

# **Impact de l'ouverture à la concurrence dans le transport ferroviaire régional de voyageurs sur la consommation d'énergie et sur les émissions de carbone**

**Beauvais Consultants**

**KCW GmbH**

**Conseil en stratégie et en management pour les services publics**

**Rail Concept**

Jean-Marie BEAUVAIS, Melanie OERTEL, Andreas WETTIG

La Défense, 28 février 2012



# Plan de l'exposé

- Introduction
- 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne
- 2 – Impact attendu de l'ouverture en France
- 3 – Modélisation économique de Colmar-Metzeral
- Conclusion et perspectives

# Introduction

## Présentation des bureaux d'études : Beauvais Consultants

Beauvais Consultants est un bureau **d'études économiques** :

- intervenant dans le secteur des **transports** (fret et voyageurs, tous modes);
- mettant l'accent sur la prise en compte de l'**environnement** (accidents, changement climatique, ...);
- indépendant des fournisseurs de matériel et des exploitants;
- travaillant aussi bien en **France** (RFF, ADEME, ...) qu'à l'**étranger** (Banque mondiale, FED,...).

Ses principales prestations:

- étude de marché et **prévision** des trafics (avec des modèles « maison »);
- calcul de **rentabilité** (financière et collective);
- **audit** des entreprises de transport (finances, exploitation, énergie).

Depuis sa création, en 1980, notre bureau d'études a mené à bien plus de **150 interventions**.

# Introduction

## Présentation des bureaux d'études : KCW

### KCW : Partenaire du secteur public

- Fondé en 1998 en tant qu'unité stratégique du Hamburger Verkehrsverbund (autorité organisatrice des transports en commun de Hambourg).  
Mission : réunir les compétences organisationnelles, juridiques et économiques pour se préparer à la concurrence dans les transports en commun à venir.
- Création en tant qu'entreprise autonome en 2003, avec siège à Berlin
- Conseil stratégique pour les obligations de services publics ;  
notre spécialité : le transport public, local et à longue distance
- Nos clients : communes, autorités organisatrices de transport, syndicats de transport multimodaux et ministères, à l'échelle nationale et internationale
- Nous sommes une équipe d'experts interdisciplinaire de 45 consultantes et consultants à Berlin et Hambourg
- KCW est indépendant, également de la DB



- Introduction
- 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne
- 2 – Impact attendu de l'ouverture en France
- 3 – Modélisation économique cas de Colmar-Metzeral
- Conclusion et perspectives

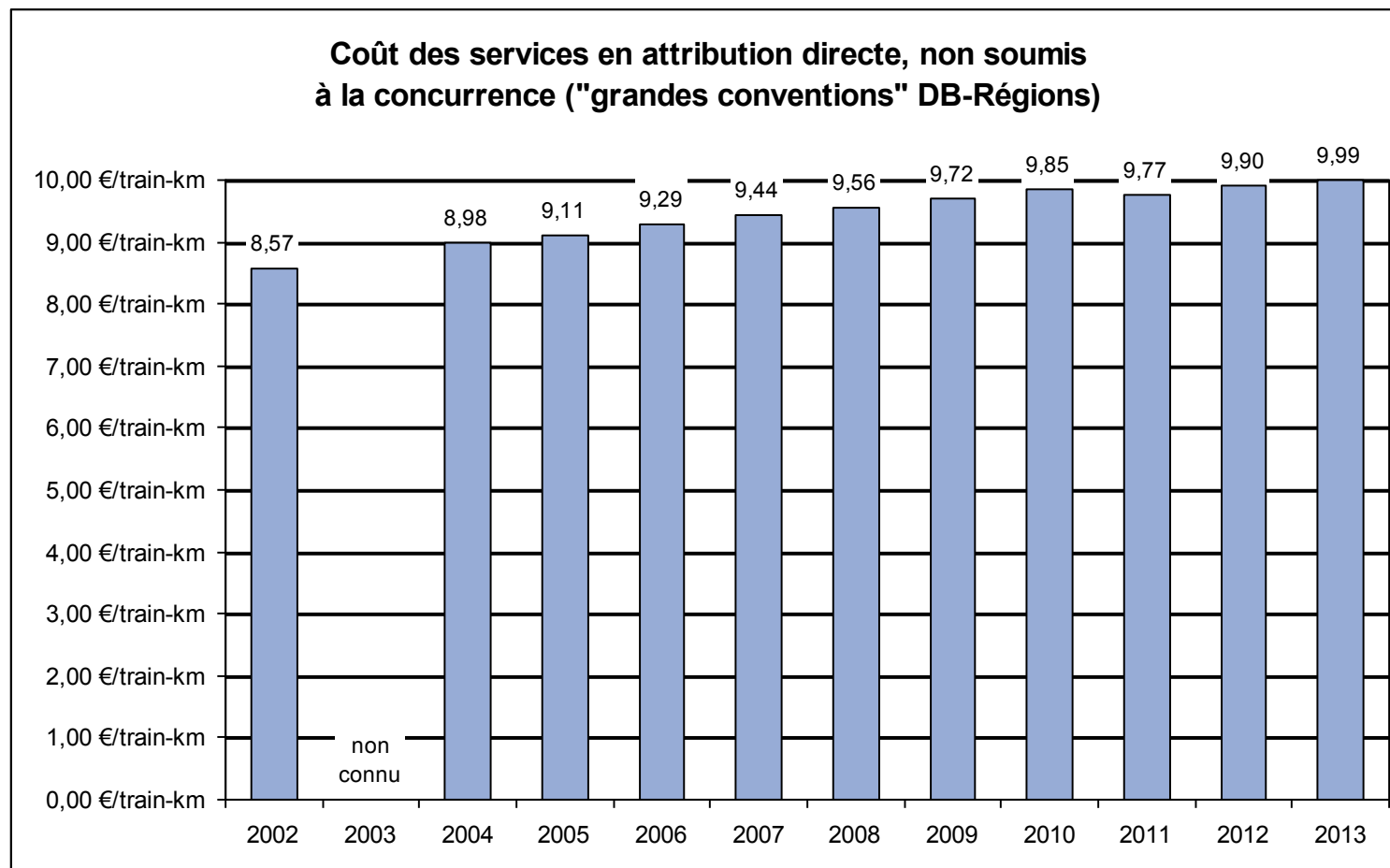
# 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne

## La base de données KCW

- Base de données KCW/NBSW : 211 appels d'offres dans le TER allemand
- Informations sur les prix disponibles pour 96 appels d'offres
- Sources diverses, allant des données exactes des appels d'offres préparés par KCW au communiqué de presse  
⇒ niveau variable de précision et de fiabilité des données
- Le nombre relativement élevé des données permet des conclusions valables à un niveau agrégé
- Un nombre suffisant de données concernant les prix est disponible à partir de 2002

