

Point sur la maîtrise du système Interaction véhicule/voie ferrée

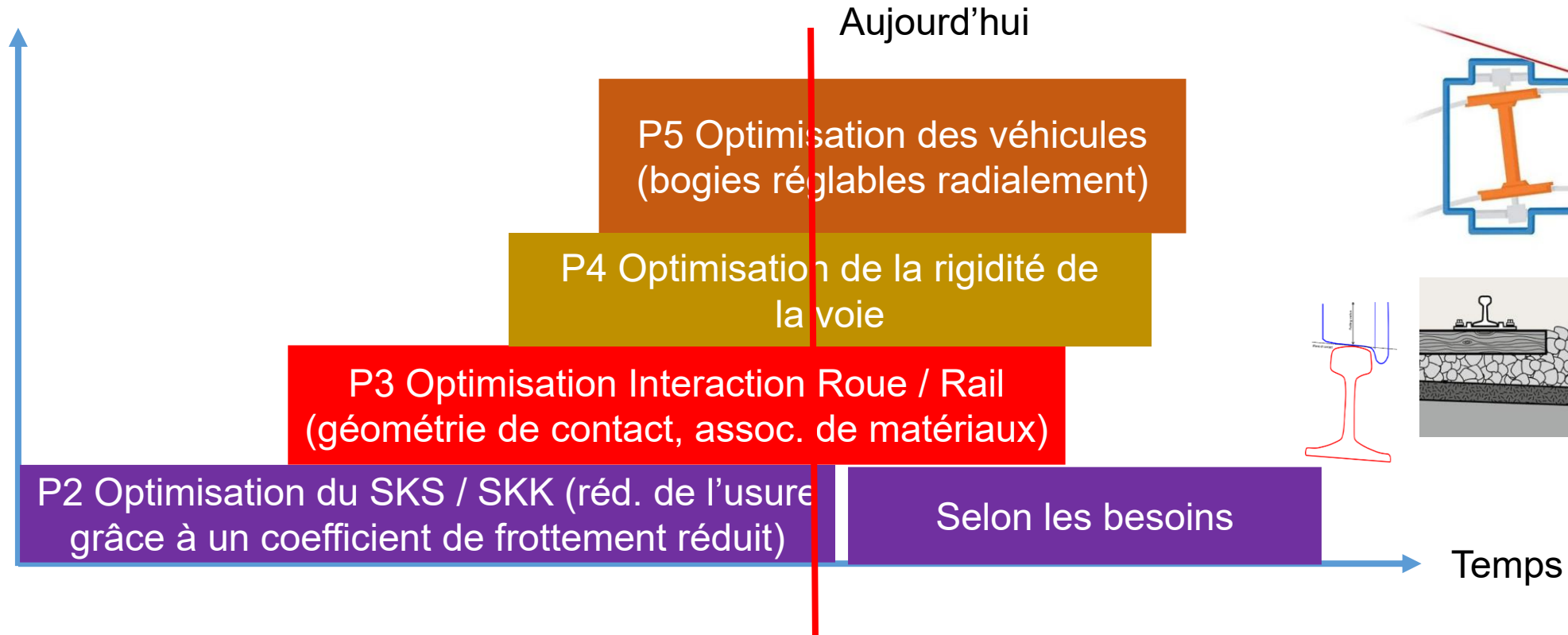
Markus Barth, responsable du Technical Board

5^e Journée de l'interaction, 30 octobre 2025



SOLUTIONS DANS LA MAÎTRISE DE SYSTÈME

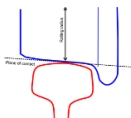
Kilométrage/Durée de vie
des roues et des voies



