

# 3ème Journée de l'interaction

## Solutions de guidage d'essieux – efficacité et rentabilité

10.10.2024 Yves Putallaz, Charles Runge

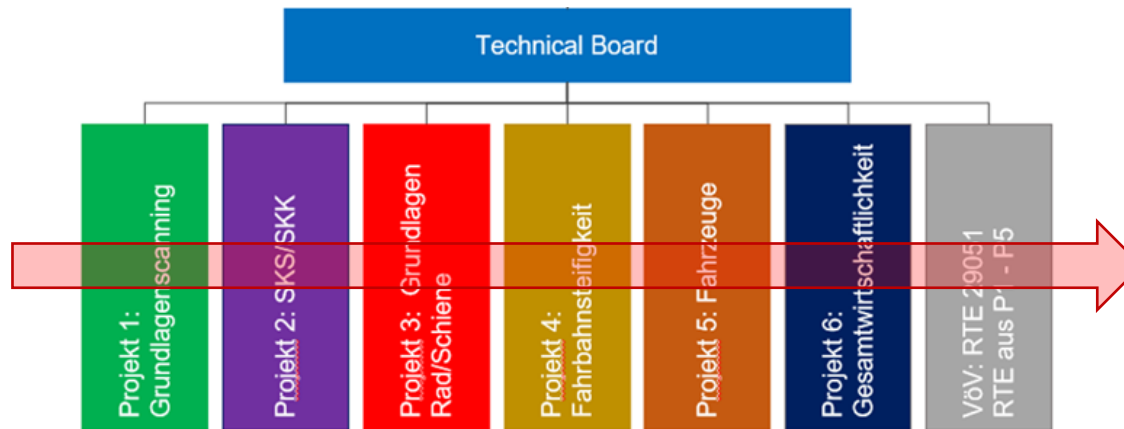


# 1 Efficacité des guidages d'essieux



# 1.1 STRUCTURE DU PROGRAMME - RAPPEL

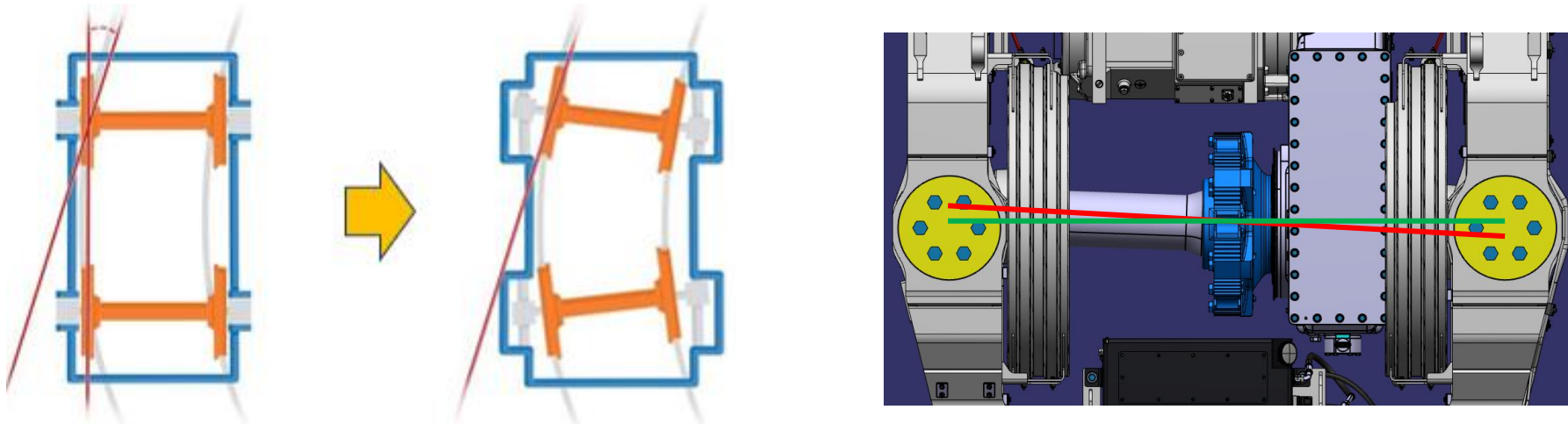
P5 et P6: matériel roulant et rentabilité des solutions techniques



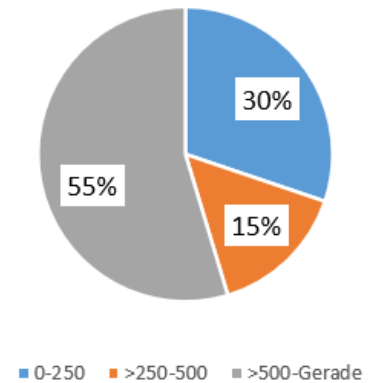
- La maîtrise système adresse les facteurs d'usure majeurs dans ses projets partiels
- L'influence du matériel roulant est importante, mais:
  - quels sont les facteurs d'influence majeurs et comment les quantifier?
  - quels solutions techniques sont-elles réalisables sur les bogies (BG) actuels?
  - ces solutions sont-elles rentables sur nos lignes en terme de LCC
- Et maintenant – quelles sont les options envisagées?

