



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**

Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

**MARDI 14 JUN 2016 / 17H00 – 18H30 SESSION
N°6 : ETAT DE L'ART A L'INTERNATIONAL**

14 • 15 JUIN

**PARIS • PORTE DE VERSAILLES
PAVILLON 1**

➤ ETAT DE L'ART A L'INTERNATIONAL

- ✓ Retour sur le XXVème Congrès Mondial de la Route
- ✓ Des innovations en matière de politique de recyclage des enrobés : l'exemple de la Suisse
- ✓ Du béton en poudre de verre pour les trottoirs : une innovation 100 % Québec
- ✓ « Success stories, USA »





Les travaux de l'AIPCR Congrès Mondial de la Route

L'AIPCR

Association Mondiale de la Route



> Présentation de l'AIPCR

Association créée en 1909 pour organiser des congrès routiers

Première organisation internationale d'échanges techniques dans le domaine routier

122 gouvernements membres

Secrétaire Général : Patrick MALLEJACQ depuis le 1/4/2016, a succédé à Jean-François CORTE

Fonctionne par cycles de 4 ans, de congrès à congrès

Travaux en comités techniques

Des comités nationaux: en France, le CF-AIPCR

› Comité Français de l'AIPCR

Mis en place en 1953, le Comité français de l'Association mondiale de la Route (CF-AIPCR) est affilié à l'Association mondiale de la Route et en regroupe tous les membres français.

Comités miroirs

➤ Présentation de l'AIPCR

Productions:

- Rapports techniques
- Revue trimestrielle Routes/Roads
- Séminaires internationaux (12/an environ)
- Congrès VH et congrès mondial

Diffusion:

Site www.piarc.org

Revue en ligne routesroadsmag.piarc.org

Lettre d'information électronique



Le congrès mondial de la route

➤ Le Congrès mondial de la Route

A Séoul, du 2 au 6 Novembre 2015

2677 participants venus de 114 pays

40 Ministres et secrétaires d'État venus de 40 pays



> Le Congrès mondial de la Route

Des expositions, avec des stands par pays, ou des stands d'entreprise



Pavillon France organisé par le Comité Français AIPCR

➤ Le Congrès mondial de la Route

Le pavillon France :



➤ Le Congrès mondial de la Route

Des visites techniques



➤ Le Congrès mondial de la Route

Des remises de prix pour des contributions primées, présentées au congrès puis publiées dans Routes/Roads



Présentation des travaux des différents comités

➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Gestion de patrimoine » :

Manuel de Gestion du Patrimoine

Rapport en ligne « Importance de l'entretien routier »



➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique
« Gestion de patrimoine » :



> Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Techniques de chaussée » :

Recensement des méthodes et matériels de relevés des dégradations de chaussée

Recensement des critères de déclenchement des opérations de rénovation des couches de roulement

Comparaison des éco-comparateurs de plusieurs pays

Recensement des dispositions prises pour réduire l'empreinte carbone des chaussées

➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Ouvrages d'art »

4 documents ont été publiés :

- adaptation des ouvrages d'art au changement climatique,
- état des lieux des méthodes de réparation et de réhabilitation des ouvrages d'art,



➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Ouvrages d'art »



➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Ouvrages d'art »



> Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Terrassement » :

Le manuel Terrassement, état des connaissances, recueil des règles de l'art

Identification des matériaux

Projet de terrassement

Traitement des matériaux

Réalisation des terrassements et contrôles

Aspects environnementaux

Terrassements dans la construction de routes non revêtues

Méthodes et techniques innovantes

> Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Tunnels » :

- Retour d'expérience des incidents significatifs dans les tunnels routiers
- **Garages et protection contre les obstacles latéraux**

➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Tunnels » :

- Bonnes pratiques pour l'analyse du cycle de vie des équipements des tunnels



➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Tunnels » :



➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Tunnels » :



Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Tunnels » :

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Manuel des tunnels routiers' website. The page title is 'MANUEL DES TUNNELS ROUTIERS'. The navigation menu includes 'INTRODUCTION', 'ASPECTS TRANSVERSAUX', 'EXIGENCES OPÉRATIONNELLES ET SÉCURITAIRES', and 'OUTILS'. The 'ASPECTS TRANSVERSAUX' section is expanded, showing sub-sections: 'CONSIDÉRATIONS STRATÉGIQUES', 'SÉCURITÉ', 'FACTEURS HUMAINS', 'EXPLOITATION ET MAINTENANCE', and 'ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX'. The main content area displays the text for 'ASPECTS TRANSVERSAUX', stating that the manual covers various aspects of tunnels. It includes a paragraph about 'Considérations stratégiques' and another about 'Sécurité'. The page also features social media sharing options (Imprimer, PDF, Share, Email, ShareThis) and a search bar.

➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Sécurité Routière » :
Le Manuel de Sécurité Routière

Le système de management de la sécurité des routes

La disponibilité et l'utilisation des données d'accidents

Les objectifs de sécurité sur les routes

Rôles et responsabilités

➤ Le Congrès mondial de la Route

Les travaux du comité technique « Sécurité Routière» :
Le Manuel de Sécurité Routière

La conception

Management de la sécurité des infrastructures

Evaluation des risques

Priorisation des aménagements sur lesquels agir

Evaluation de l'effet des actions menées

➤ Adaptation au changement climatique

Un projet spécial mené à bien en 2014/2015: le document cadre sur l'adaptation du système routier au changement climatique.



> Impossible de tout vous présenter ici

Viabilité hivernale

Transport de marchandises

Systemes des transport Intelligents

Véhicule autonome, etc...

Vous êtes invités à consulter le site
www.aipcr.org

La suite des travaux





Programme de travail arrêté en réunion du conseil de l'AIPCR à Séoul

Les comités du prochain cycle

Gestion et finance	Accès et mobilité	Sécurité	Infrastructures	Changement climatique, environnement et catastrophes
Comités techniques				
	Exploitation des réseaux routiers/STI	Politiques et programmes nationaux de sécurité routière	Exploitation des tunnels routiers	
Viabilité hivernale	Gestion du patrimoine			
Performance des administrations de transport	Multimodalité durable en milieu urbain	Conception et exploitation d'infrastructures routières plus sûres	Chaussées	Stratégies d'adaptation / Résilience
Aspects économiques des réseaux de transport routier et développement social	Transport de marchandises	Ponts	Prise en compte de l'environnement dans les projets routiers et l'exploitation	
Gestion des risques		Routes rurales et terrassements	Gestion des catastrophes	
Groupes d'Étude				
Financement innovant	Conception routière & infrastructures pour des solutions de transport innovantes	Sûreté des infrastructures		
Coordination entre les autorités nationales et infranationales				



Désignation des présidents et secrétaires de comités à Séoul

Désignation des représentants de chaque pays dans chaque comité technique en Janvier 2016

Premières réunions des comités techniques en mars 2016 à Paris

> Comment participer aux travaux de l'AIPCR

Comités techniques de l'AIPCR (secrétariat, membre, membre correspondant)

Comité français de l'AIPCR – Comités miroirs

Articles dans les publications de l'Association

Prochain Congrès Mondial des Routes du 6 au 10 Octobre 2019 à Abu Dhabi (Emirats Arabes Unis)