POTENTIELS DE SOLUTION

Solution

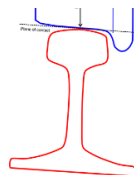
Potentiel de rentabilité



Profil d'usure des roues



SKK /SKS



Profil d'usure des rail



Stratégies pour les voies



Cahiers des charges



Optimisation de la traction



Réglage radial des essieux

Durée de mise en œuvre

COÛTS, DÉLAIS, RISQUES

Coûts approuvés

CHF 20'251'458.32

Prévision actuelle des coûts finaux

CHF 19'844'718.68

1a – Ressources internes

1b – Ressources externes

2 – Finances

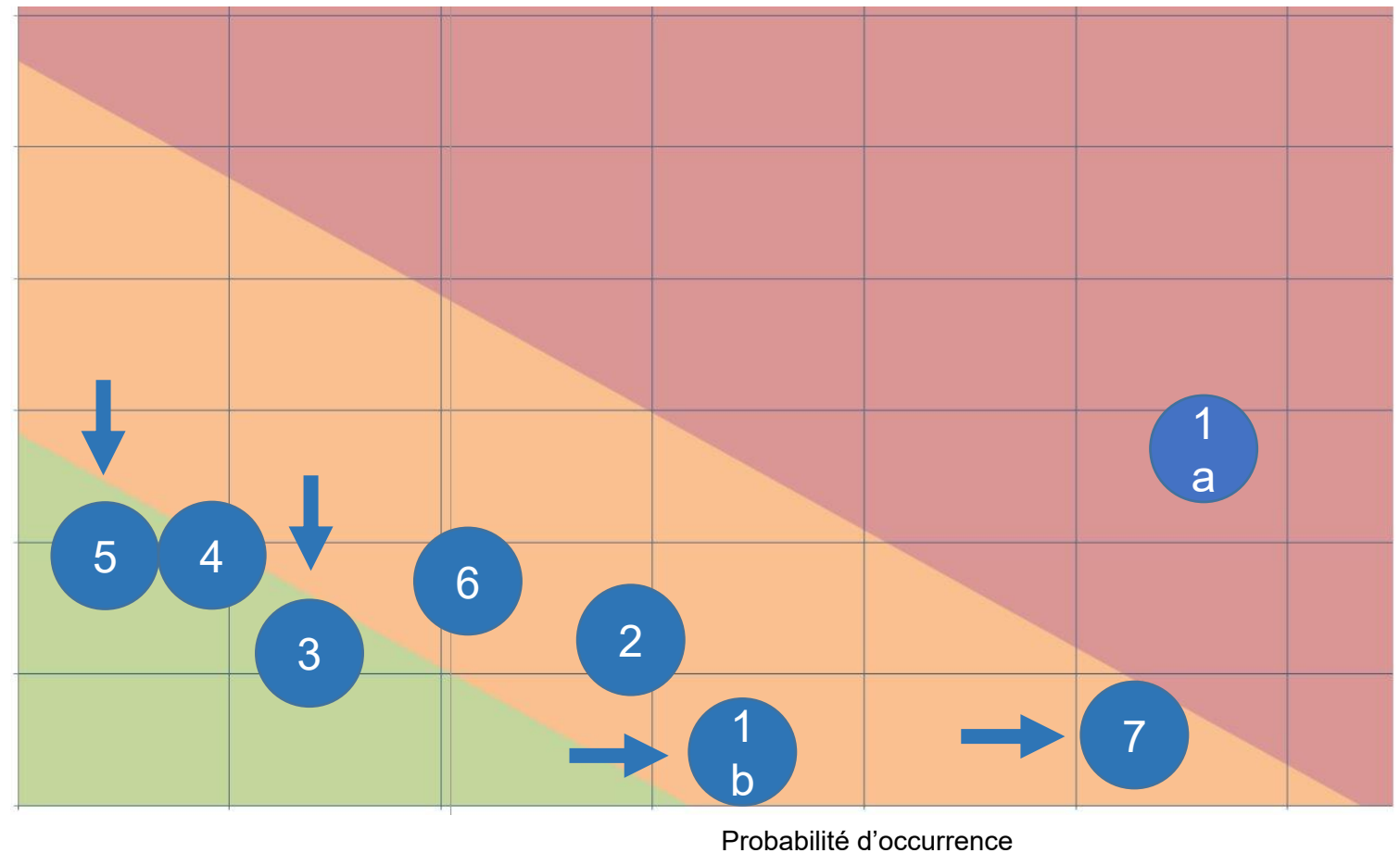
3 – Engagement de l'industrie

4 – Complexité de la recherche

5 – Effet lors de la mise en œuvre

6 – Écart Attentes/Résultats

7 – Délais



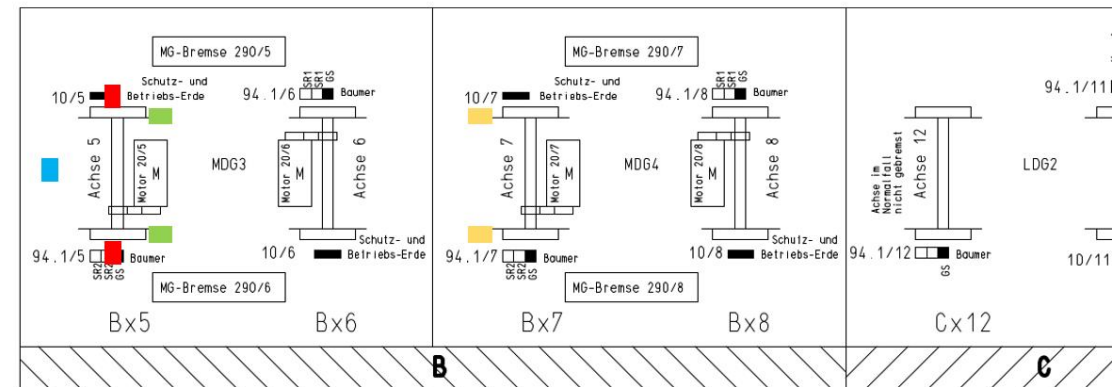
CONDITIONNEMENT DU CHAMPIGNON DE RAIL

Conditionnement sur les pentes à forte déclivité 60‰ – Essais concluants

- Comme prévu, les essais montrent qu'il est en principe possible de conditionner des tronçons à forte déclivité à l'aide de capteurs et d'algorithmes intelligents.



- Le conditionnement intelligent des champignons de rail et la lubrification intelligente des boudins constituent une avancée majeure en matière de rentabilité et de durabilité.



■ SKK-Sprühdüse
■ SKS-Sprühdüse

■ Beschleunigungs-Sensoren
■ Mikrofon

CONDITIONNEMENT DU CHAMPIGNON DE RAIL

Essais de freinage réussis avec le SKK dans le tunnel d'Arosa (60‰)