# 1.2 FACTEURS D'USURE

## Matériel roulant (MR) métrique - constat



Alle Bahnen

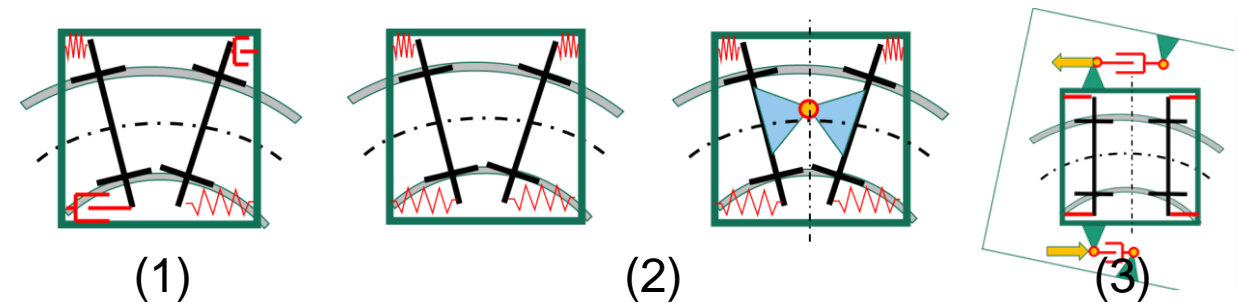
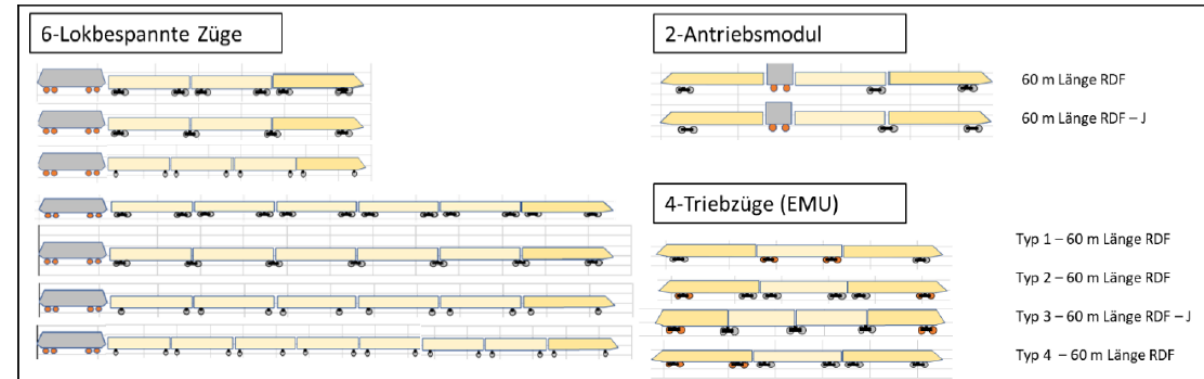
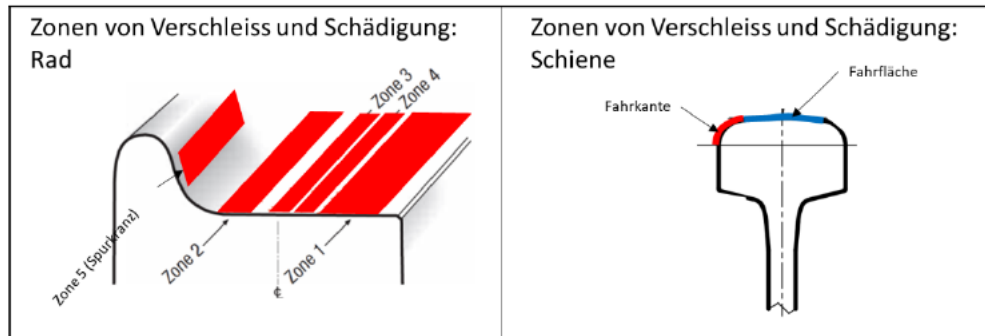


- Les véhicules sont équipés de BG à guidage d'essieux rigides
- Pas d'orientation radiale possible, les essieux ne s'inscrivent pas dans la courbe
- Un empattement important du BG est défavorable
- Les lignes à faible rayon de courbure et une charge essieux élevée du matériel roulant accentuent l'usure

# 1.3 QUANTIFICATION

Efficacité=travail de frottement réduit

**FIMO** = **F**ahrzeug-**F**ahrweg **I**nteraktion **M**eterspur **O**ptimierung  
 = **O**ptimisation interaction voie-véhicule **m**étrique