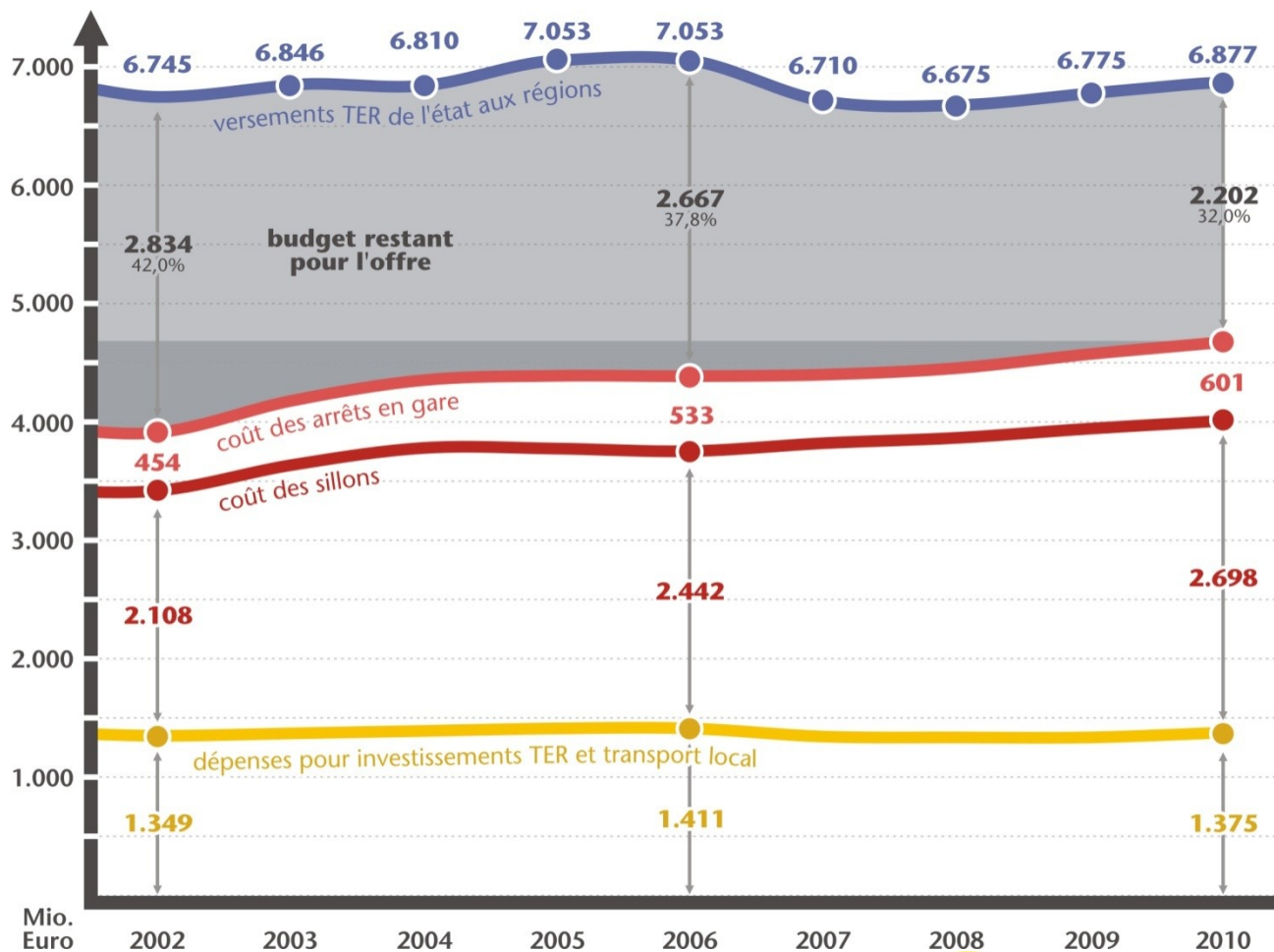
# 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne

## Coût des services en attribution directe



# 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne

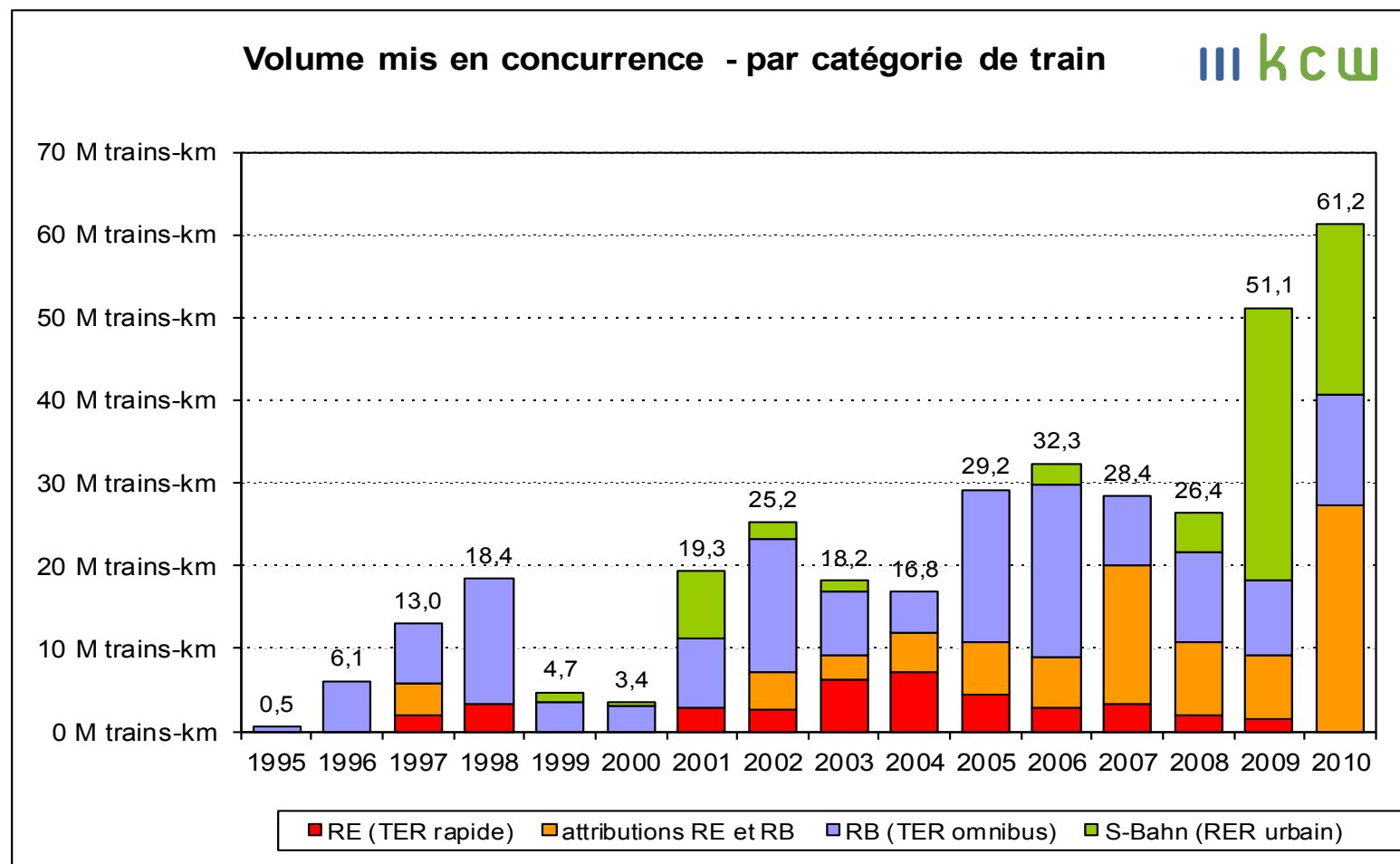
## Budget TER des régions





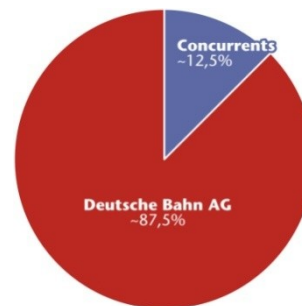
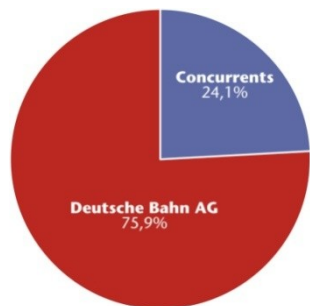
# 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne

## Volume mis en concurrence



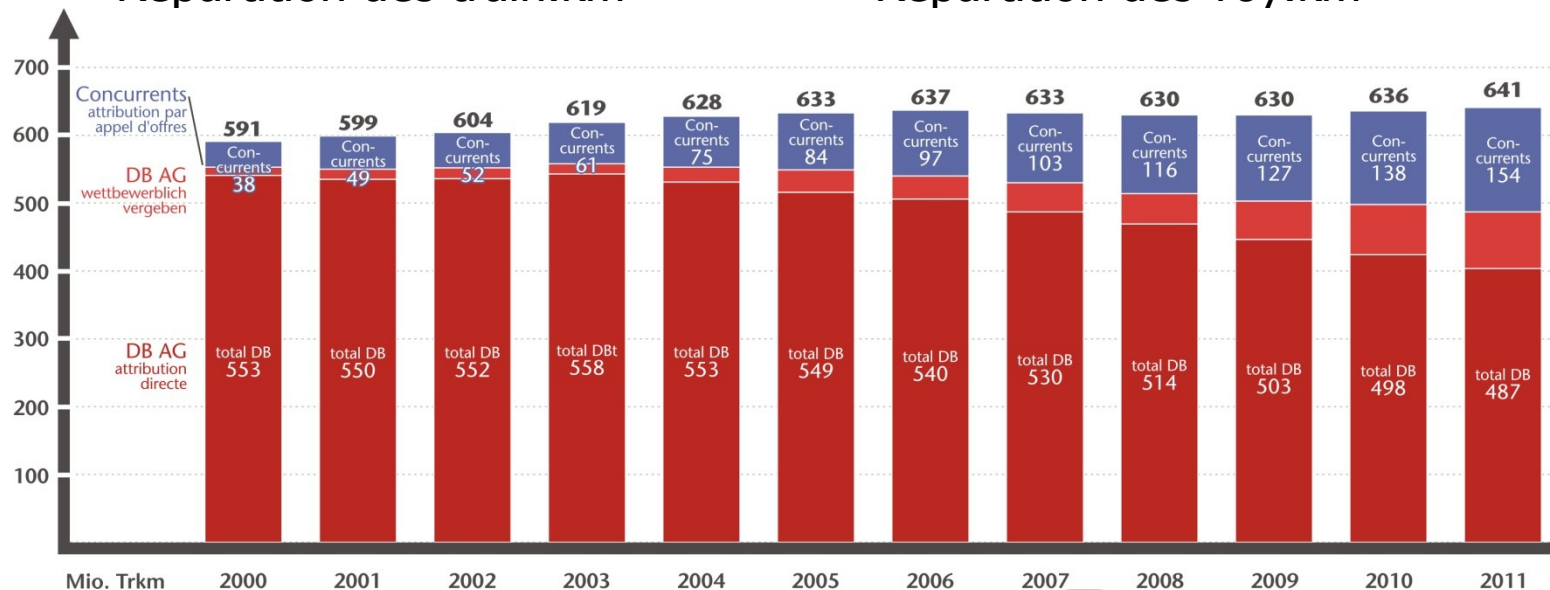
# 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne

## Evolution de l'offre et parts de marché des concurrents



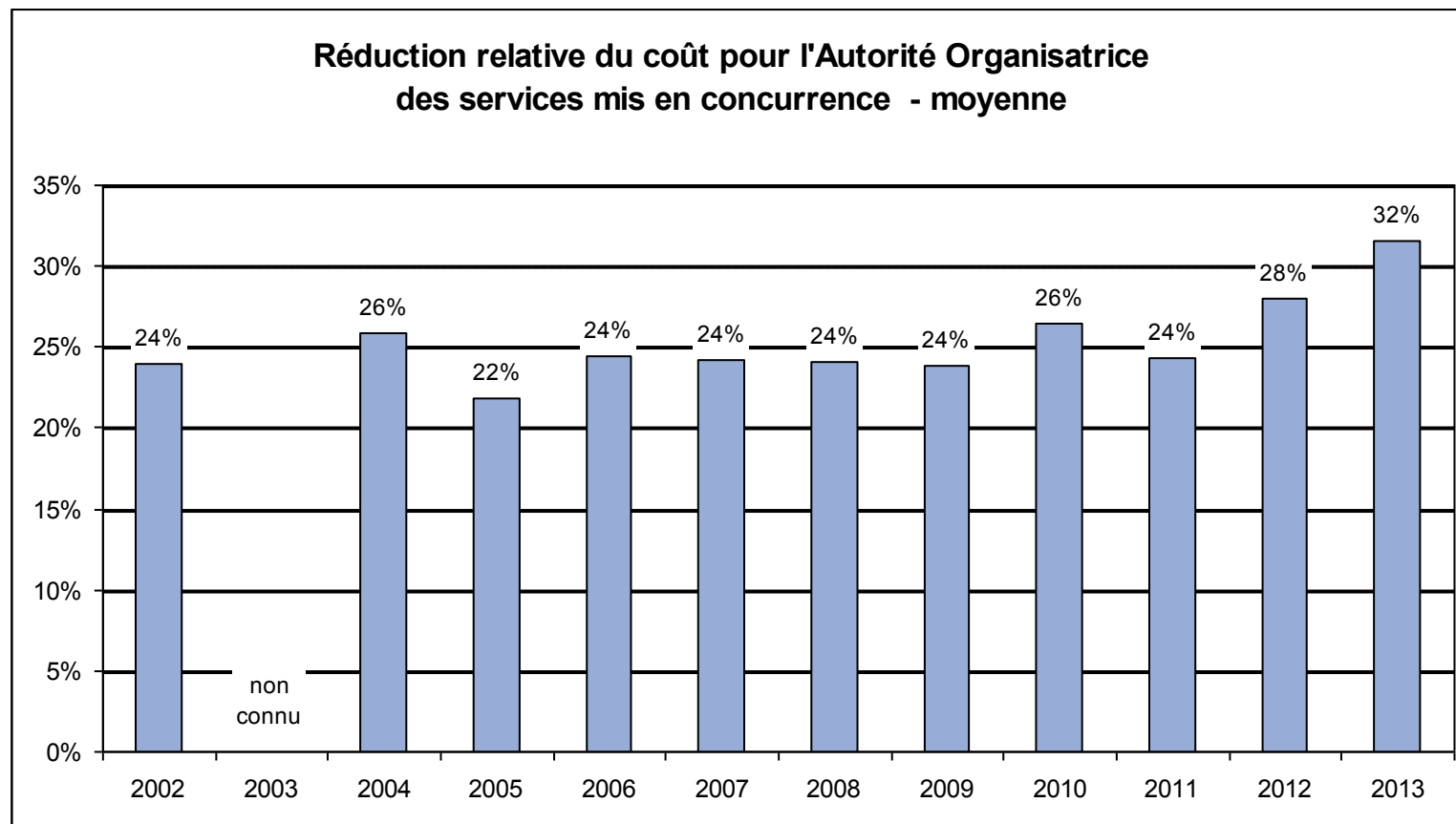
Répartition des train.km

Répartition des voy.km



# 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne

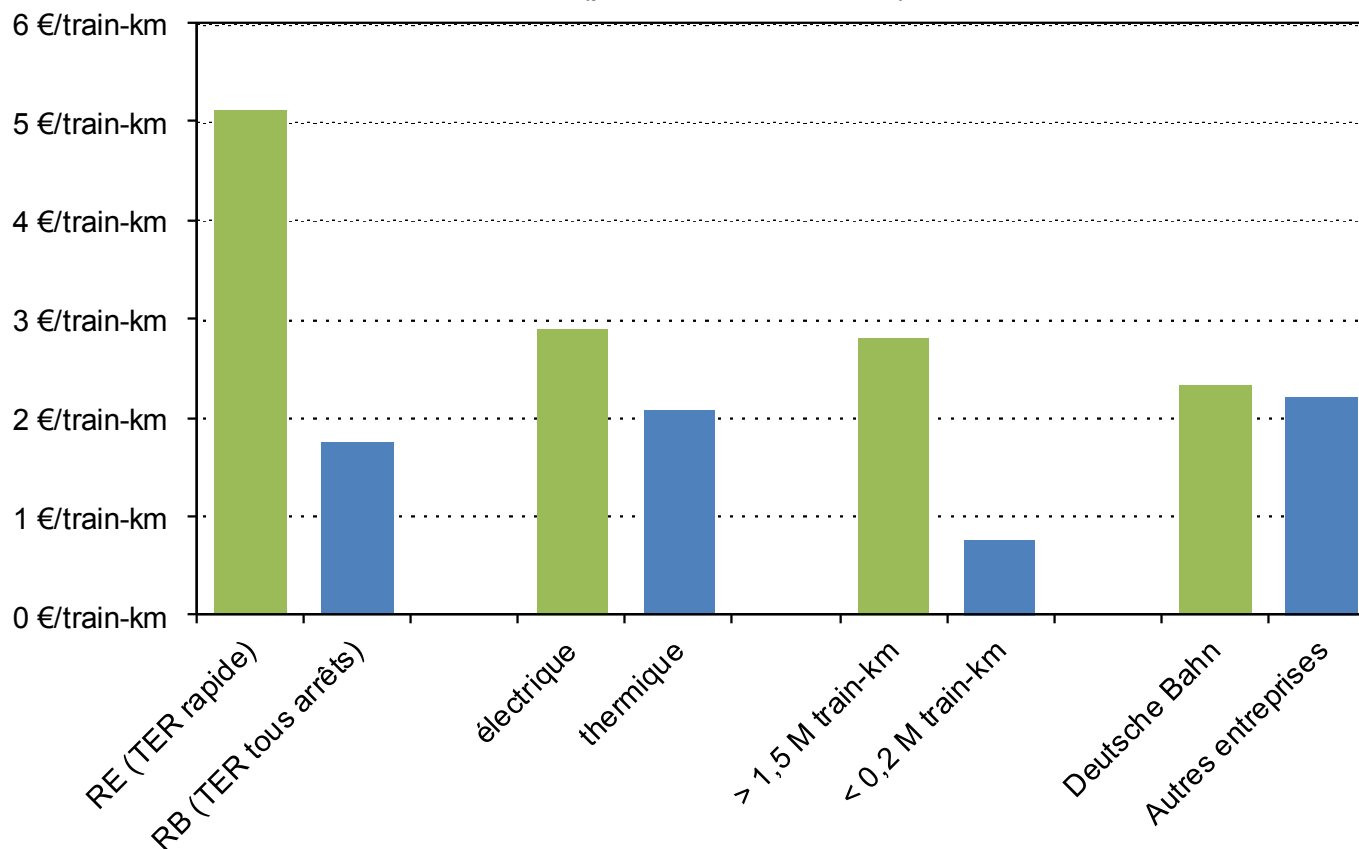
## Réduction de la subvention



# Bilan de l'ouverture en Allemagne

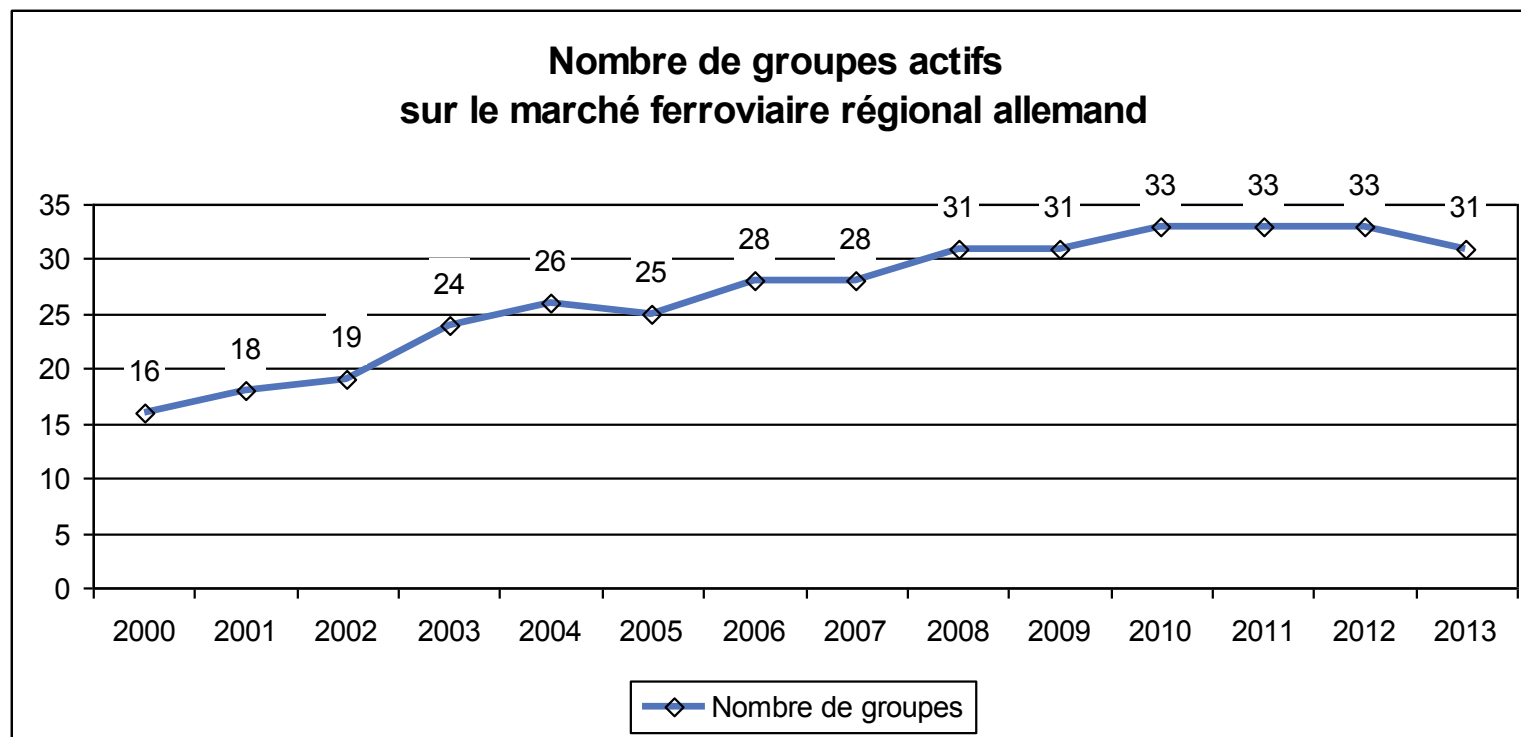
## Influences sur les prix

### Influences sur la réduction de la subvention (période 2004-2009)



# 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne

## Les entreprises ferroviaires



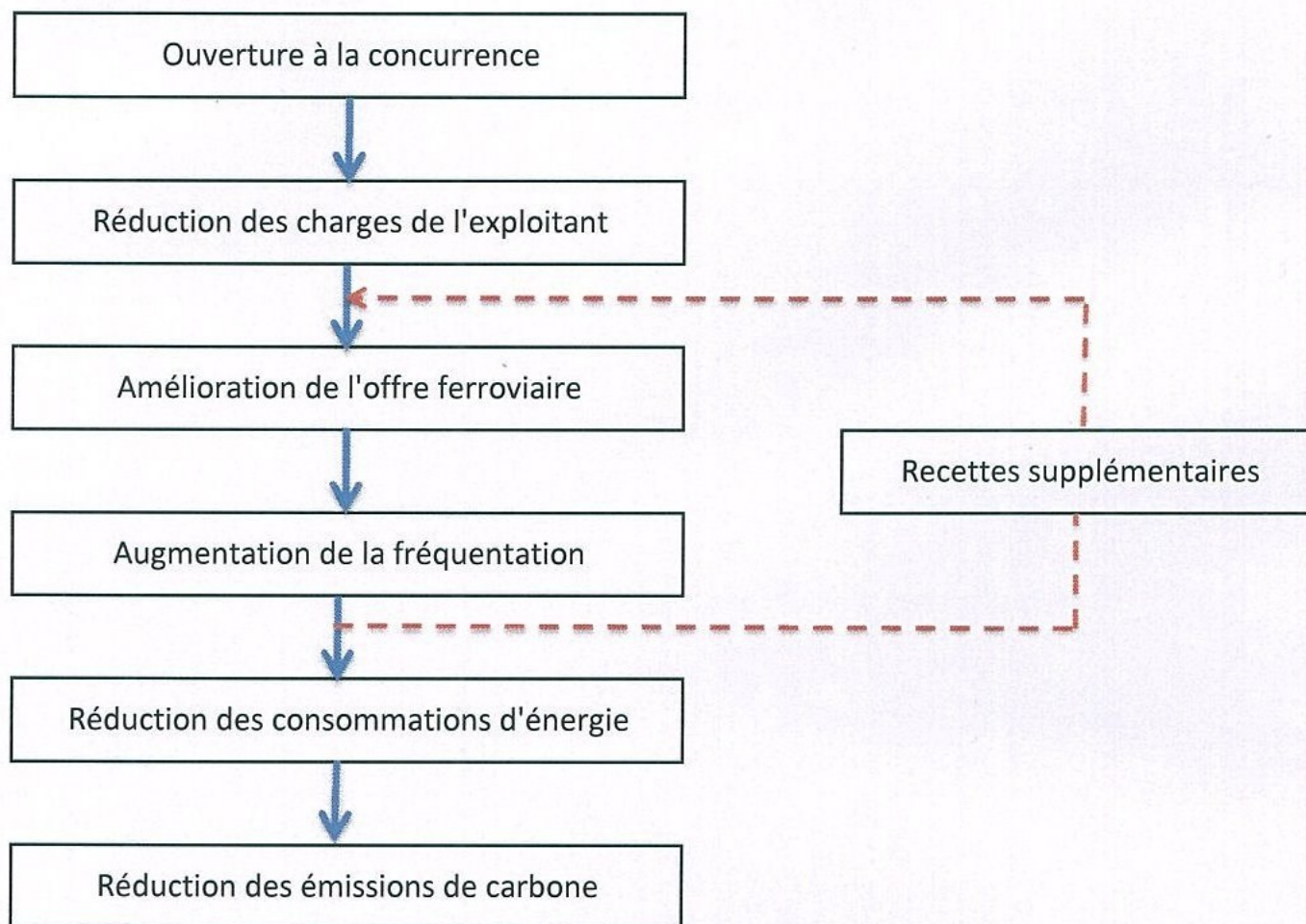
### Part du volume attribué jusqu'en 2012 (train-km):