Prochain Congrès de la viabilité hivernale du 20 au 23 Février 2018 à Gdansk (Pologne)

CONGRÈS DE L'IDRIM

Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité



Merci de votre attention

Innovations en matière de politique de recyclage des enrobés

l'exemple de la Suisse

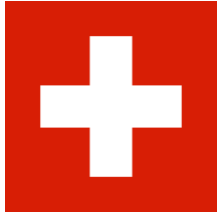
Dr. Nicolas Bueche
Paris, 14 juin 2016

Situation générale: Europe

Country	All available Reclaimed Asphalt in 2014	% of available reclaimed asphalt used in							Applied area in m ² of hot reuse of existing asphalt pavement material in-situ / on the road (Remixing, Repaving, Reshaping, Road Train etc.)	The amount of "only" reheated (reused) asphalt material in-situ / on the road (Remixing, Repaving, Reshaping, Road Train etc.) in metric tonnes
		Hot Mix Asphalt Production	Warm Mix Asphalt Production	Half Warm Mix Asphalt Production	Cold Recycling**	Unbound Road Layers	Other Civil Engineering Applications	Put to Landfill / Other Applications/ Unknown		
Austria	1.500.000	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data	
Belgium	1.500.000	72	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data	
Czech Republic	1.600.000	16	0	0	30	20	10	24	178.400	
Croatia	170.000	24	5	No data	19	10	No data	No data		
Denmark	~1.300.000	54	0	0	0	11	0	35		
Estonia	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data		
Finland	1.000.000	100	0	0	0	0	0	0	9.243.000	
France	7.000.000	64	No data	No data	No data	No data	No data	No data	637.450	114.700
Germany	10.900.000	90	0	0	0	10	0	0		
Great Britain	3.350.000	52	18	0	5	0	25	0		
Hungary	20.000	80	10	0	0	10	0	0		
Iceland	15.000	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data	60.000	
Ireland	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data		
Luxembourg	285.000	85	5	0	10	0	0	0		
Netherlands	4.500.000	67	3	0	15	0	0	15		
Norway	837.410	20	0	0	3	64	9	4		
Romania	20.000	40	0	25	25	5	5	0		
Slovakia	30.000	98	0	0	1	1	0	0	60.000	7.500
Slovenia	40.000	25	0	0	0	75	0	0		
Spain	390.000	95	2	3	0	0	0	0		
Sweden	1.200.000	75	5	5	5	10	0	0	4.000.000	320.000
Switzerland	1.000.000	52	10	1	2	33	0	2	0	0
Turkey	2.340.000	6	0	0	0	94	0	0		
Japan	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data	No data		
U.S.A.	68.700.000	95	No data	No data	No data	No data	No data	No data		
Ontario-Canada	2.800.000	95	No data	No data	No data	No data	No data	No data		

Source: AIF, 2014, EPA

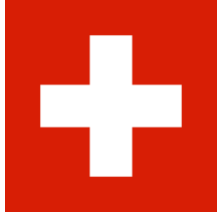
Situation générale: Suisse



- ▶ Production annuelle (2014): ~ 6.5 mio t.
 - ▶ RAP disponible annuellement: ~ 500'000 t.
 - ▶ Environ 30% des enrobés contiennent du RAP
-
- ▶ Centrales d'enrobage
 - 142 postes fixes (56% équipés pour recyclage à chaud)
 - Centrales discontinues principalement
 - Tambours parallèles

Sources: Schweizer Mischgut Industrie SMI/ EAPA AIF 2014

Situation générale: Suisse



Tapidrance, VS



Enrobot, NE

Source: Nibuxs sàrl

Aspects normatifs: Grave non traitée

- Utilisation en grave non traitée (GNT)
- RC-Grave

Anforderungen an die Bestandteile von rezyklierten Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungsgemischen <i>Exigences relatives aux constituants des granulats et graves recyclés</i>			
Eigensch Caractéri	Bezeichnung gemäss Désignation selon	Referenz zur / Référence à SN EN 13242 [10]	
Bezeichn Désignati		Anforderungen (Kategorie) Exigences (catégorie)	Legende Légende
Oberer G Teneur m	RC-Asphaltgranulatgemisch	Ra 80 (Rc+Rb) 2- Ru 20- Rg 2- FL 5- X 0,3-	
Unterer G Teneur m	RC-Grave de granulats asphalté		
Grösstko Dimensio	RC-Betongranulatgemisch RC-Grave de granulats béton	Ra 4- Rb 2- Ru 70- Rc 30 Rg 2- FL 5- X 0,3-	Ra Bitumenhaltige Materialien [Masse-%] <i>Matériaux bitumineux [% massique]</i>
Analysen Tamis d'a			Rb Mauerziegel (Mauersteine, Ziegel), Kalksandsteine, nicht schwimmender Porenbeton [Masse-%] <i>Éléments en argile cuite (briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant [% massique]</i>
Korngrös Plages g	RC-Mischgranulatgemisch	Ra 4- (Rc+Ru+Rb) 95 Rg 2- FL 5- X 1-	Rc Beton, Betonprodukte, hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen, Mörtel, Mauerstein aus Beton [Masse-%] <i>Béton, produits en béton, granulats traités aux liants hydrauliques, mortier, éléments en béton [% massique]</i>
Korngrös Lose Granulari	RC-Kiesgemisch P RC-Grave P	Ra 4- Rb 1- Rc 4- Ru 95 Rg 2- FL 5- X 0,3-	Ru Ungebundene natürliche Gesteinskörnungen, Naturstein [Masse-%] <i>Granulats naturels non liés, pierre naturelle [% massique]</i>
Frostbest Résistan			Rg Glas [Masse-%] <i>Verre [% massique]</i>
Trockend Wasserg Masse v en eau o	RC-Kiesgemisch A RC-Grave A	Ra 30- Rb 1- Rc 4- Ru 70 Rg 2- FL 5- X 0,3-	FL Schwimmendes Material [cm ³ · kg ⁻¹] <i>Matériau flottant</i>
Tragfähig Portance			X Sonstige Materialien (Metalle, Holz, Kunststoffe, Gummi, nicht schwimmend sowie Gips) [Masse-%] <i>Autres matériaux métaux, bois, matière plastique et caoutchouc non flottants, plâtre [% massique]</i>
Klassifiz Classifica	RC-Kiesgemisch B RC-Grave B	Ra 4- Rb 1- Rc 30- Ru 70 Rg 2- FL 5- X 0,3-	

Aspects normatifs: Spécifications RAP

- ▶ Définition de la proportion maximale de matériaux étrangers
- ▶ Liant: genre, teneur liant, A&B
- ▶ Granularité
- ▶ Pourcentage de surface concassée