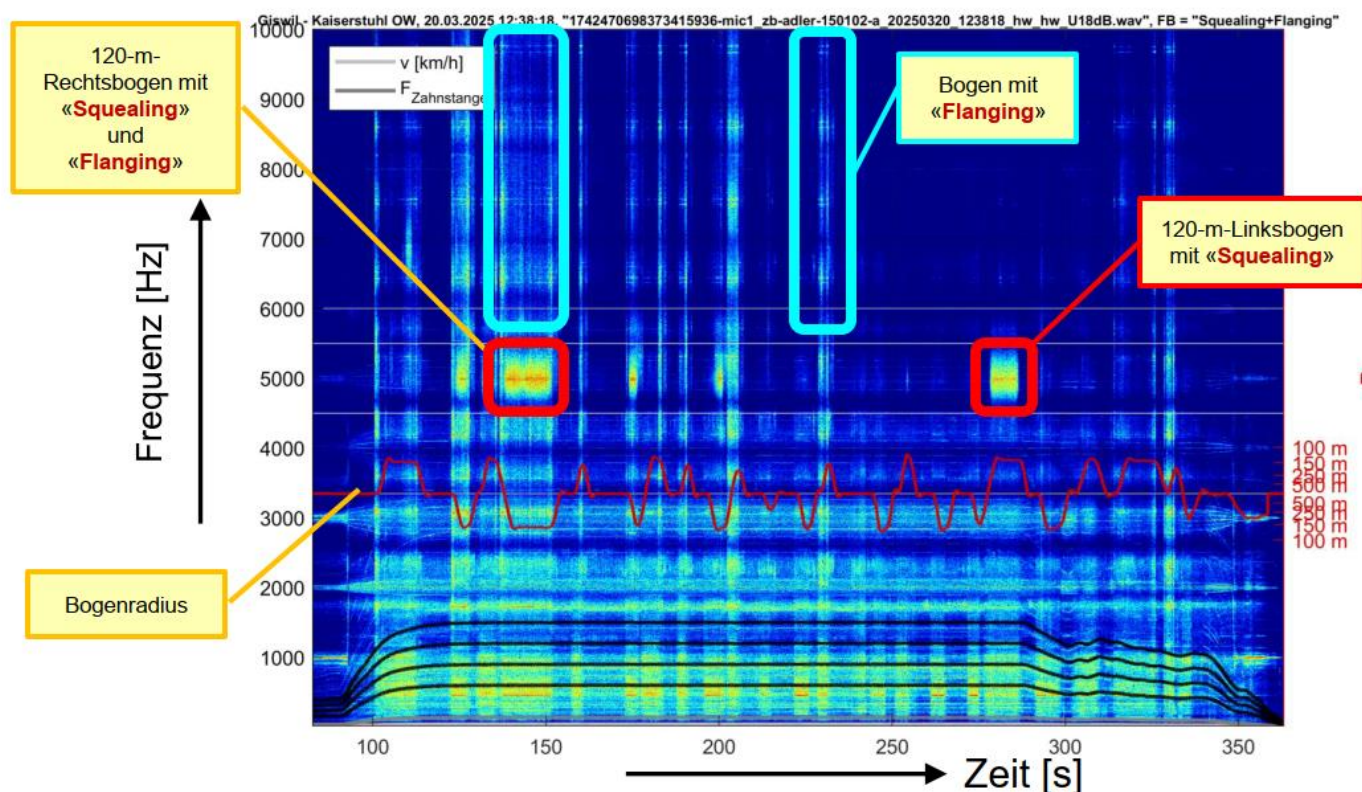
CONDITIONNEMENT DU CHAMPIGNON DE RAIL

Premier train RhB équipé



SMART SKK / SKS

Analyse des données / évaluation



Smart SKK/SKS			
Effekt	Ursache/Entstehungsmechanismus	Detektion	Massnahme
Kurvenquietschen Flanging (zip-zip- <u>zip</u>)	<ul style="list-style-type: none"> Anlaufen des Spurkranzes an der AS mit trockenen oder feuchten Kontaktflächen Periodisches vertikales Aufklettern und Abrutschen des Spurkranzes → intermittierendes Geräusch Am 1. Radsatz im DG 	<ul style="list-style-type: none"> F-Band Schall 5 - 9 kHz <p>«Fingerabdruck»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Schmierung der Kontaktflächen Intervention SKS an der AS
Squealing (tonales Kurvenkreischen)	<ul style="list-style-type: none"> Mikro-Reib-Schwingungen auf der IS 	<ul style="list-style-type: none"> F-Band Schall 2 - 6 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> Intervention SKK an der IS