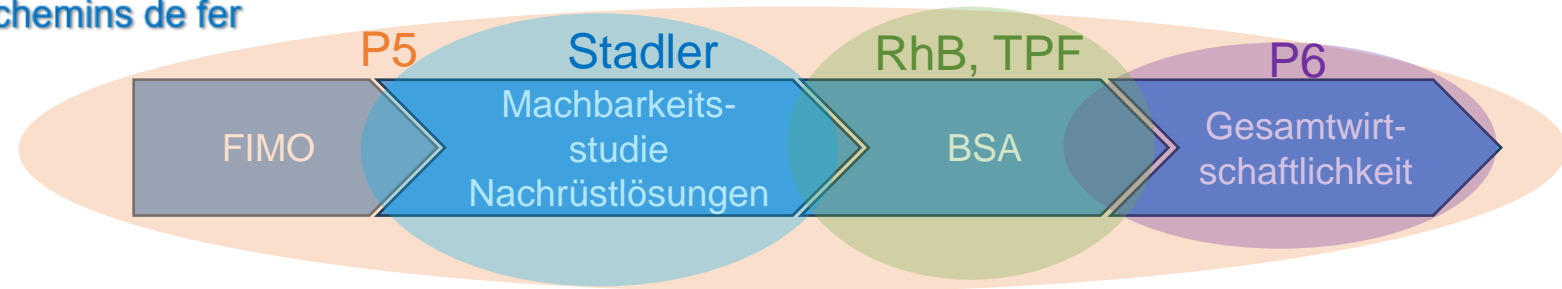
- Calcul du travail de frottement spécifique à l'interface rail/roue: FIMO
- Toutes les configurations de trains et de guidages d'essieux sont modélisés
- Actif (1) → rayons très faibles, passif (2) → rayons faibles, ADD (3) → peu utile
- La quantification doit être spécifique, efficacité f(véhicule, bogie, profil roue, traction)

## 1.4 FIL ROUGE P5

Du travail (physique) au \$



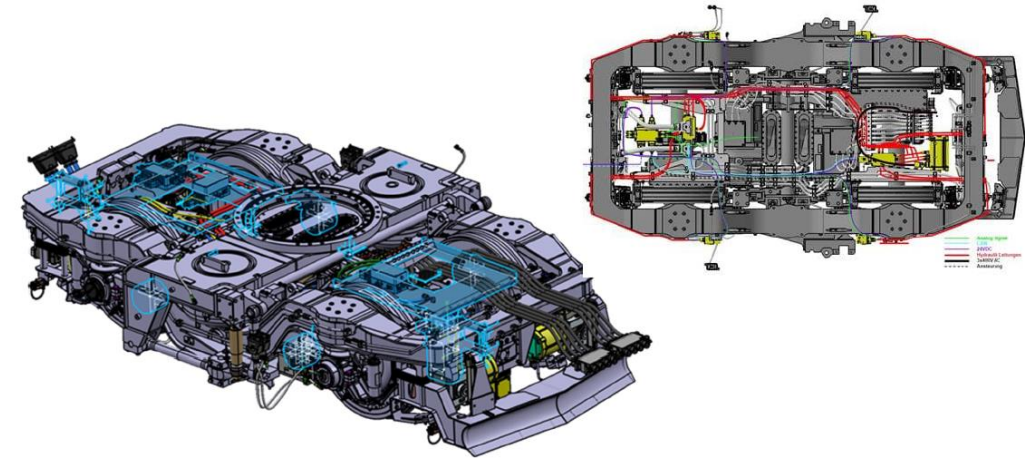
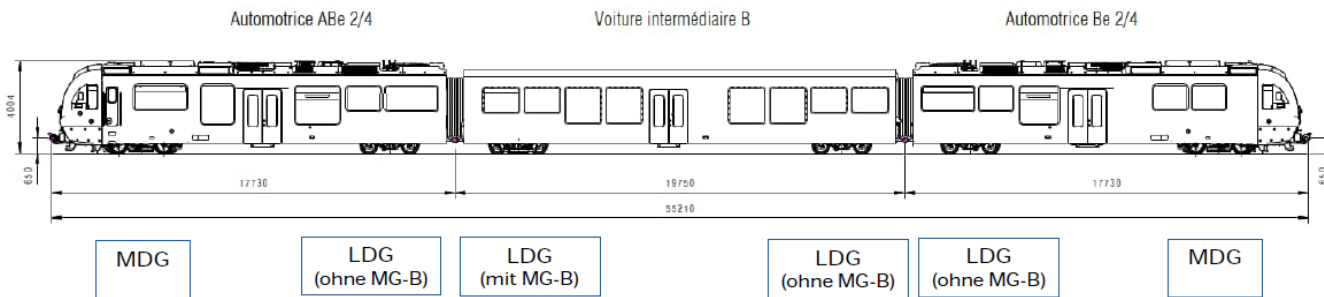
**BSA** = **B**ahn **S**pezifische **A**nalyse  
= Analyse spécifique des chemins de fer