Ausbauasphalt, Kategorien prozentualer Anteil gebrochener Oberflächen in Gesteinskörnungen ≥ 4 mm <i>Agrégats d'enrobés, catégories du pourcentage de surface concassée des granulats ≥ 4 mm</i>			
Mischgut <i>Enrobé</i>		Kategorien prozentualer Anteil gebrochener Oberflächen in Gesteinskörnungen ≥ 4 mm <i>Catégories du pourcentage de surface concassée des granulats ≥ 4 mm</i>	
Sorte <i>Sorte</i>		Typ <i>Type</i>	
Deckschicht <i>Couche de roulement</i>	AC	L, N	$C_{50/10}$
Binderschicht <i>Couche de liaison</i>	AC B	S, H	$C_{50/10}$
Tragschicht <i>Couche de base</i>	AC T	L, N, S, H	$C_{50/30}$
Fundationsschicht <i>Couche de fondation</i>	AC T		C_{NR}

Source: SN 640 431-8a-NA

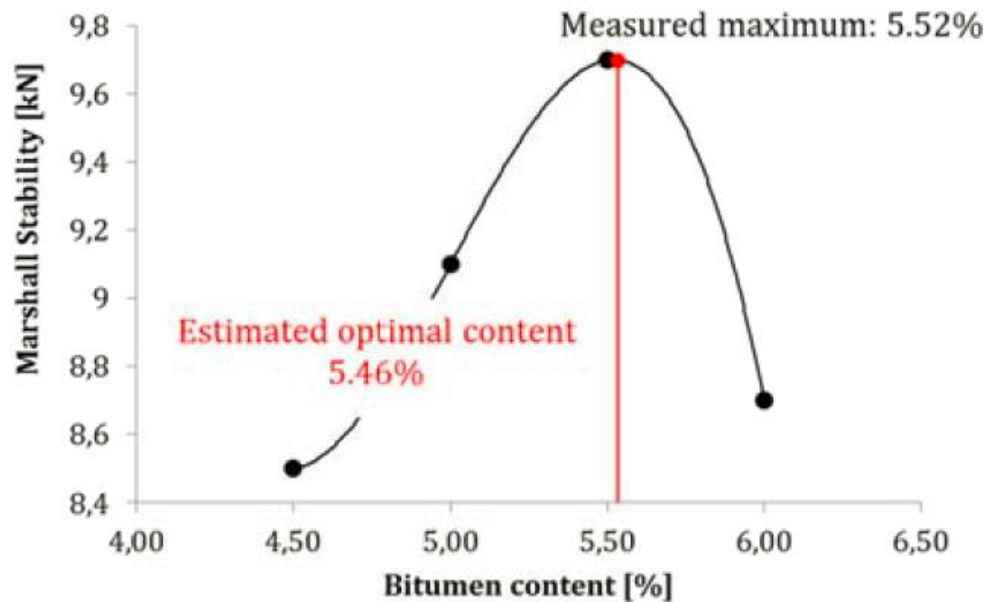
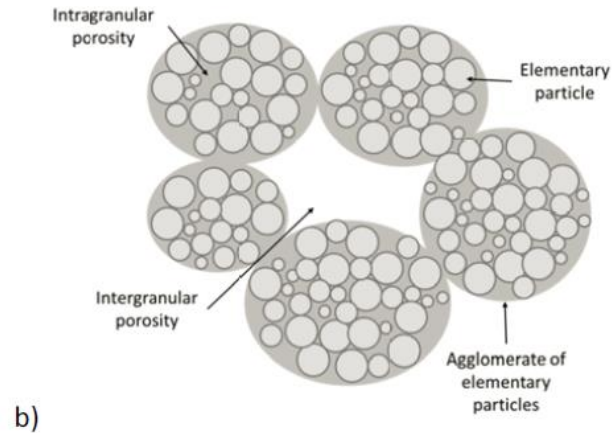
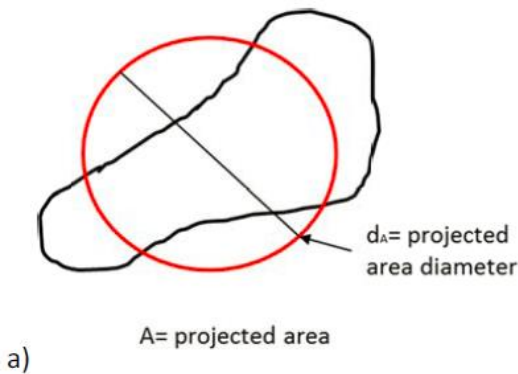
Aspects normatifs: Enrobés bitumineux

Asphaltbeton, zulässige Zugabemengen von Ausbauasphalt in Abhängigkeit der Schichten, Mischgutsorten und Mischguttypen Enrobés bitumineux, quantités admissibles d'agrégats d'enrobés en fonction des couches, des sortes et des types d'enrobés		
Mischgutsorten und Mischguttypen für Schichten <i>Sortes et types d'enrobés pour couches</i>	Anteil Ausbauasphalt <i>Teneur en agrégats d'enrobés</i>	
	Kaltzugabe <i>Incorporation à froid</i>	Warmzugabe <i>Incorporation à chaud</i>
	[Masse-%] / [% massique]	
Deckschichten / <i>Couches de roulement</i>		
Asphaltbeton für Deckschichten AC S, AC H und AC MR <i>Enrobés bitumineux pour couches de roulement AC S, AC H et AC MR</i>	0	0
Asphaltbeton für Deckschichten AC N und AC L <i>Enrobés bitumineux pour couches de roulement AC N et AC L</i>	≤ 15	≤ 30
Binderschichten und Hochmodul-Asphaltbeton / <i>Couches de liaison et enrobés bitumineux à module élevé</i>		
Asphaltbeton für Binderschichten AC B, Hochmodul-Asphaltbeton AC EME <i>Enrobés bitumineux pour couches de liaison AC B, enrobés bitumineux à module élevé AC EME</i>	≤ 15	≤ 30
Trag- und Sperrschichten im Gleisbau / <i>Couches de base et d'étanchéité pour voies ferrées</i>		
Asphaltbeton für Tragschichten AC T, Asphaltbeton für Sperrschichten im Gleisbau AC RAIL <i>Enrobés bitumineux pour couches de base AC T, enrobés bitumineux pour couches d'étanchéité pour voies ferrées AC RAIL</i>	≤ 25	≤ 60
Fundationsschichten / <i>Couches de fondation</i>		
Asphaltbeton für Fundationsschichten AC F <i>Enrobés bitumineux pour couches de fondation AC F</i>	≤ 30	≤ 70