Verschleiss von Spurkranz und Schienenflanke	<ul style="list-style-type: none"> Reibarbeit / Scherung in der Kontaktfläche Rad-Schiene 	<ul style="list-style-type: none"> F-Band Achslager-Beschleunigung oder Schall 	<ul style="list-style-type: none"> Schmierung der Kontaktflächen Intervention SKS an der AS
Reibschwingungen mit Polygon- und Schlupfwellenbildung	<ul style="list-style-type: none"> Mechanische Zwangsbedingungen (Rollradiendifferenz, Querkkräfte) führen zu «Aufspannen von Federn» im Antrieb Zyklisches Überschreiten des Kraftschlussmaximums, v.a. auf trockenen Schienen 	<ul style="list-style-type: none"> TF Anteile Beschleunigung / Radsatz-Drehzahl 50 – 500 Hz (?) 	<ul style="list-style-type: none"> Konditionierung der Kontaktflächen Intervention SKK an der IS

Abkürzungen:
AS: Aussenschiene (im Bogen)
IS: Innenschiene (im Bogen)
TF: Tieffrequent, hier < 400 Hz
HF: Hochfrequent, hier > 2 kHz

SMART SKK / SKS

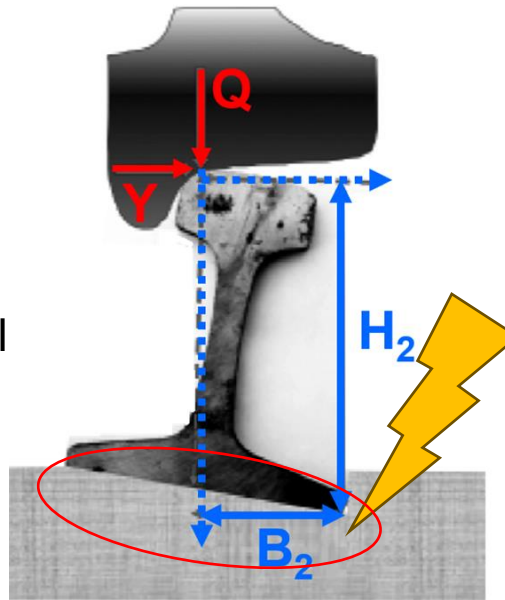
Dashboard Heatmap (soleil)



