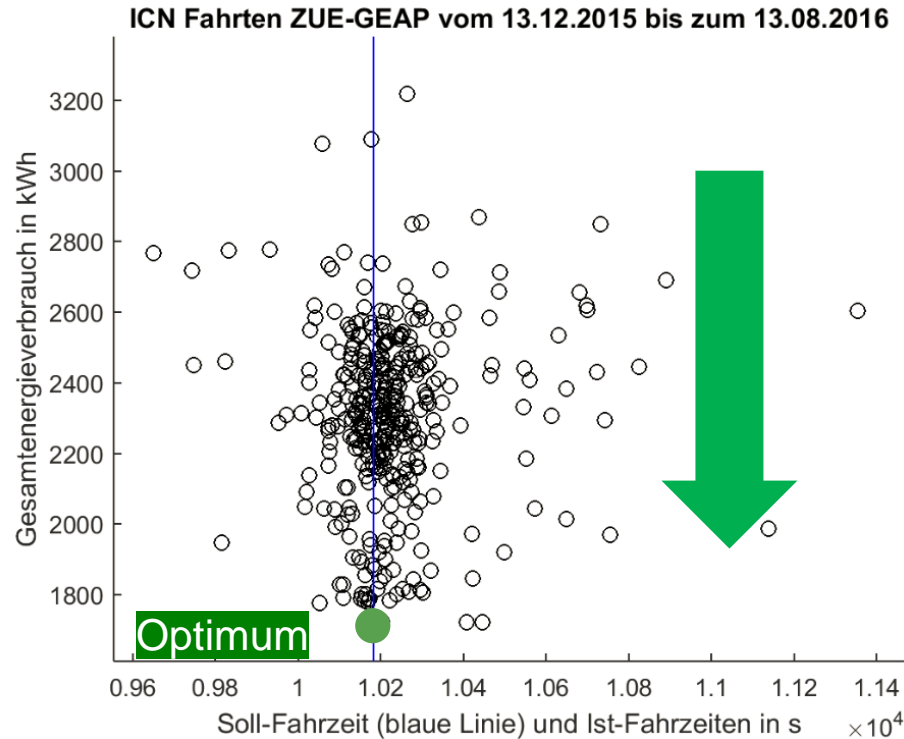
Ancrer l'efficacité énergétique au sein des CFF.

Créer la transparence et guider la consommation énergétique.

Dispersion de la consommation énergétique (courant de traction)



Influences: conduite, situation d'exploitation, température



Base des données et groupe d'utilisateurs de l'application EVA

→ Base

- Équipement des véhicules avec des systèmes de mesure d'énergie pour une «facturation du courant de traction selon le principe de causalité».
- Les données énergétiques sont rendues accessibles au personnel de locomotive.



→ Groupe d'utilisateurs

- Personnel de locomotive du trafic voyageurs et marchandises des CFF (env. 3000 personnes)

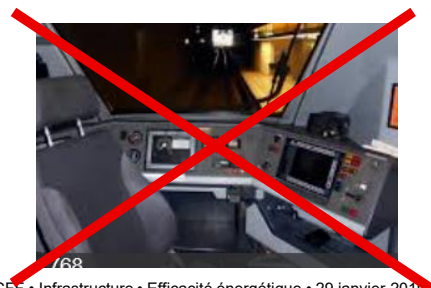
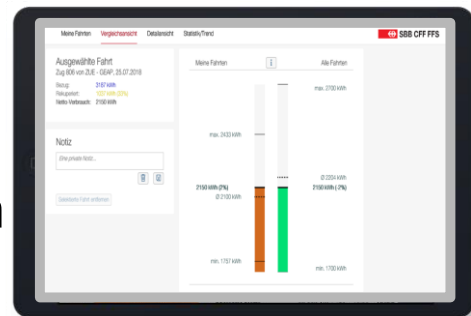
→ Réalisation de l'application EVA

Avantages d'une solution logicielle après la fin de la course:

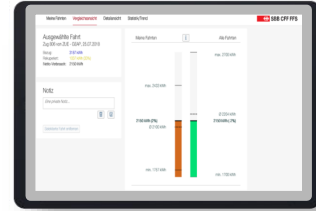
- comparaisons et statistiques possibles
- pas de distraction durant la course

Inconvénient de l'affichage au poste de conduite:

- installation ultérieure trop chère



Objectif: économiser l'énergie. L'application EVA est un instrument de feedback pour:



1. Conduite économique

Les règles de conduite économe en énergie sont enseignées depuis des années. L'ordre suivant doit être respecté:

1. sécurité, 2. ponctualité, 3. rentabilité

10 GWh → 1 million de francs par année (gagnés grâce à l'introduction de l'application)

2. Nouveau: soutien visuel durant la course (projet eco2.0)

Recommandations de vitesse V_{pro}^* statiques pour un jour
(utilisation des réserves de temps de parcours en l'absence de chantiers)