Source: SN 640 431-1-NA

Recherche: Formulation des enrobés

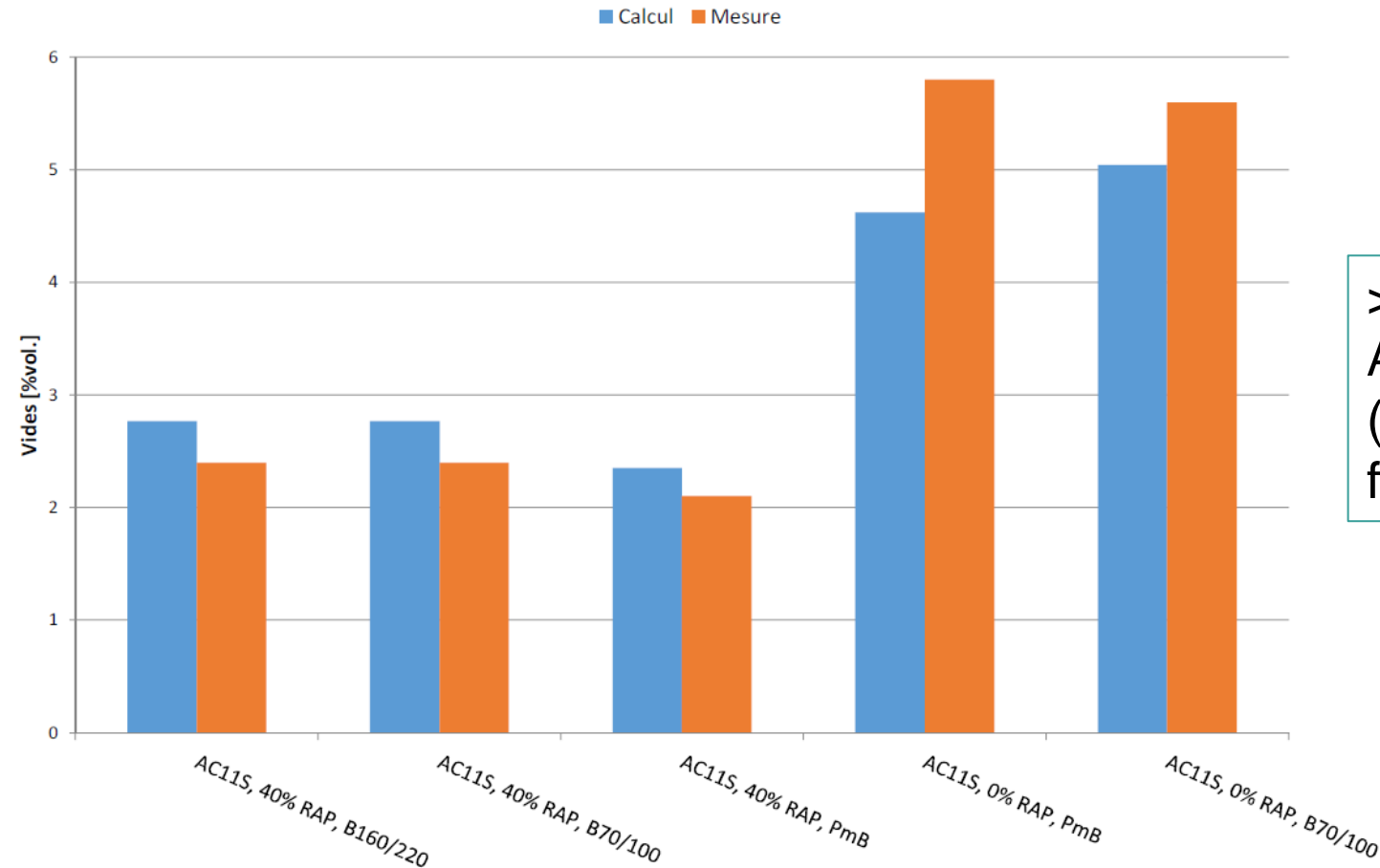
► Optimisation de la teneur en liant / liant mobilisé



Source: Thèse EPFL-LAVOC S. Bressi, 2015/ Conférence JERI 2015, Lausanne, Suisse

Recherche: Formulation des enrobés

► Formulation avec utilisation d'une méthode volumétrique

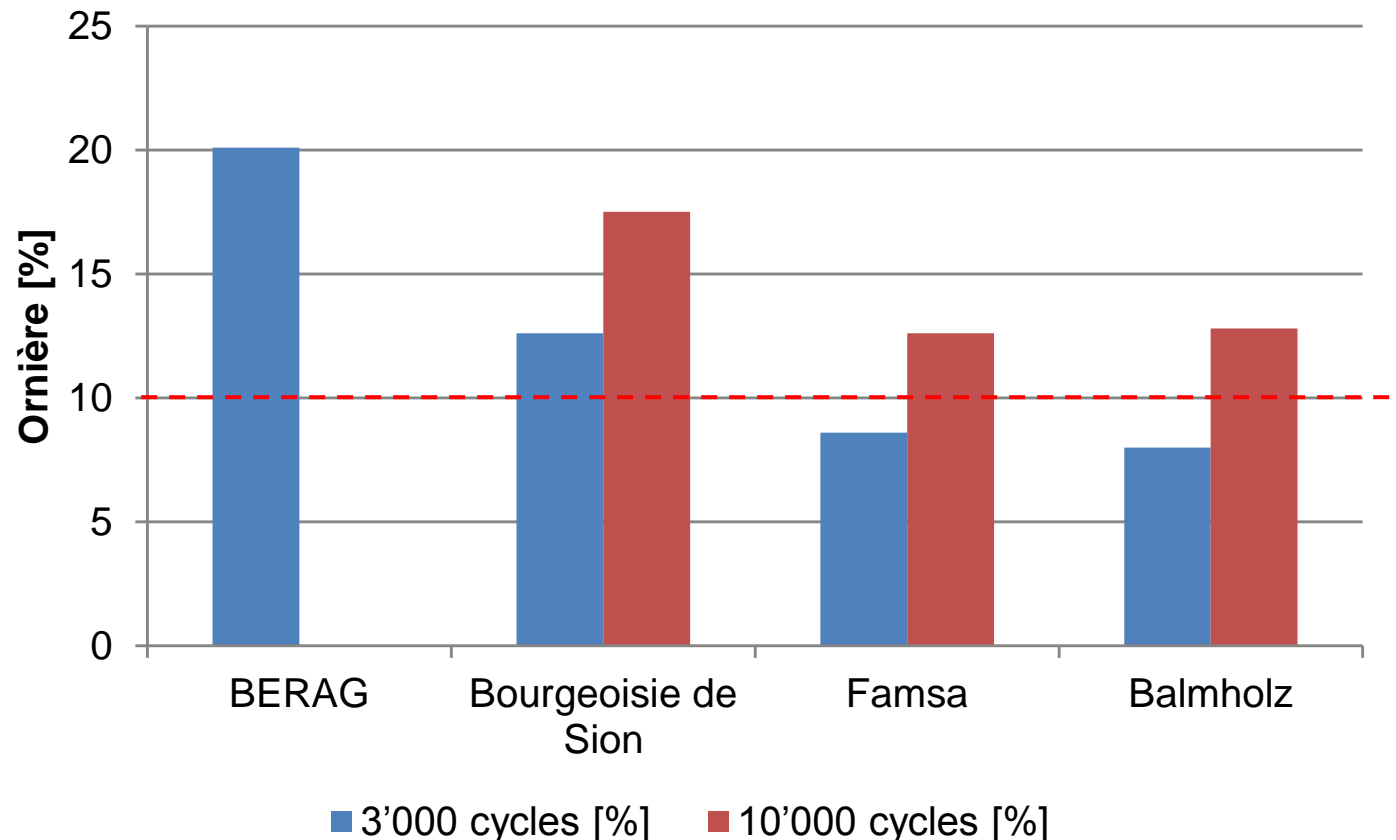


> 40% RAP →
Analyse spécifique
(optimisation) de la
formulation

Source: N. Bueche, M. Pittet & A.-G. Dumont. «Recyclage à chaud des enrobés bitumineux – Formulation». 2015