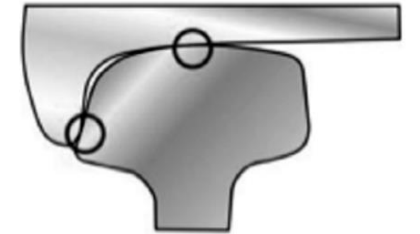
COUPLAGE RAIL/ROUE

Rail/roue – Voie ferrée – Optimisation

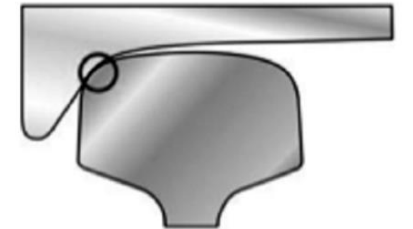
- L'optimisation des roues montre parfois un graissage excessif → Smart SKK/SKS comme solution
- L'optimisation du profil des rails existe en théorie → Sa mise en œuvre dans la pratique et sa rentabilité restent encore à démontrer
- Importante surcharge constatée sur le rail extérieur → Il importe de trouver une solution pour réduire l'usure et les coûts d'entretien



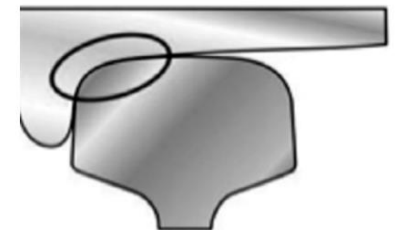
Massiver Verschleiss



Massive Schädigung

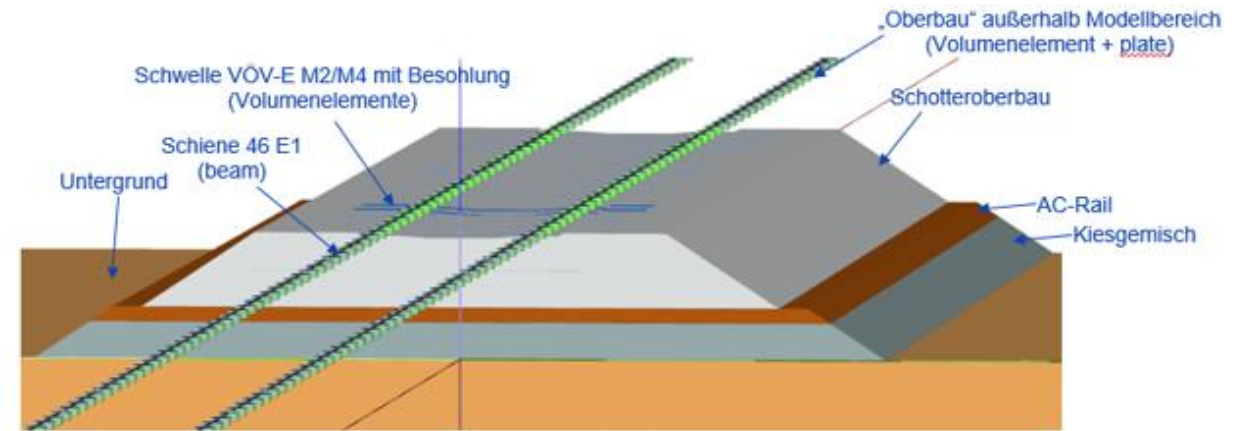
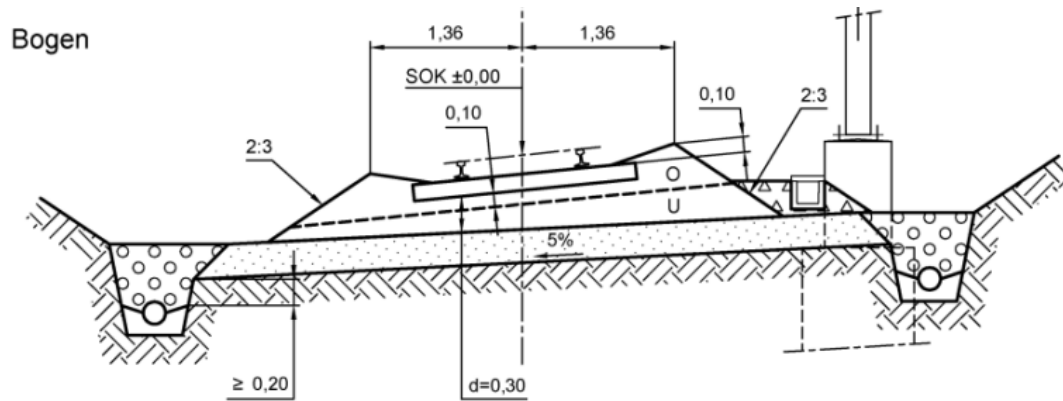