- Le calibrage de FIMO se fait à l'aide des données de l'exploitation et de manière spécifique
- A un résultat FIMO correspond une usure réelle, le potentiel d'amélioration peut donc être estimé vs. IST
- Des analyses ou étude à la demande peuvent être réalisées avec BSA
- Focalisation des activités P5 nécessaire
- P5 dispose d'un outil et d'un processus

# 1.5 SOLUTION DE REEQUIPEMENT

## Business case base pour flotte ABe 4/12



- Choix du BG et étude préliminaire de faisabilité du rééquipement
- Le couplage des essieux nécessite une modification massive des BG → solution est rejetée
- Les organes principaux du BG limitent l'orientation radiale des essieux à +/- 6 mm
- Les coûts sont estimés pour la flotte ABe4/12 tpf par STAG et LVF, flotte de 10 véhicules → BC pour P6
- Structure de coûts:
  - Coûts pour BG rééquipé et neuf
  - Coûts uniques y.c engineering, matériel, heures pour intégration dans véhicule
  - Coûts pour l'homologation selon concept discuté avec OFT
- Les économies potentielles sont estimées sur la base de FIMO&BSA et des données IST

# 1.6 VARIANTES CALCULEES

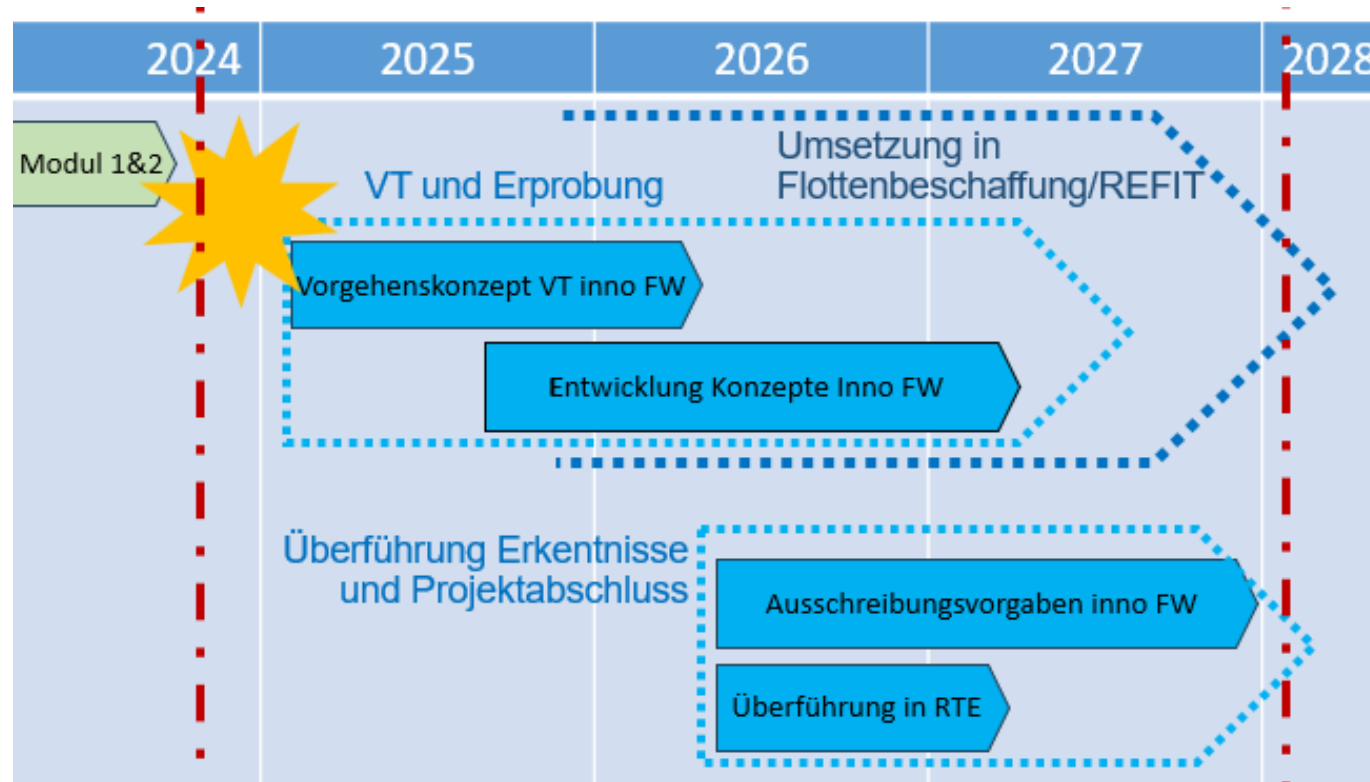
La solution de guidage d'essieux actif est calculée en priorité