Recherche: Formulation des enrobés

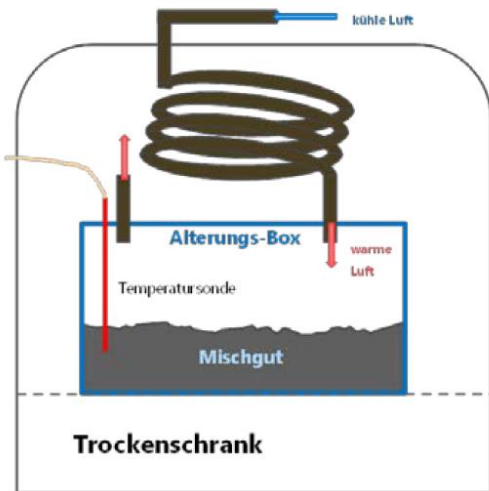
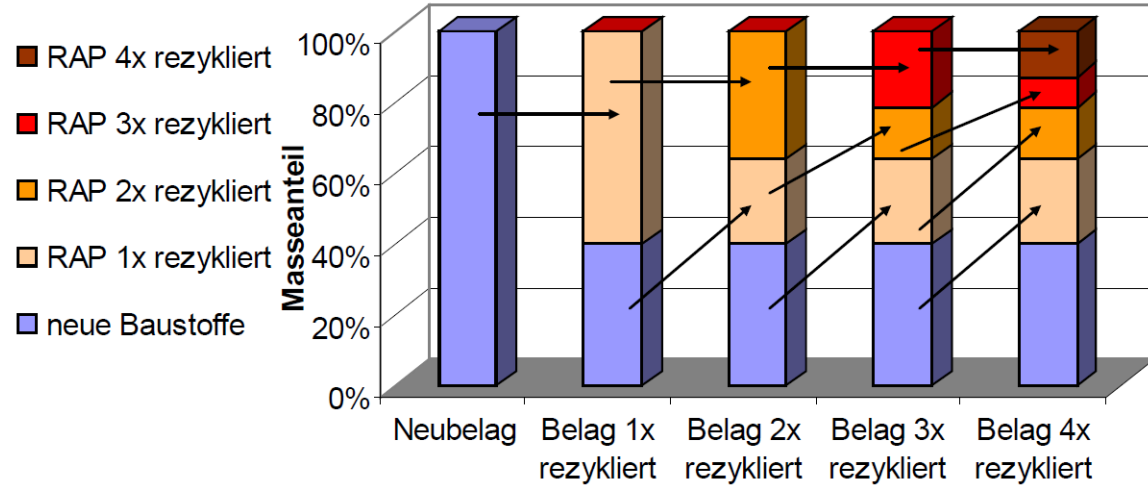
- Impact de la qualité des arêtes (mélanges 40% RAP)



Source: N. Bueche, M. Pittet & A.-G. Dumont.
«Recyclage à chaud des enrobés bitumineux –
Formulation». 2015

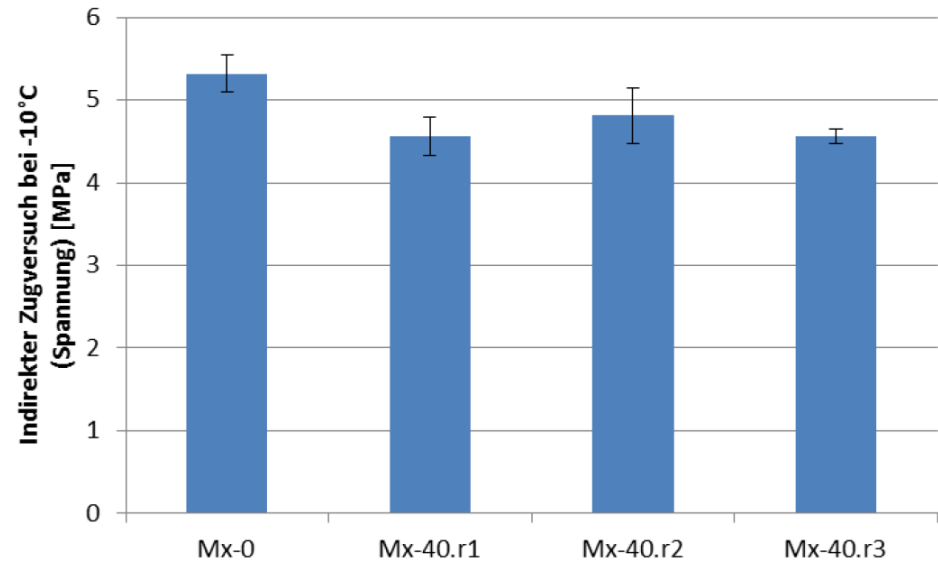
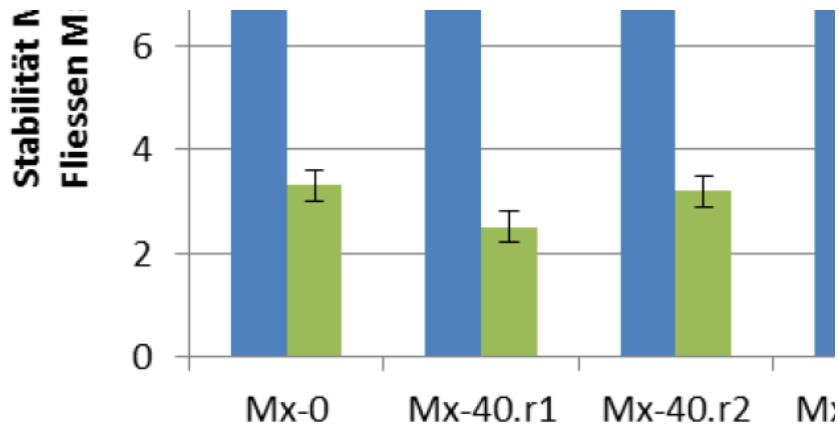
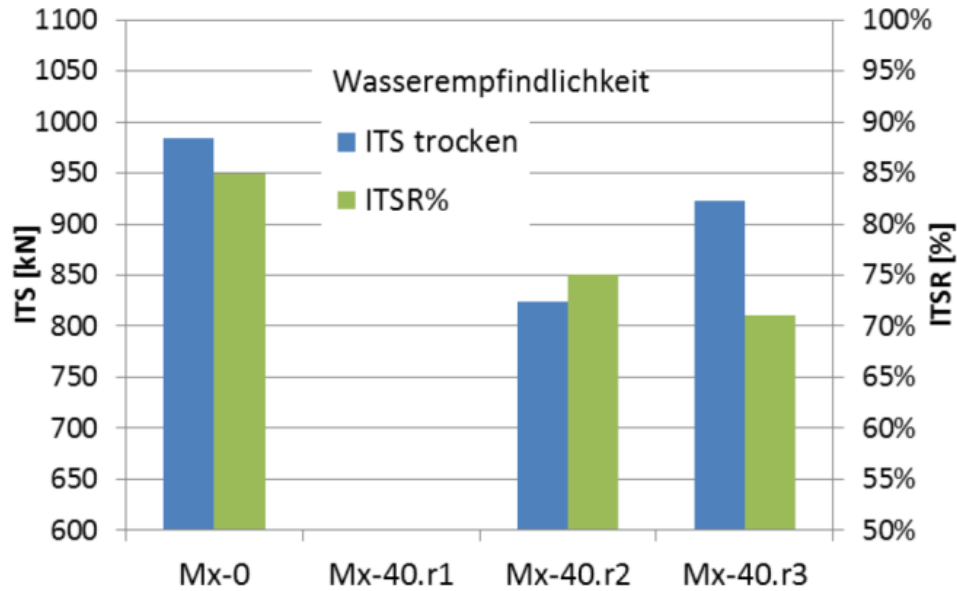
Recherche: Multirecyclage