Optimaler Zustand



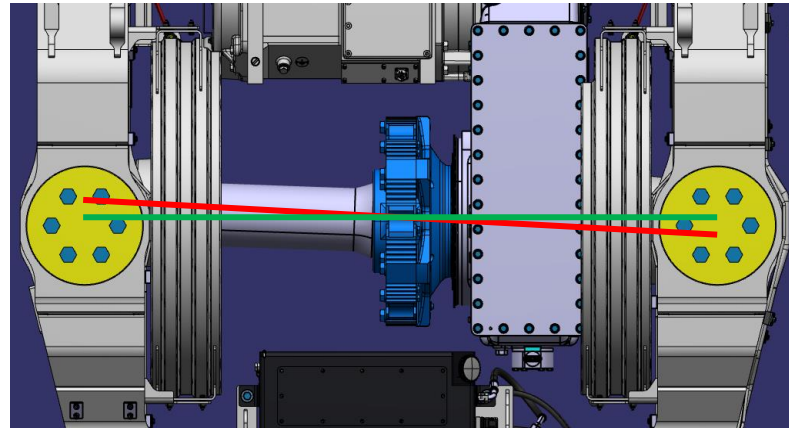
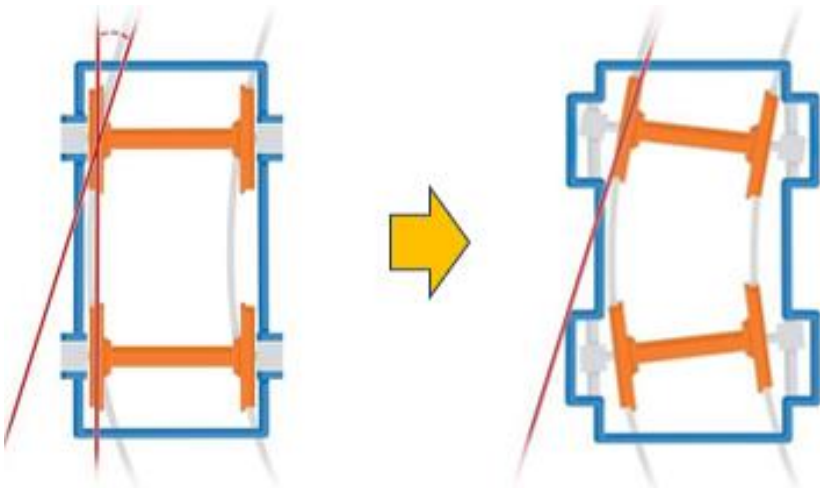
VOIE FERRÉE

Vademecum voie ferrée et simulation sous-structures

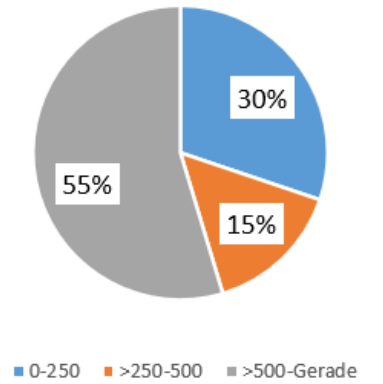


- Première édition du Vademecum voie ferrée au début de l'année 2026
- Idem pour les aperçus des types de sous-structures (en ce qui concerne l'interaction)

BOGIE D'ESSAI



Alle Bahnen



- Objectif: démontrer la rentabilité, la faisabilité et l'aptitude à l'emploi d'un bogie adapté aux courbes
- Comparaison entre les systèmes de guidage rigides, passifs et actifs sur l'usure roue/rail et le bruit