Pos	System	Ausführung	Option	Ziel	Name
1	LiCAS-Standard	2 Aktuatoren pro Radsatz	mit/ohne CAN	Nachrüstung	LiCAS-Std-2
2	(Elektro-Hydraulisch)	1 Aktuator pro Radsatz	mit/ohne CAN	Neubau	LiCAS-Std-1
3	LiCAS-Servo	2 Aktuatoren pro Radsatz	KGA/GGA	Nachrüstung	LiCAS-Svo-2
4	(Hydromechanisch)	1 Aktuator pro Radsatz	KGA/GGA	Neubau	LiCAS-Svo-1
5	ADD			Neubau	ADD
6	GGA	mechanisch		Neubau	GGA-mech
7	elastisch, HALL			Neubau u. Nachrüstung	Hall
8	SKK			Referenz	SKK
9	steif			Referenz	steif

- Les données d'entrée de toutes les variantes sont disponibles
- Les variantes sont comparées à la référence SKK
- Les variantes avec guidage d'essieux actif sont calculées en priorité 1

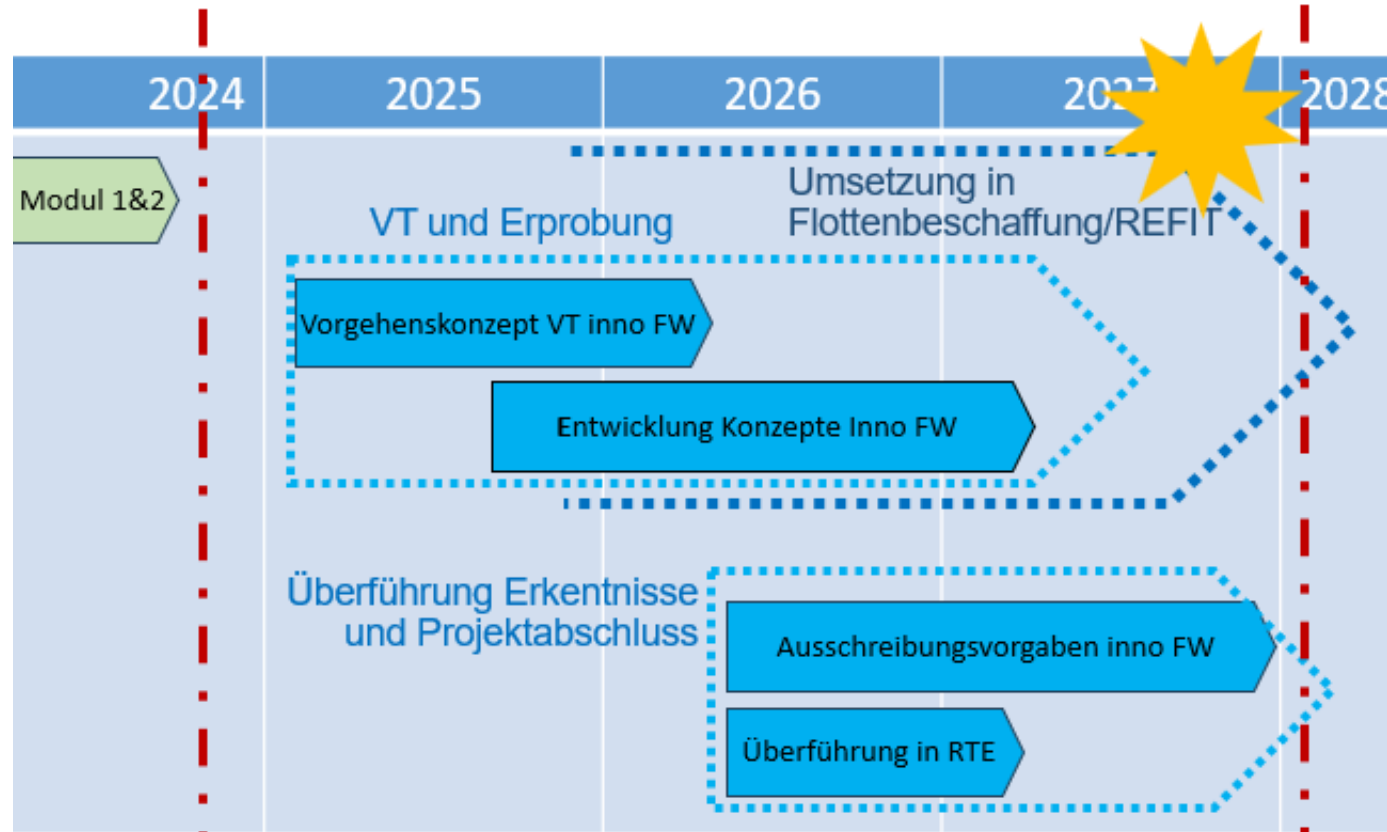


# 1.7 DEFIS FUTURS - FINANCIERS



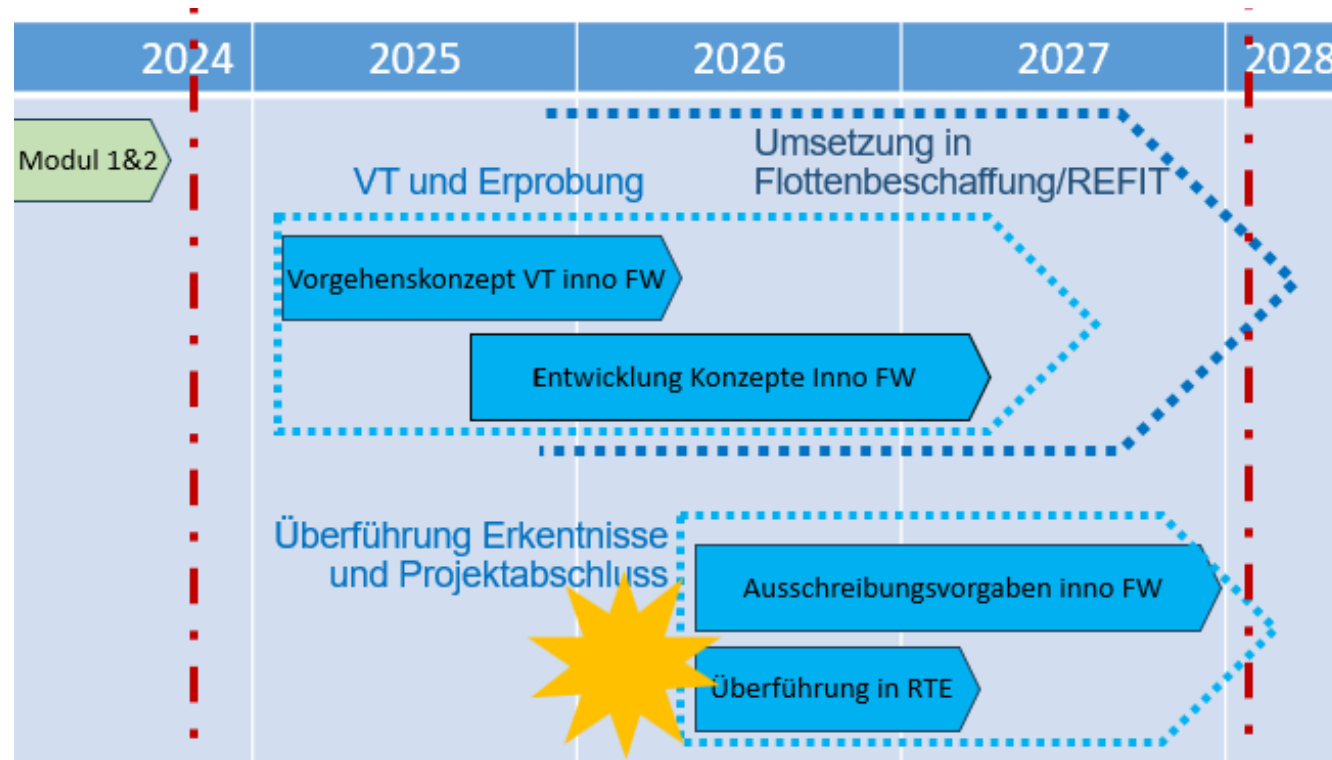
- La phase d'étude est "terminée", 2 phases sont encore planifiées
- Le projet P5 est financé jusqu'à fin 2027
- La nécessité de vérifier les principes par un BG d'essai est avérée et partagée
- Le financement doit être clarifié

# 1.7 DEFIS FUTURS - TECHNIQUES



- Le calcul de rentabilité définira le/les choix techniques à retenir
- Le projet doit montrer comment mettre en oeuvre les connaissances acquises
- Les futurs projets d'acquisition du matériel sont une opportunité et doivent inclure ETF et constructeur

# 1.7 DÉFIS FUTURS - STRATEGIQUES



- Garantir la libre concurrence et réaliser un BG d'essai dans les meilleurs délais et coûts
- Assurer le libre accès et pérenniser les connaissances acquises pour les marchés futurs
- Orientation future à définir entre OFT et directeurs des ETF