Wiederholtes Recycling mit 60%



Source: Projet VSS 2005/453, EMPA, 2015

Recherche: Multirecyclage



Recherche: Teneurs élevées en RAP

► Planches d'essais en vraie grandeur

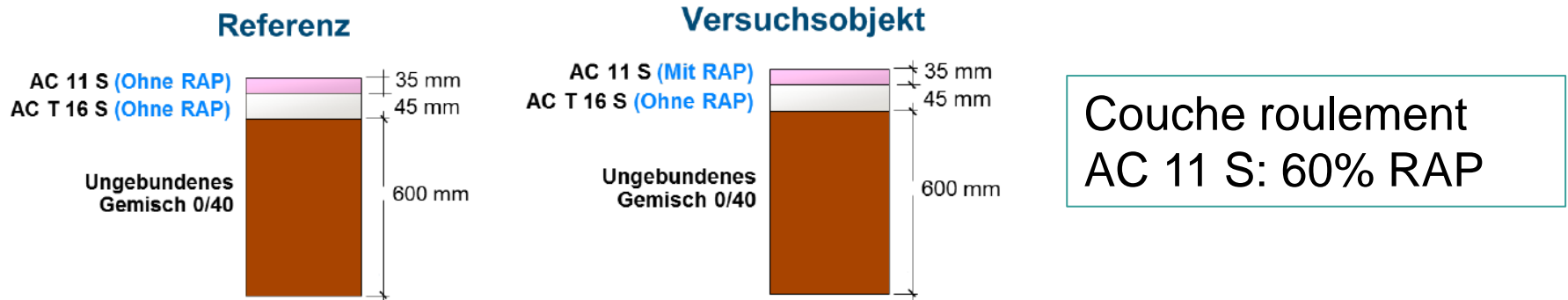
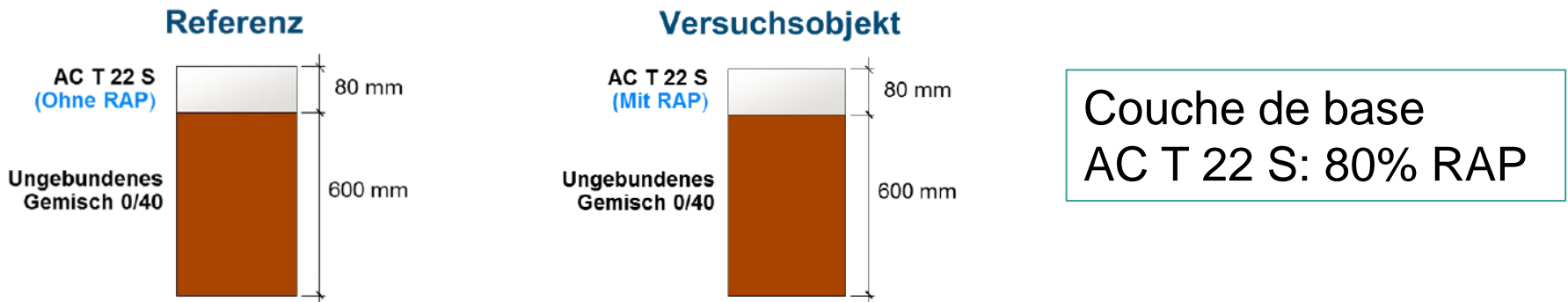


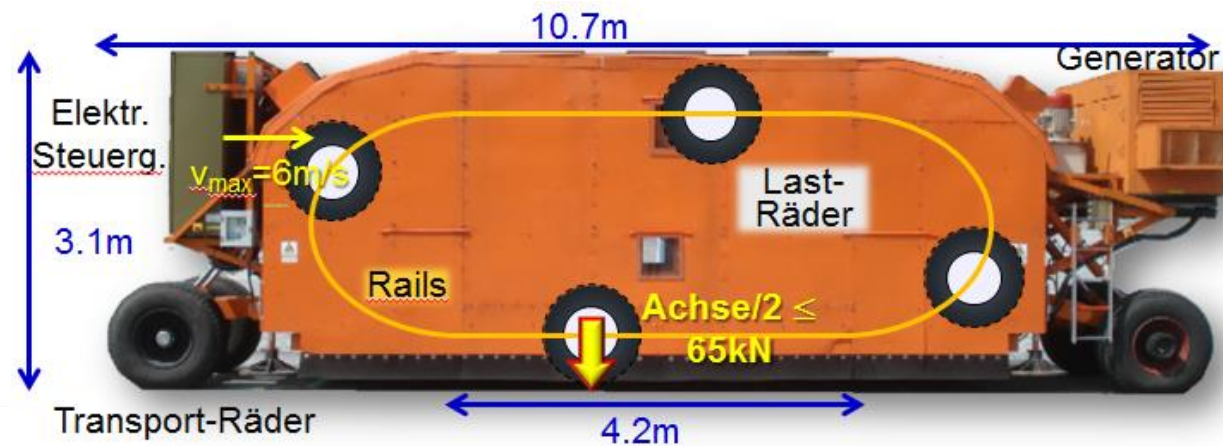
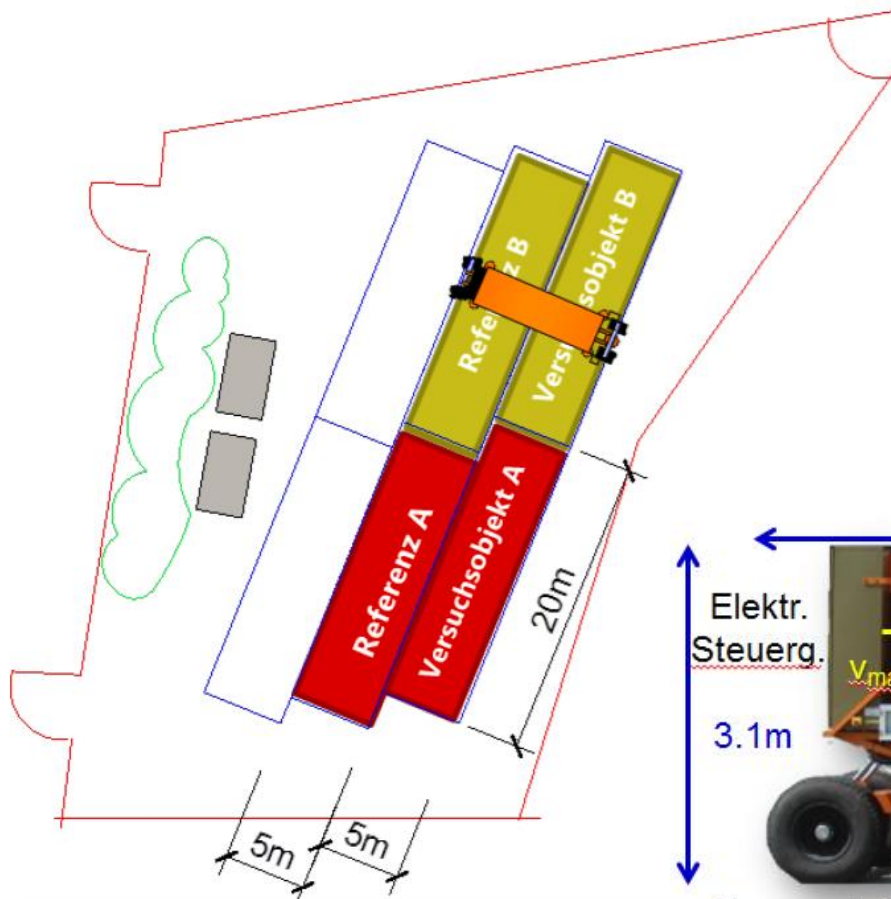
Abbildung 1: Identischer Belagsaufbau für den AC 11 S mit 60% Recyclingmaterial (rechts) und ohne RAP (links)