- DB 41% - VTD/ Trenitalia/ Benex/ Keolis 32% - Autres 27%

- Introduction
- 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne
- 2 – Impact attendu de l'ouverture en France
- 3 – Modélisation économique de Colmar-Metzeral
- Conclusion et perspectives

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Vue d'ensemble de la démarche



## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

Coût actuel du transport ferroviaire régional assuré par la SNCF

	2002	2010	Évolution en monnaie courante	Évolution en monnaie constante
Charges (M€)	2 006,6	3 391,9	69%	48%
Trains x km commerciaux (millions)	137,8	158,9	15%	
Coût du train x km (€)	14,56	<b>21,35</b>	47%	28%
Financement				
Voyageurs (M€)	601,4	969,5	61%	41%
Compensations (M€)	202,5	377,7	87%	63%
Subventions (M€)	1 203,0	2 044,7	70%	49%



## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

Coût 2004 du transport assuré par la SNCF en Région Centre

		k€ en 2004	€ 2004 par train x km
Personnel roulant	Traction	24 936	2,47
	Accompagnement	16 214	1,61
Matériel roulant	Charges de capital	10 859	1,08
	Maintenance	23 879	2,37
Energie	Traction thermique et électrique	6 774	0,67
Charges au sol	Distribution des titres	8 626	0,85
	Production des trains	6 647	0,66
	Services en gare	4 211	0,42
	Contribution de services DDG	3 269	0,32
	Installations fixes en gare	3 029	0,30
Charges de structure	Niveau national	8 560	0,85
	Niveau régional	5 013	0,50
Péages	Redevance d'infrastructure	36 993	3,66
		<b>159 010</b>	<b>15,76</b>

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

Reconstitution du prix de l'heure de conduite commerciale  
(Région Centre, 2004)

	€ 2004
salaire net primes comprises de l'agent de conduite	25 291
charges sociales employé	4 803
charges sociales employeur	17 033
salaires et charges des autres agents imputés à la conduite	41 972
coût annuel imputé à un agent de conduite	<b>89 099</b>
journées par an	365
congés, récupérations, absences	200
journées de service	<b>165</b>
coût de la journée de service	<b>540 €</b>
heures payées par journée de service	7,00
temps hors conduite commerciale	3,00
temps de conduite commerciale	<b>4,00</b>
coût de l'heure de conduite commerciale	<b>135 €</b>

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Construction des scénarios

En euros 2010 par train x km	Scénario « réduction de 10% »	Scénario « réduction de 30% »
Prix moyen facturé en 2010	21,35	21,35
À déduire : acquisition matériel et péages	4,86	4,86
Prix estimé 2010 après déductions mais avant réduction des charges	16,49	16,49
Réduction des charges en pourcentage	10%	30%
Réduction des charges en valeur absolue	1,65	4,95

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Utilisation des économies par les Régions

Plusieurs stratégies sont possibles:

- Les économies réalisées sont capturées au profit d'autres secteurs qui relèvent de la compétence des Régions ou bien sont utilisées pour compenser des baisses d'impôt décidées par les Régions;
- Aux économies réalisées s'ajoutent d'autres produits issus de nouvelles ressources (TICPE, VT, taxe sur les poids lourds) qui sont investies dans le secteur des transports.

Stratégie retenue pour la présente recherche:

- Les économies réalisées sont réinjectées en totalité dans le transport ferroviaire c'est-dire que la subvention d'équilibre n'augmente plus mais reste constante (en monnaie constante);
- On suppose, de plus, que les économies sont entièrement utilisées pour augmenter l'offre en trains x kilomètres (et non pas au profit d'autres améliorations de l'offre ou bien d'une diminution des tarifs).

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

Impact sur le volume de l'offre ferroviaire  
(avant prise en compte de la boucle)

	Scénario « réduction de 10% »	Scénario « réduction de 30% »
Prix 2010 avant réduction des charges	21,35 € par train x km	21,35 € par train x km
Réduction des charges	- 1,65 € par train x km	- 4,95 € par train x km
<b>Prix 2010 après réduction des charges</b>	<b>19,70 € par train x km</b>	<b>16,40 € par train x km</b>
Subvention d'équilibre	2,04 milliards €	2,04 milliards €
Voyageurs et compensations	1,35 milliards €	1,35 milliards €
<b>Montant disponible</b>	<b>3,39 milliards €</b>	<b>3,39 milliards €</b>
Offre avec ouverture	172 millions trains x km	207 millions trains x km
Offre sans ouverture	- 159 millions trains x km	- 159 millions trains x km
<b>Augmentation de l'offre</b>	<b>13 millions trains x km</b>	<b>48 millions trains x km</b>

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

Prise en compte de la boucle de rétroaction

*Cas du scénario « -10% »*

Itération	Trains x km supplémentaires	Millions de v.km supplémentaires	Recettes supplémentaires en M€
1	13 276 000	974	101,8
2	5 167 227	377	39,4
3	1 997 706	145	15,2
4	770 197	56	5,8
5	296 628	21	2,2
6	114 195	8	0,9
7	43 955	3	0,3
8	16 918	1	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>21 674 425</b>	<b>1 586</b>	<b>165,8</b>

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Impact sur la fréquentation

	Scénario – 10 %	Scénario – 30 %
Trafic transféré de la voiture vers le train	1.586 milliers de v.km	6.449 milliers de v.km
Rappel du trafic assuré en 2010	12.890 milliers de v.km	12.890 milliers de v.km
<b>Augmentation du trafic imputable à l'ouverture</b>	<b>12 %</b>	<b>50 %</b>

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Impact sur la consommation d'énergie, cas du TER

*Estimation des consommations unitaires du TER en 2010*

Calcul des consommations spécifiques	
Traction électrique en kWh par train x km	14,23
Traction électrique en kep par train x km	1,22
Traction thermique en litres par train x km	1,60
Traction thermique en kep par train x km	1,35
Toutes tractions confondues (dont 45 % de thermique) en kep par train x km	<b>1,28</b>
Calcul de l'occupation moyenne des TER	
Trafic en millions de voyageurs x km (fer seulement)	12.53
Circulation en millions de trains x km	158,9
Nombre de voyageurs par train (équivalent de bout-en-bout)	<b>78,8</b>
Consommations unitaires des TER	
Grammes équivalent pétrole par voyageur x km	<b>16,2</b>

CONSULTANTS

études économiques - transport et environnement



## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Impact sur la consommation d'énergie, cas de la voiture

*Estimation des consommations unitaires de la voiture en transport régional en 2010*

Calcul des consommations spécifiques	
Voitures utilisant le gazole en litres aux 100 km	6,56
Voitures utilisant le gazole en kep aux 100 km	5,54
Voitures utilisant l'essence en litres aux 100 km	7,82
Voitures utilisant l'essence en kep aux 100 km	6,19
Toutes motorisations confondues (71% des parcours avec le diesel) en kep par 100 km	<b>5,73</b>
Calcul de l'occupation moyenne des voitures	
Nombre d'occupants un jour de semaine entre 31 et 80 km	2.954.336
Nombre de conducteurs un jour de semaine entre 31 et 80 km	2.075.970
Taux d'occupation	<b>1,42</b>
Consommations unitaires des voitures	
Grammes équivalent pétrole par voyageur x km	<b>40,4</b>