50 GWh → 5 millions par année

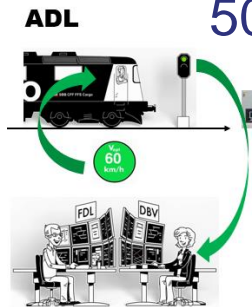
* à appliquer si ponctuel

Bhf	Vmax	Vpro	An	Ab
Aawil	120	60	14:08:2	14:09:1
Bedorf	80	70	14:11:5	14:12:5
Cébourg	120	80	14:15:2	14:16:2

3. Régulation adaptative (ADL) durant la course

Calcul dynamique en fonction de la situation de l'exploitation

90 GWh → 9 millions par année





Deuxième partie

Interface utilisateur



Page d'accueil d'EVA



Affichage comparatif d'EVA

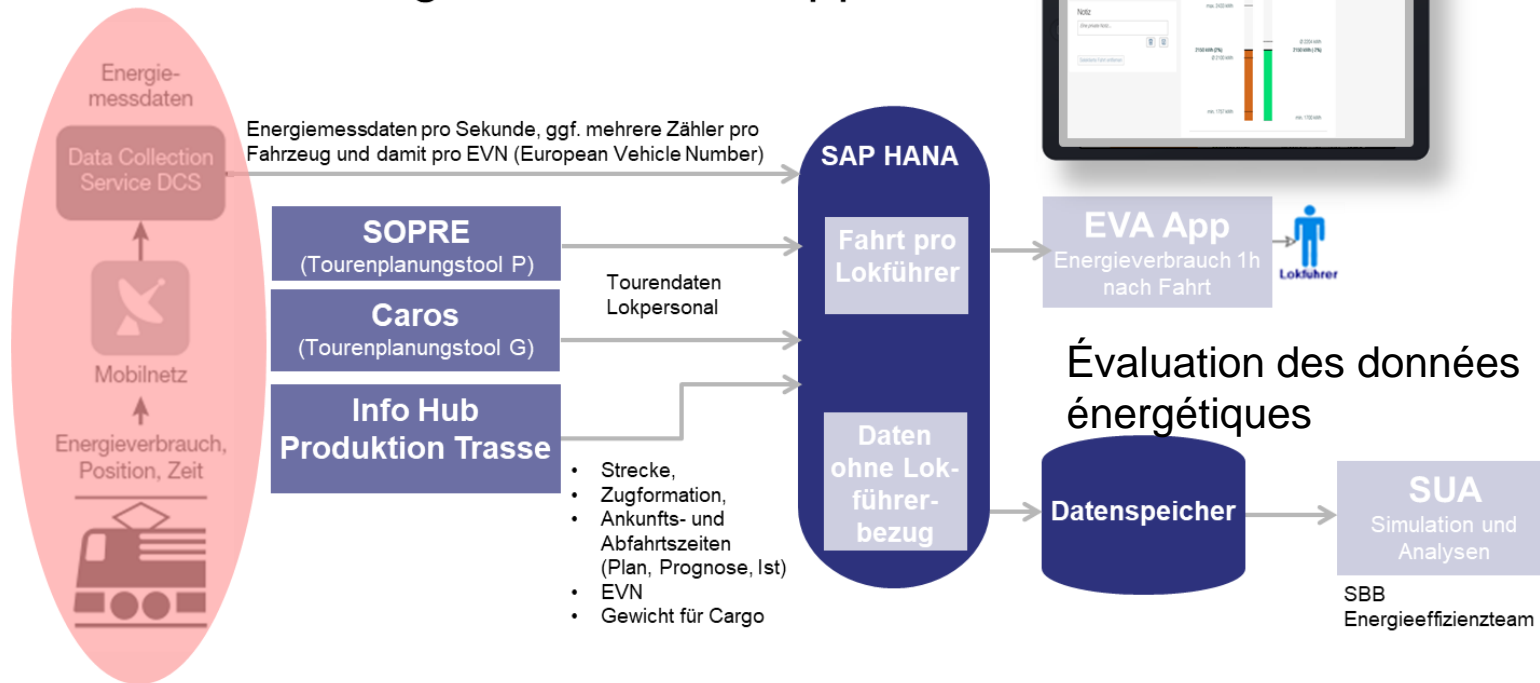


Troisième partie

Réalisation technique

Réalisation technique

Energieverbrauchs-App EVA



Verursachergerechte
Verrechnung
Bahnstrom (VVB)



Quatrième partie

Défis



Défis (I)

→ 3 divisions

- Infrastructure et énergie (financement, produit, amortissement)
- Voyageurs (participation financière)
- Marchandises (participation financière)



→ Implication du personnel de locomotive: 7 représentants des utilisateurs, 3 membres de la commission du personnel