Source: Projet VSS 2005/457,
EMPA / EPFL-LAVOC (en cours)

Recherche: Teneurs élevées en RAP

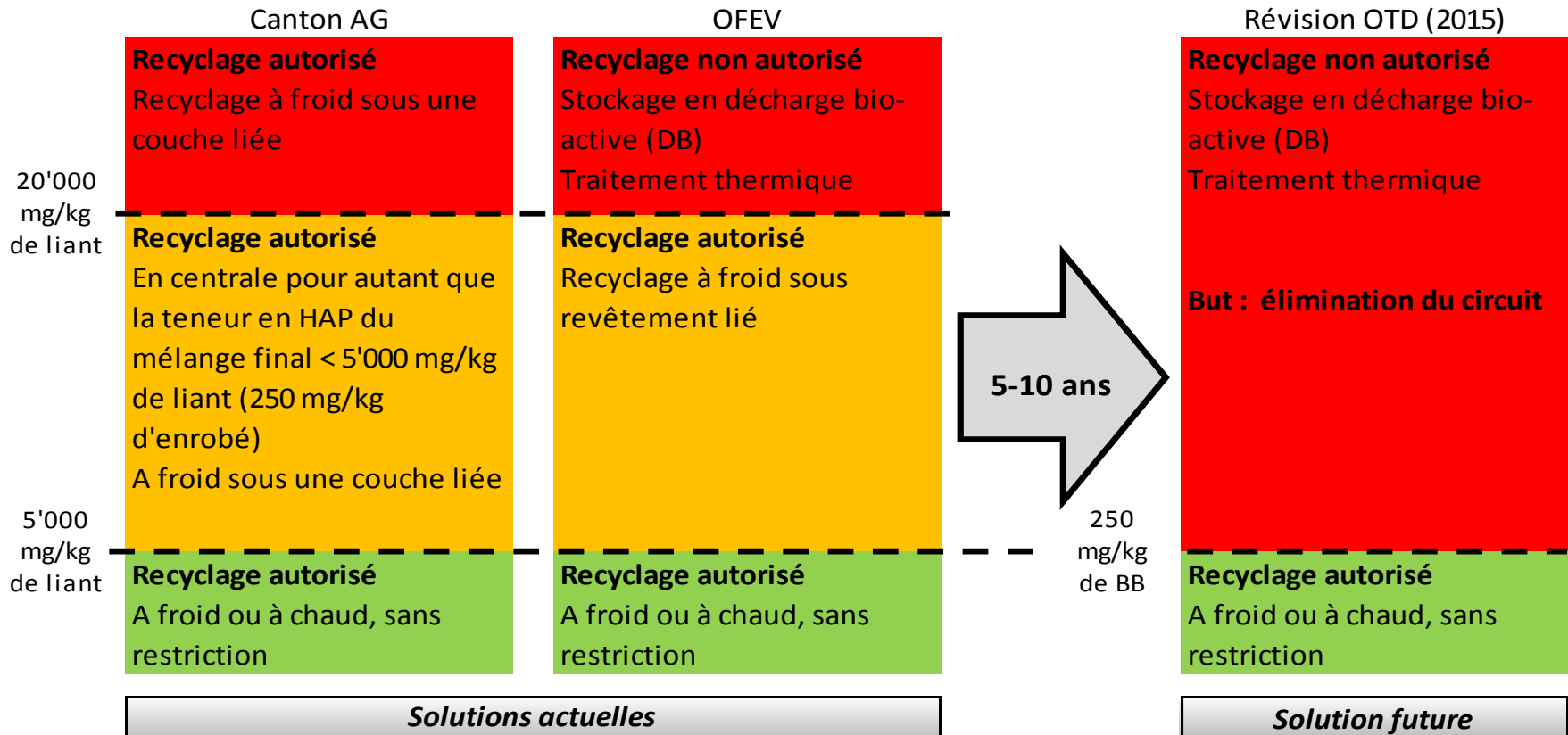
- ▶ Planches d'essais en vraie grandeur



Source: Projet VSS 2005/457, EMPA / EPFL-LAVOC (en cours)

Défis actuels: Valorisation des matériaux

► Contamination du RAP (HAP)



Source: Projet OFROU-OFEV

Défis actuels: Préparation du RAP

- ▶ Différents paramètres influencent le fraisage
 - Route (structure, matériaux, couches)
 - Machine de fraisage
 - Opération de fraisage (largeur, profondeur, vitesse, qualité des outils...)



- ▶ Qualité/caractéristiques des granulats de RAP
 - Granulométrie
 - Teneur en fines
 - Angularité
 - Coefficient d'aplatissement
 - Coefficient de forme, ...