études économiques - transport et environnement

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Impact sur la consommation d'énergie, récapitulatif

	Scénario – 10 %	Scénario – 30 %
Trafic transféré de la voiture vers le train	1.586.000 v.km	6.449.000 v.km
Consommations unitaires en voiture	40,4 gep/v.m	40,4 gep/v.m
Consommations unitaires en TER	16,2 gep/v.km	16,2 gep/v.km
Gains sur les consommations unitaires	<b>24,1 gep/v.km</b>	<b>24,1 gep/v.km</b>
Gain total	<b>38.286 tep</b>	<b>155.602 tep</b>

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

### Impact sur les émissions de carbone, cas du TER

*Estimation des émissions unitaires du TER en 2010*

Calcul des émissions spécifiques	
Traction électrique en kWh par train x km	14,23
Traction électrique en g eq CO2 par train x km	2.399
Traction thermique en litres par train x km	1,60
Traction thermique en g eq CO2 par train x km	4.259
Toutes tractions confondues (dont 45 % de thermique) en g eq CO2 par train x km	<b>3.236</b>
Calcul de l'occupation moyenne des TER	
Trafic en millions de voyageurs x km (fer seulement)	12.53
Circulation en millions de trains x km	158,9
Nombre de voyageurs par train (équivalent de bout-en-bout)	<b>78,8</b>
Emissions unitaires des TER	
Grammes équivalent CO2 par voyageur x km	<b>41,0</b>

## 2 – Impact attendu de l’ouverture en France

### Impact sur les émissions de carbone, cas de la voiture

*Estimation des émissions unitaires de la voiture en transport régional en 2010*

Calcul des émissions spécifiques	
Voitures utilisant le gazole en litres aux 100 km	6,56
Voitures utilisant le gazole en k eq C aux 100 km	4,76
Voitures utilisant l’essence en litres aux 100 km	7,82
Voitures utilisant l’essence en k eq C aux 100 km	5,17
Toutes motorisations confondues (71% des parcours avec le diesel) en k eq C par 100 km	<b>4,88</b>
Toutes motorisations confondues (71% des parcours avec le diesel) en k eq CO2 par 100 km	<b>17,87</b>
Calcul de l’occupation moyenne des voitures	
Nombre d’occupants un jour de semaine entre 31 et 80 km	2.954.336
Nombre de conducteurs un jour de semaine entre 31 et 80 km	2.075.970
Taux d’occupation	<b>1,42</b>
Emissions unitaires des voitures	
Grammes équivalent CO2 par voyageur x km	<b>125,8</b>

CONSULTANTS  
transport et environnement

## 2 – Impact attendu de l'ouverture en France

Impact sur les émissions de carbone, récapitulatif

	Scénario – 10 %	Scénario – 30 %
Trafic transféré de la voiture vers le train	1.586.000 v.km	6.449.000 v.km
Emissions unitaires en voiture	125,8 g eq CO2 par v.km	125,8 g eq CO2 par v.km
Emissions unitaires en TER	41,0 g eq CO2 par v.km	41,0 g eq CO2 par v.km
Gain sur les émissions unitaires	<b>84,8 g eq CO2 par v.km</b>	<b>84,8 g eq CO2 par v.km</b>
Gain total	<b>134.447 t eq CO2</b>	<b>546.745 t eq CO2</b>

- Introduction
- 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne
- 2 – Impact attendu de l'ouverture en France
- 3 – Modélisation économique de Colmar-Metzeral
- Conclusion et perspectives

# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

## Présentation du modèle

Modèle développé dans le cadre des missions de soutien aux autorités organisatrices ferroviaires

L'utilisation originale vise à déterminer la fourchette des prix à attendre dans des appels d'offres

- Adaptation du modèle au marché ferroviaire français
- Le modèle reproduit coûts et recettes des opérateurs ferroviaires
- Basée sur des horaires concrets (horaire de service 2010 / horaire cadencée)
- Approche ascendante (« bottom-up ») à partir d'environ 300 valeurs d'entrée
- Regroupement des résultats en 8 facteurs de coût
- Calcul en euros constants
  - taux d'actualisation : emprunts d'état sur 10 ans (2,55%)

# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

## Présentation de la ligne

### Propriétés Colmar – Metzeral via Munster

- 24,2 km de voie unique, non électrifiée, 14 gares
- Ligne périurbaine  $V_{\max}$  100/60 km/h
- Exploitation avec 6 autorails X73500 (monocaisnes, 64 places assises)
- Horaire de service « rythmé », fin de service à 20 h, 4 AR le dimanche
- 233.700 train.km annuels

### Choix de la ligne

- Exploitation relativement autonome
- AOT généralement active, informations relativement accessibles
- Potentiel de recettes supposé



# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

## Scénarios

### Scénario 1 – scénario de base

- Offre: horaire de service 2010
- Production SNCF
- Attribution directe

### Scénario 2 – mise en délégation

- Offre: horaire de service 2010
- Production entreprise ferroviaire délégataire
- Délégation de service public après appel d'offres

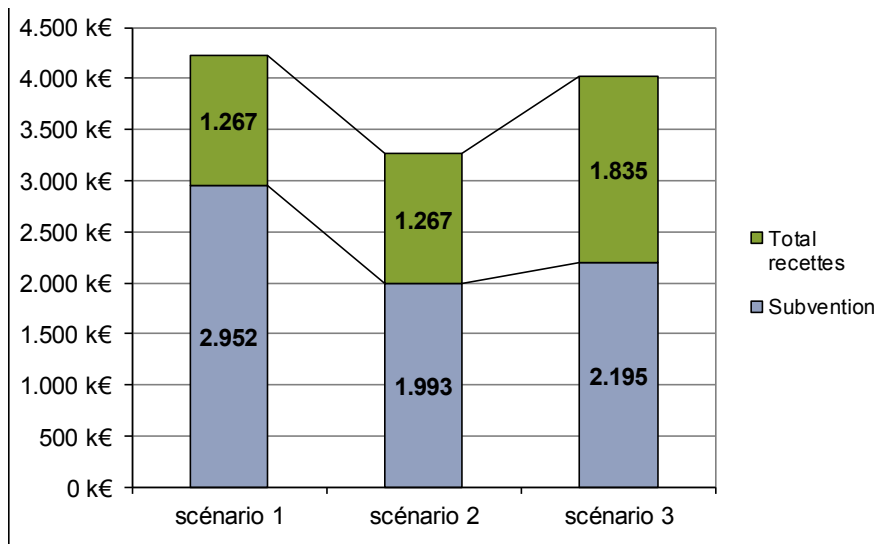
### Scénario 3 – cadencement de l'offre

- Offre horaire entièrement cadencé (offre +47%)
- Production entreprise ferroviaire délégataire
- Délégation de service public après appel d'offres

# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

## Résultats en valeurs absolues

€ annuels	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
volume de l'offre (trains x km)	233 700	233 700	344 000
fréquentation (voyageurs.km)	12 200 000	12 200 000	17 500 000
nombre d'employés	42	31	38
taux de couverture	30,0 %	38,9 %	53,3 %
coût de l'offre	4,219 M€	3,260 M€	4,030 M€