BOGIE D'ESSAI

Le bogie d'essai et les tronçons

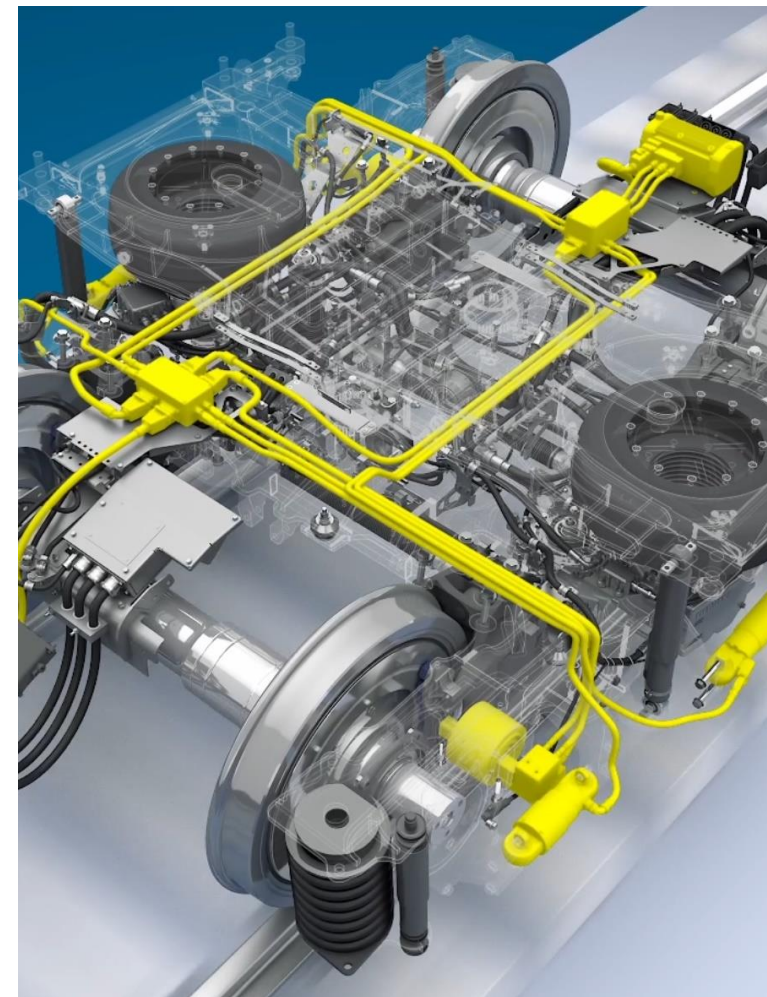
- Bogie moteur ou bogie porteur des RhB
- Coût: env. 7 millions de CHF – Réalisation: 2026-2028
- Essais dans le cadre de l'exploitation régulière
- Catégories de tronçons 1 et 2 en premier lieu

Opportunités et défis

- Vérification des résultats issus de la maîtrise de système
- Clarification de la réduction de l'usure et du bruit, rentabilité
- Solution de la branche
- Coopération partenariale avec l'industrie
- Propriété intellectuelle

La locomotive est équipée

- d'un réglage radial passif
- d'un retrofit actif en option



ACTUALITÉS INTERACTION VOIE MÉTRIQUE

Perspectives 2025 / 2026

- Calculs de rentabilité – analyses de rentabilité pour les questions les plus importantes et analyses de rentabilité «spéciales» pour certaines entreprises pilotes
- Analyse des besoins SKK/SKS à la Zentralbahn
- Conditionnement SKK des tronçons à forte déclivité 60 ‰ – Essais Coire – Arosa
- Mise en œuvre du nouveau profil d'usure des roues
- Étude des influences de la traction sur l'usure
- Approfondissement des connaissances sur la voie ferrée (superstructure incl.)
- Décision concernant le prototype d'essai d'essieux à réglage radial dans les bogies (actif/passif)
- Cahier des charges pour l'acquisition de neuf véhicules ferroviaires
- Mise à disposition des bases RTE SKK/SKS et traitement des rails, essieux métriques, matériaux
- Transfert supplémentaire de connaissances (modules de connaissances, formations, etc.)

GESTION DES CONNAISSANCES

Formations

- *Journée de simulation – ce que les simulations peuvent et ne peuvent pas faire: 17 mars 2026*
- *6^e Journée de l'interaction: 29 avril 2026 (sujet principal vraisemblablement la voie ferrée)*
- *7^e Journée de l'interaction: 28 octobre 2026*
- En cours de clarification:
 - T2/T3 2026: Rail/roue – Formation de base
 - T4 2026: Formation axée sur les véhicules, les concepts de véhicules, la traction
 - Formation interactive sur les bases de la superstructure/voie ferrée

PASSONS À L'ACTION!