## 1.8 DEFIS FUTURS - STRATEGIQUE

**LA TECHNIQUE OPTIMALE DU MR RESTE A PRECISER, MAIS:**

- **CONDITIONNEMENT DE TÊTE DE RAIL (SKK)**
- **PROFIL D'USURE OPTIMISÉ POUR LES ROUES**

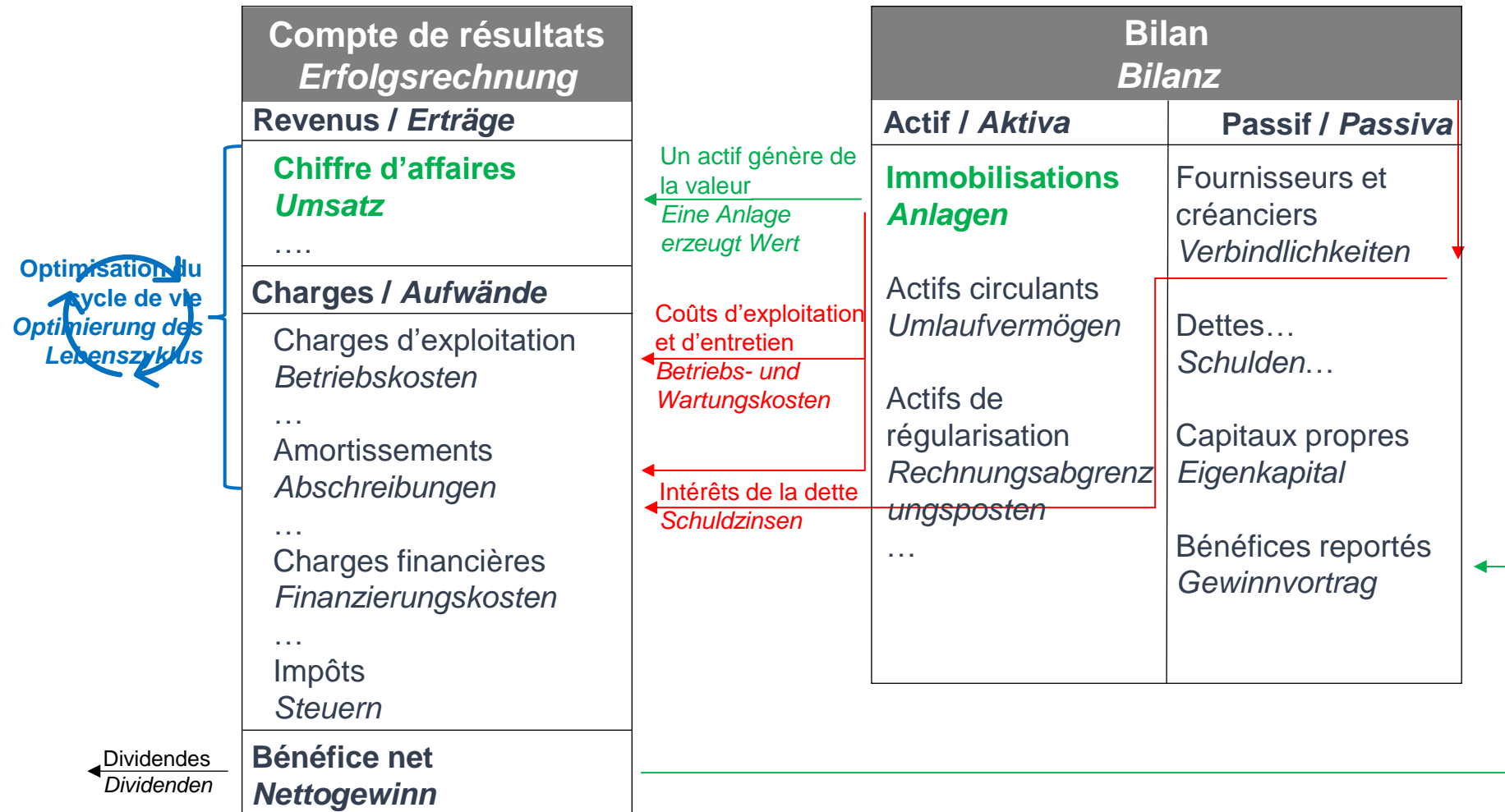
**PEUVENT MAINTENANT ETRE DEPLOYES**

- Garantir la libre concurrence et réaliser un BD d'essai dans les meilleurs délais et coûts
- Assurer le libre accès et pérenniser les connaissances acquises pour les marchés futurs
- Orientation future à définir entre OFT et directeurs des ETF