### Le coût comprend aussi :

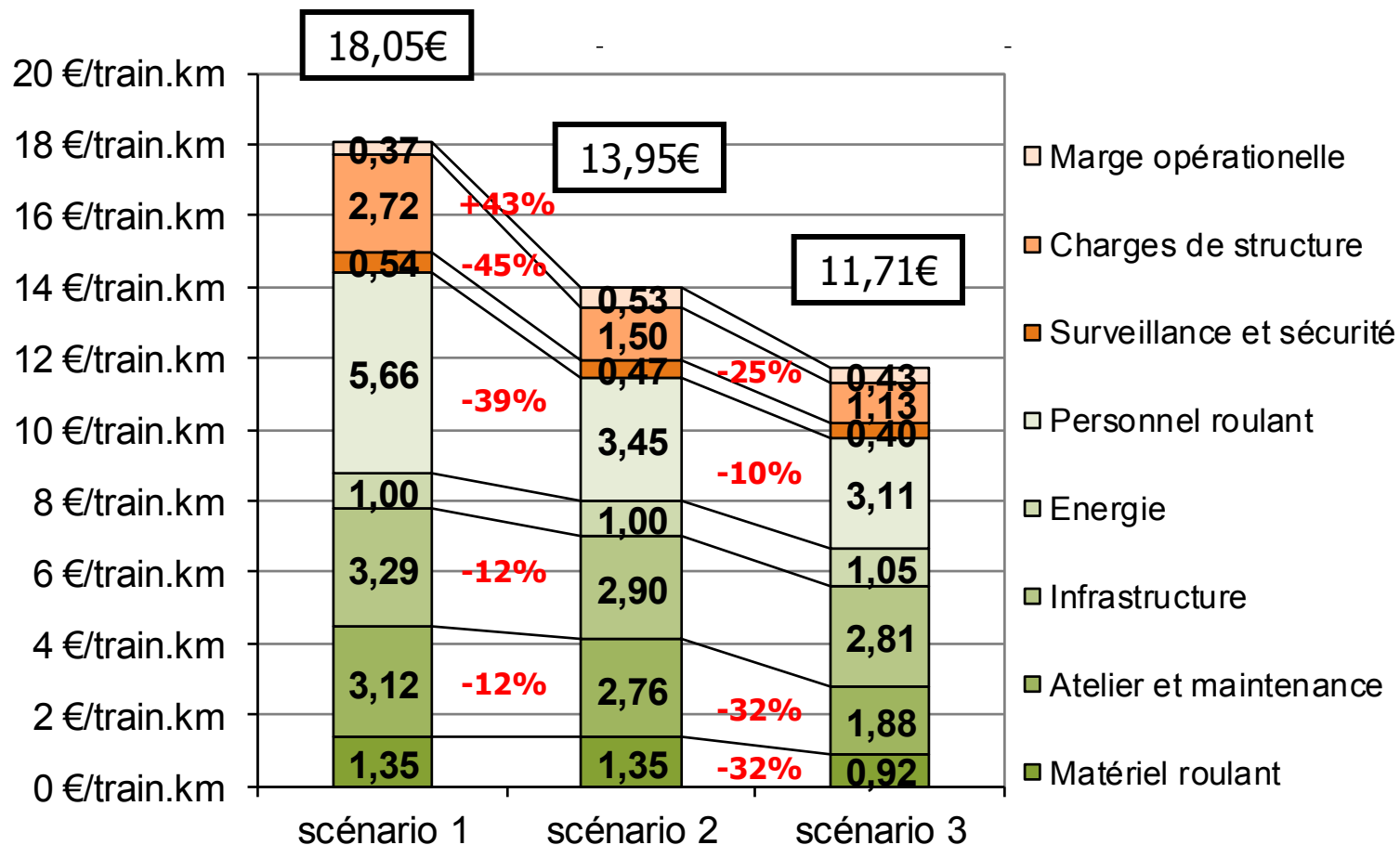
- matériel roulant
- charges pour l'infrastructure
- rémunération sur la distribution des billets (15%)

(hors charges au sol, SNCF Gares & Connexions)



# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

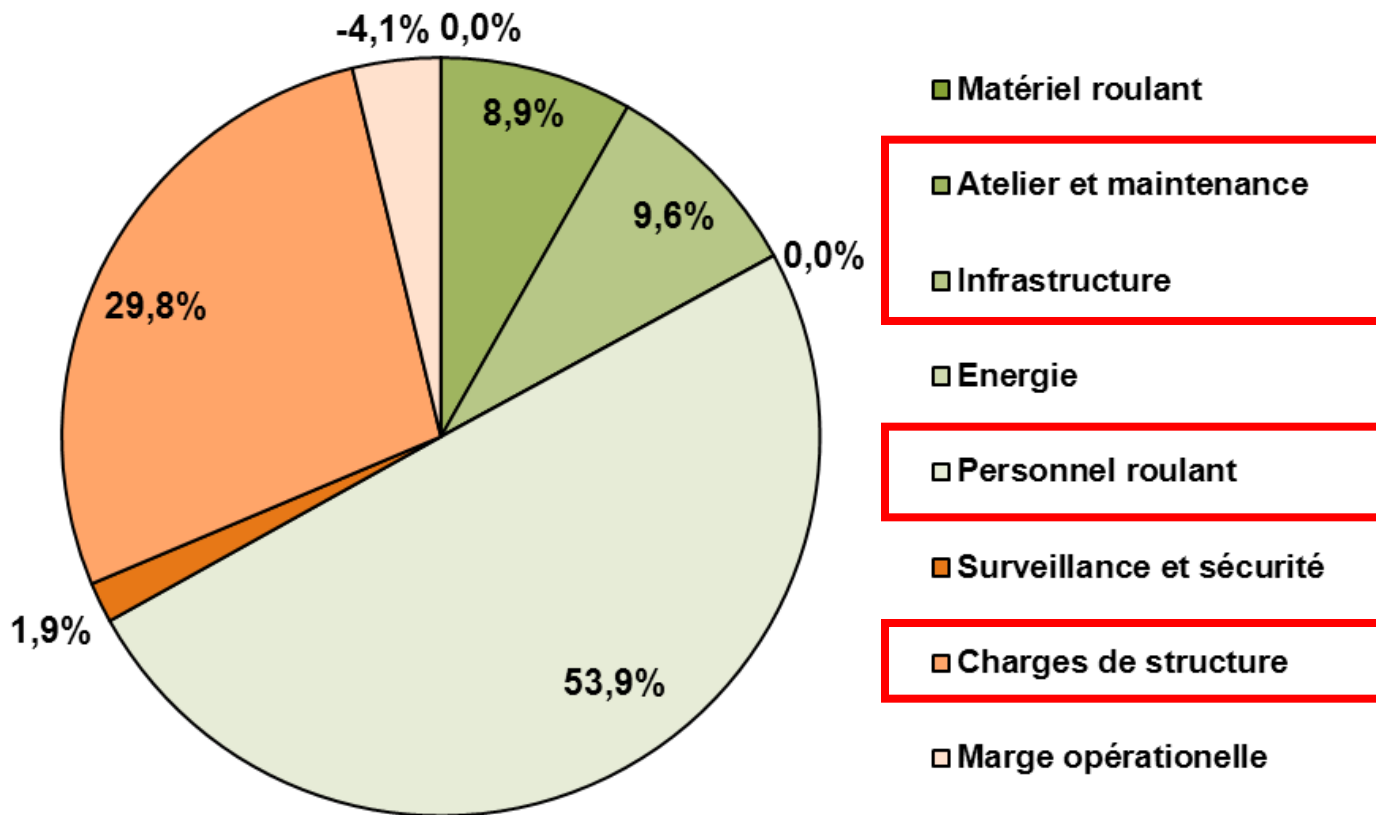
## Evolution du coût par postes de charges



### 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

#### Répartition des économies aux facteurs de coût

Economies par la mise en délégation : 4,10 €/train.km



# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

## Impact du niveau des salaires

Hypothèse retenue dans le modèle :

- niveau de salaire pratiqué par le délégataire -10% par rapport à au niveau SNCF

L'effet des salaires sur le coût du train.km et la subvention publique reste limité:

- A salaires égaux, le coût annuel du délégataire dans scénario 2 augmenterait de 165.000 € ou 0,71 €/train.km
- Dans ce cas, la subvention publique baisse en cas de mise en délégation de 26,9% au lieu de 32,5%, soit 5,6 points de moins
- L'effet est encore moindre dans scénario 3 (+0,57 €/train.km) à cause de la productivité accrue du personnel par le cadencement

**Les facteurs clés sont la meilleure productivité du personnel et les charges sociales moins importantes**

# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

## Impact sur le budget de l'autorité organisatrice

### Effets de la mise en délégation (scénario 1 ⇨ 2)

- **Offre, fréquentation, recettes : inchangées**
- Coût global : - 23%
- Taux de couverture : + 9 points ⇨ 39%
- **Subvention publique : - 32%**