- Dans la *proof of concept*
- Atelier consacré aux exigences
- 2 ateliers «conception de l'interface utilisateur»
- Test sur le terrain

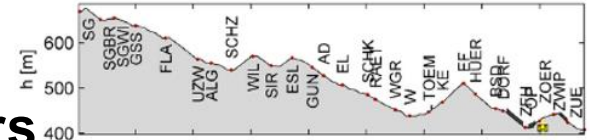




Défis (II)

→ Comparabilité des données du trafic voyageurs

- Même direction du tronçon (cf. profil l'altitude) avec les mêmes véhicules
Énergie: IC2000 10 voitures SG→ZUE \neq ZUE→SG \neq IC2000 7 voitures
Les tours de mécaniciens SG→ZUE varient



→ Comparabilité plus difficile dans le trafic marchandises

- Différents tonnages sur un même tronçon
C.-à-d. comparaison de la consommation spécifique énergie/(tonnage*km) [Wh/tkm];
cependant refusée par les représentants des utilisateurs (23 Wh/tkm est mieux que 25 Wh/tkm)

Défis (III)

→ Disponibilité rapide des données

EVA doit fournir les données suivantes 1h après la fin de la course

- ✓ Données de mesure de l'énergie
- ✓ Données de tronçon, d'horaire et de formation
- ? Données de tour du personnel de locomotive, problème en cas de changement manuel de la planification
- ? **European Vehicle Number (EVN)** pour Cargo parfois pas encore dans le système au moment du départ



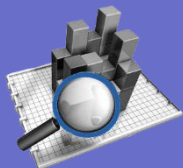


Cinquième partie

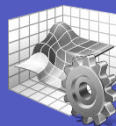
Évaluation des données énergétiques

Analyse de la consommation de courant de traction

Analyses
statistiques



Analyse et
simulation d'une
course isolée

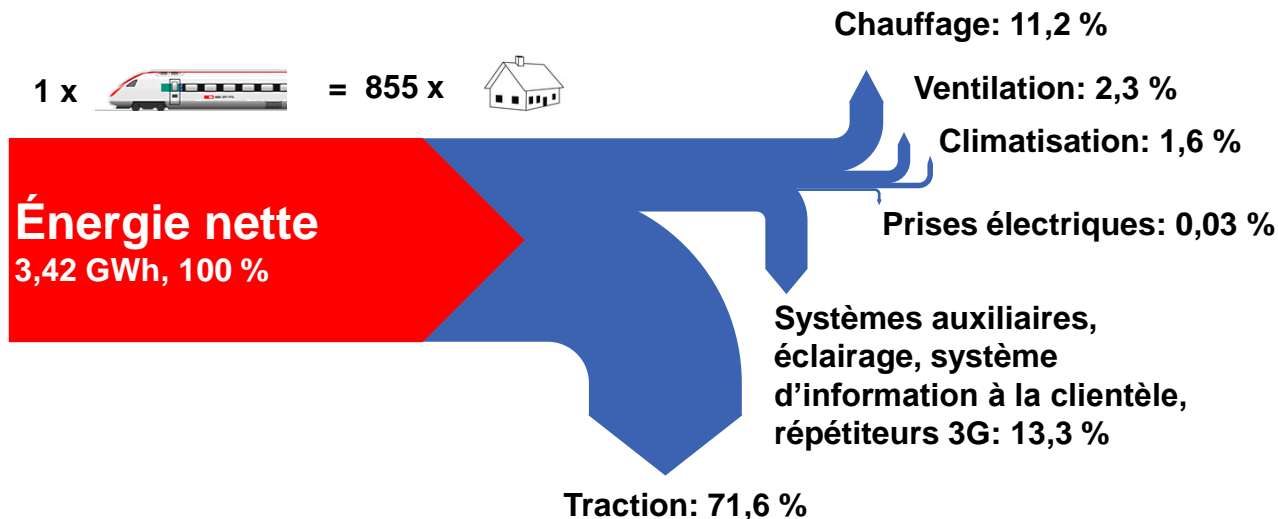


Outil SUA (Simulation et analyses) propre aux CFF

Les données d'énergie sont enregistrées (sans lien avec le mécanicien)

1. Analyse annuelle par flotte
comparable si la durée du parcours et les tronçons restent identiques
2. Justificatifs d'efficacité, p. ex. effets de la colonne Vpro
3. Analyse du mode de conduite (anonymisée), p. ex. pour des formations du personnel de locomotive
4. ... en fonction des besoins

Bilan énergétique de l'ICN



La base des données est formée par l'énergie mesurée par le système de contrôle (Mitrac Orbita, mesures du 1^{er} décembre au 31 août 2015, extrapolées sur 365 jours) et des mesures de chauffage, ventilation et climatisation du train de mesure ICN 016 de l'Université de Bâle entre le 1^{er} décembre 2014 et le 30 novembre 2015.

Des questions?