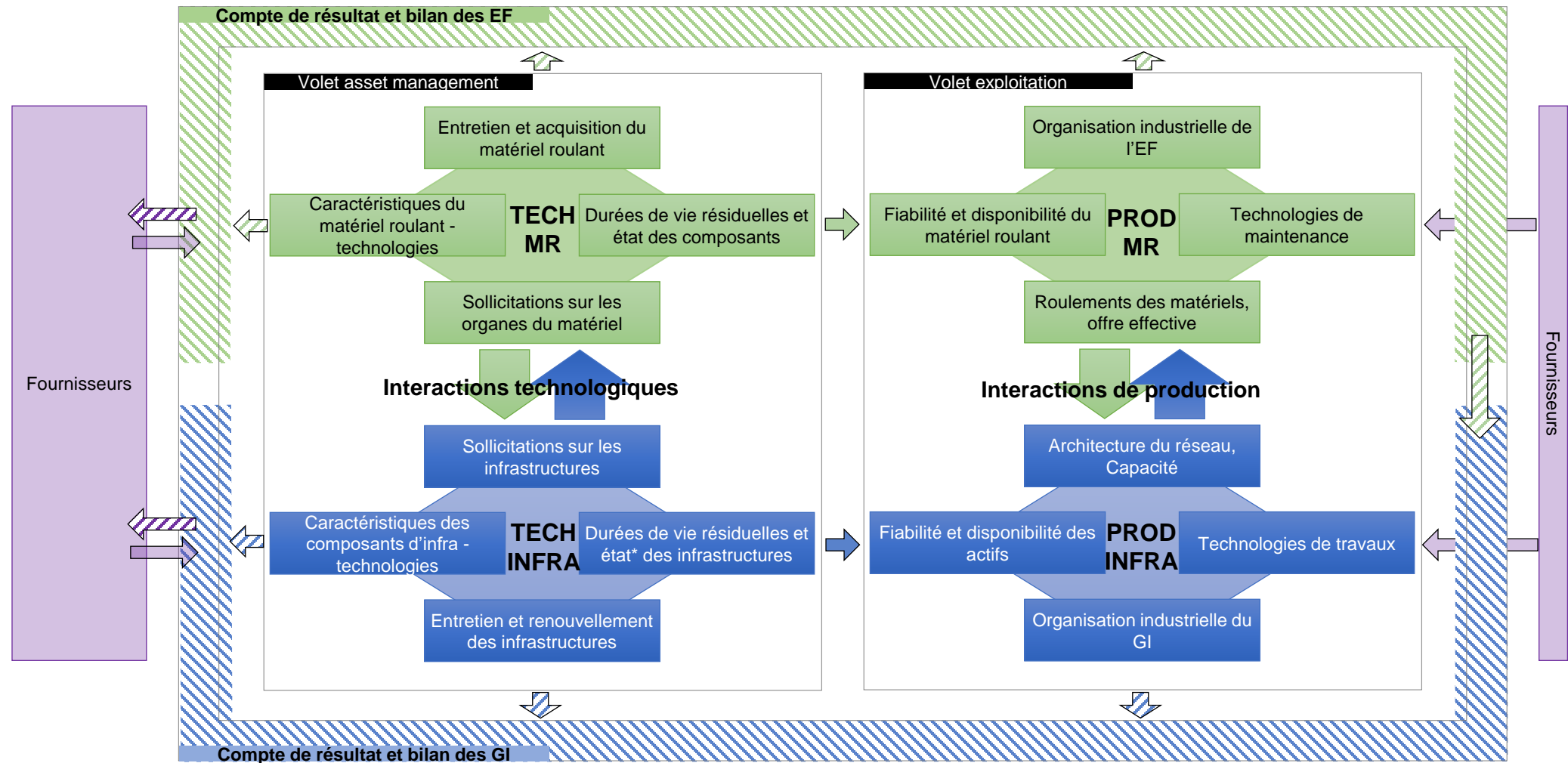
## 2 Rentabilité économiques des solutions



## 2.1 QU'ENTEND-ON PAR RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE ?



## 2.2 LA RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE ET LE SYSTÈME « FER »



## 2.3 LA MATRICE DES INTERACTIONS

**Exemple : solution nouvelle** Par rapport au SKK : **+** : **surcoûts**, = peu d'impact, - **économies**

Solutions techniques	Bogies à essieux orientables – systèmes passifs	Bogies à essieux orientables – systèmes actifs
Impacts		
Développement et acquisition	+	++
Maintenance des bogies (distance entre 2 reprofilages)	-	---
Durée de vie des essieux	-	---
Maintenance du rail – SKK	=	---
Maintenance du rail – usure de la joue de roulement	= / -	-- / ---
Maintenance du rail – usure de la surface de roulement de la file extérieure	= / -	-- / ---
Maintenance du rail – usure de la surface de roulement de la file intérieure	= / -	-- / ---
Maintenance du rail – usure ondulatoire	= / -	- / ---
Maintenance du rail – attaches	Non considéré	Non considéré
Impacts environnementaux – bruit	= (cf. SKK)	--- (cf. SKK)
Impacts environnementaux – CO2	À définir	À définir
Impacts environnementaux – graisse	= (cf. SKK)	--- (cf. SKK)



# 3 Questions et discussion



**MERCI BEAUCOUP!**