### Effets de l'offre entièrement cadencée (scénario 2 ⇨ 3)

- **Offre : + 47%**
- **Subvention publique : + 10%**

### Une offre entièrement cadencée peut être financée avec une mise en délégation (scénario 1 ⇨ 3)

- **Offre : + 47%**
- **Subvention publique : - 25%**

# Modélisation de Colmar-Metzeral

## Quels enseignements pour les TET ?

### Spécificités des TET par rapport aux TER

#### a) Coût de production et recettes plus élevés

- Exploitation de l'expérience allemande TER :
  - Réduction plus importante de la subvention des appels d'offres RE ( $\sim +3$  €/train.km)
- Exploitation des facteurs de coût du modèle Colmar-Metzeral :
  - La proportion plus forte des recettes accentue la baisse relative de la subvention (effet levier)

#### b) Lots plus grands

- Exploitation de l'expérience allemande TER :
  - Réduction plus importante de la subvention à partir d'un million train.km par lot ( $\sim +2$  €/train.km)
- Exploitation des facteurs de coût du modèle Colmar-Metzeral :
  - Réduction des charges de structure et du coût de l'atelier, disposition du matériel et du personnel plus efficace



- Introduction
- 1 – Bilan de l'ouverture en Allemagne
- 2 – Impact attendu de l'ouverture en France
- 3 – Modélisation économique de Colmar-Metzeral
- Conclusion et perspectives



# Conclusion et perspectives

## Synthèse des résultats

- Impact environnemental attendu de l'ouverture à la concurrence en France :  
entre 100.000 et 500.000 tonnes éq CO<sub>2</sub> de réduction par an.
- Modélisation de Colmar-Metzeral : une offre qui augmente de 47 % et une subvention d'équilibre qui baisse de 25%.
- Expérience allemande : dans quelles conditions les opérateurs sont-ils prêts à répondre aux appels d'offres ?

# Conclusion et perspectives

## Préconditions pour la réussite d'une ouverture du marché

- Perspective de profitabilité du marché
- Environnement politique et administratif favorable
- Temps suffisant pour organiser les débats stratégiques, la procédure de l'appel d'offres (minimum 24 mois) et achat des véhicules (minimum 40 mois)
- Propriété du matériel roulant non-discriminatoire (neutraliser l'avantage de l'opérateur établi)
- Conception adaptée de la DSP, exemples
  - Mise en service par étapes
  - Limitation d'attribution: ne pas donner tous les lots à une entreprise
  - Si les recettes font partie du risque de l'entreprise, elle doit pouvoir influencer distribution et tarif
  - Accès aux médias d'information (imprimé, internet, temps réel)

# Conclusion et perspectives

## Points favorables pour les opérateurs (sondage KCW 2011/12)

- Mesures pour faciliter le financement du matériel roulant
  - Depuis 2008: Difficulté d'accès au crédit des parties privés
- Mesures pour garantir la disponibilité du matériel roulant
  - Certificat de sécurité, autorisation de type ...?
  - Organisation des procédures administratives
- Mesures pour garantir la disponibilité du personnel
- Réduction des risques pour le chiffrage des offres
  - Par ex. risques liés à l'augmentation des prix, à la demande, au manque d'informations trafic et recettes
- Conception adaptée des délégations et des conventions
  - Taille des lots (2 à 5 millions train.km)
  - Délai de soumission (4 à 7 mois)
  - Contrat à coûts net/ brut ?
  - Durée de la convention (8 à 12 ans ou plus)



BEAUVAIS CONSULTANTS  
études économiques - transport et environnement



## Nous contacter

Melanie Oertel  
Associée

Andreas Wettig  
Consultant

KCW GmbH  
Berlin  
Bernburger Str. 27  
D-10963 Berlin

Tél: +49 (0)30/ 40 81 768 – 89  
Fax: +49 (0)30/ 40 81 768 – 61  
Mail: [oertel@kcw-online.de](mailto:oertel@kcw-online.de)  
Web: [www.kcw-online.de](http://www.kcw-online.de)

Jean Marie Beauvais

Beauvais Consultants  
19 rue Edouard-Vaillant  
37000 Tours

Web: [www.beauvais-consultants.com](http://www.beauvais-consultants.com)



# Annexes

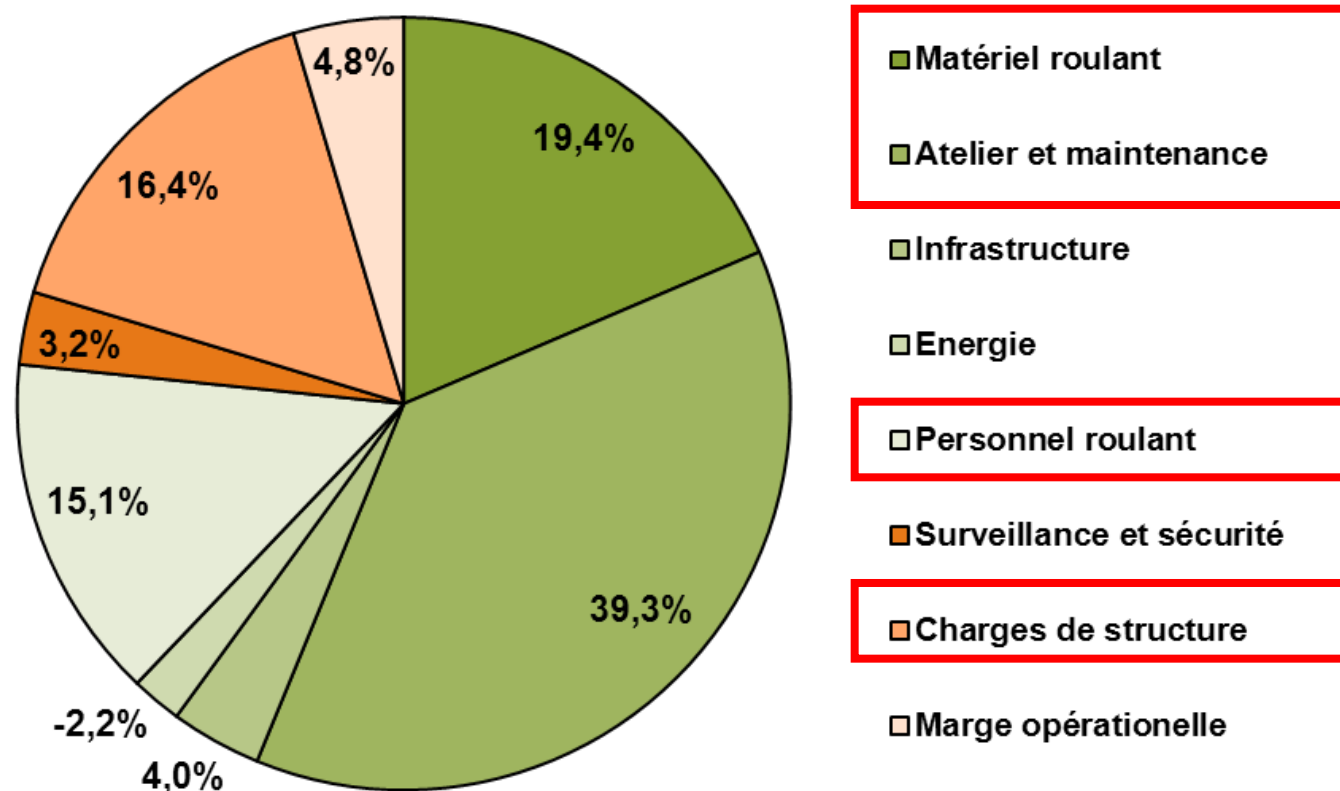
**Impact de l'ouverture à la concurrence dans le TER**  
Présentation DGITM 28 février 2012



### 3 – Application au cas de Colmar-Metzeral

#### Répartition des économies aux facteurs de coût

Economies par l'étalement et cadencement de l'offre : 2,23 €/train.km



# 3 – Modélisation de Colmar-Metzeral

Impact sur le budget de l'autorité organisatrice

## Effets de l'offre entièrement cadencée (scénario 2 ⇒ 3)

- **Offre :** + 47%
- Fréquentation : + 45%
- Recettes : + 45%
- Coût global : + 24%
- Taux de couverture : + 6 points ⇒ 45%
- **Subvention publique :** + 10%

## Une offre entièrement cadencée peut être financée par une mise en délégation (scénario 1 ⇒ 3)

- **Offre :** + 47%
- Fréquentation : + 45%
- Recettes : + 45%
- Coût global : - 5%
- Taux de couverture : + 15 points ⇒ 45%
- **Subvention publique :** - 25%