Source: FP7 Projet Re-Road

Défis actuels: Exigences/qualité du RAP

Table 7 Requirements on RA for the use in HMA

Property		Country											
		Belgium	Denmark	France	Germany	Hungary	Ireland	Poland	Portugal	Serbia	Slovenia	Spain	Sweden
Reclaimed asphalt	Maximum grain size U [mm]	x			x		28	40	32		32		
	Binder content [%]	x			x		x		x		x		
	Max. Density ρ_m				x						x		
	Content of foreign matter				x			x	x				
Aggregates	Type of aggregate	x			x			same as for virgin aggregates					
	Grading	x			x		x				x		
	Shape index	x			x						x		
	Flakiness index				x								
	Crushed surfaces				x						x		
	Los Angeles Coefficient				x								
	Polished stone value				x ²								
	Water absorption				x								
	resistance to freezing and thawing				x								
	resistance to freezing and thawing (NaCl)				x ²								
Binder	Type of binder				x				x		x		
	T _{R&B} [°C]	x			70		70	70		70			
	Pen [1/10 mm]	10 ¹			15		15 ⁴	15	15				
	Viscosity @ 135°C	x											



Performance specification on the resulting mix³

x: Specification needed for the characterisation of RA

¹ or 50 % of initial value

² for the recycling in surface courses

³ no specification on the constituent materials needed

⁴ for RA content of > 10 %

Source: Projet FP7, DIRECT-MAT

Défis actuels: Exigences/qualité du RAP

Usage dans la chaussée	Type de couche		Taux de réemploi				
	Couche de roulement		0	0	10 % sous condition ⁽¹⁾	30 %	40 %
	Couche de roulement		10 %	20 %	30 %	40 %	
	Couche d'assise						

Informations sur les composants de l'agrégat	Liant	Teneur en liant	Etendue	Non spécifiée	≤ 2%	≤ 1%
		Caractéristiques résiduelles (pénétrabilité ou TBA	Pénétrabilité 1/10 mm	Non spécifiées	≈ 5	≈ 5
			Pénétrabilité étendue		-	≤ 15
			TBA °C		≤ 77	≤ 77
			TBA étendue		-	≤ 8
	Granulats	Granularité	Passant à D Etendue	Non spécifiée	80 à 99 ≤ 15	85 à 99 ≤ 10
			Etendue du passant 2mm		≤ 20	≤ 15
			Etendue du passant à 0,08mm		≤ 6	≤ 4
	Caractéristiques intrinsèques	Catégorie	Non spécifiées	B		
		Angularité		RC2		

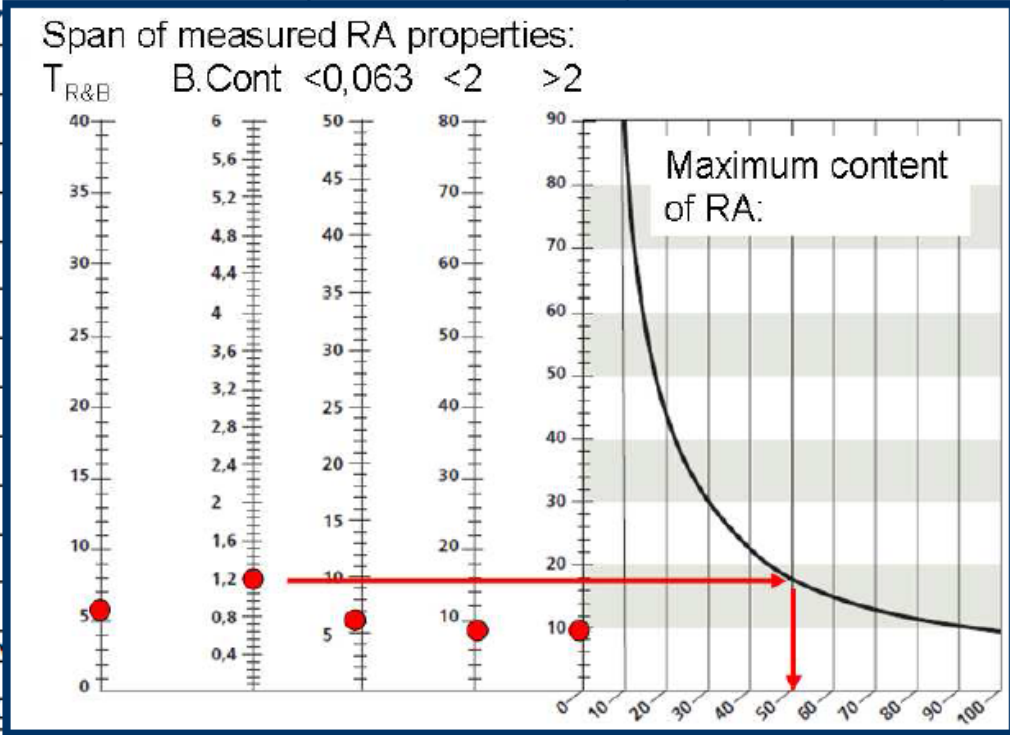
(1) Si la teneur en liant moyenne de l'agrégat est supérieure à 5,5 %, on considère que l'enrobé est un béton bitumineux dont les granulats ont été choisis selon des critères minimaux voisins de ceux qui sont recherchés pour le matériau recyclé.

Défis actuels: Homogénéité du RAP

Table 8 Limits on the variations of the RA characteristics

Country	Grading [%] by mass			Binder content [%] by mass	Penetration [1/10 mm]	Softening point $T_{R\&B}$ [°C]
	< 0,063	>0,063; < 2	> 2			
Belgium ¹⁾	±3		±10			
Denmark						
France						
Germany ²⁾	X	X	X			
Hungary						
Ireland						
Poland ²⁾	X	X	X			
Portugal	±1,5	±3	±5			
Serbia						
Slovenia						
Spain	±1,5	±3	±5			
Sweden						

1) If tolerances are not met, the allowed RA characteristics are indicated by X
 2) The homogeneity of the indicated characteristics is not guaranteed



Source: Projet FP7, DIRECT-MAT

Quelques autres problématiques actuelles...

- ▶ Utilisation d'agents régénérants
- ▶ Centrales d'enrobage
 - Emissions (immissions)
 - Optimisation du chauffage du RAP
 - ...
- ▶ Gestion des stocks de RAP
- ▶ Performances mécaniques potentiellement critiques: contrôle et exigences



Conclusions et perspectives

- ▶ Le fraïsat d'enrobé n'est pas un déchet
- ▶ Adéquation entre volonté politique – législation – technologie
- ▶ Pas de concessions sur les performances ce qui implique
 - Homogénéité du fraïsat (certification?)
 - Identification des caractéristiques déterminantes
 - Formulation basée sur des principes volumétriques
- ▶ Perspectives
 - Recyclage dans les enrobés à froid
 - Combinaison RAP et enrobés tièdes
 - Optimisation de la formulation (méthodologie)

Conclusions et perspectives

- ▶ Le recours à de fort taux de recyclages (> 50%) nécessite l'analyse de problématiques particulières
- ▶ La normalisation (suisse) ne permet parfois pas (encore) d'optimiser le recours au RAP (exigences granulats, comportement à froid, rigidité, ...)

Merci pour votre attention ...



nicolas.bueche@nibuxs.ch



verrox

DÉPLOYÉ PAR TRICENTRIS

Présentation IDRRIM, juin 2016
Par Grégory Pratte

DU BÉTON EN POUDRE DE VERRE : UNE INNOVATION 100% QUÉBEC

- LE PRODUIT
- SES AVANTAGES
- LES TROTTOIRS DU QUÉBEC
- LES PERFORMANCES DU BÉTON
- RÉALISATIONS ET UTILISATIONS

LE PRODUIT

Une poudre de couleur blanche

Un ajout cimentaire

Améliore la performance du béton



SES AVANTAGES

**Compétitif au
prix du ciment**

**Bénéfique pour
l'environnement**

**Excellente
imperméabilité**

**Augmentation de
la durabilité à
long terme**

LES TROTTOIRS DU QUÉBEC



Au Québec, nous marchons sur du verre..



...Et nous en sommes fiers

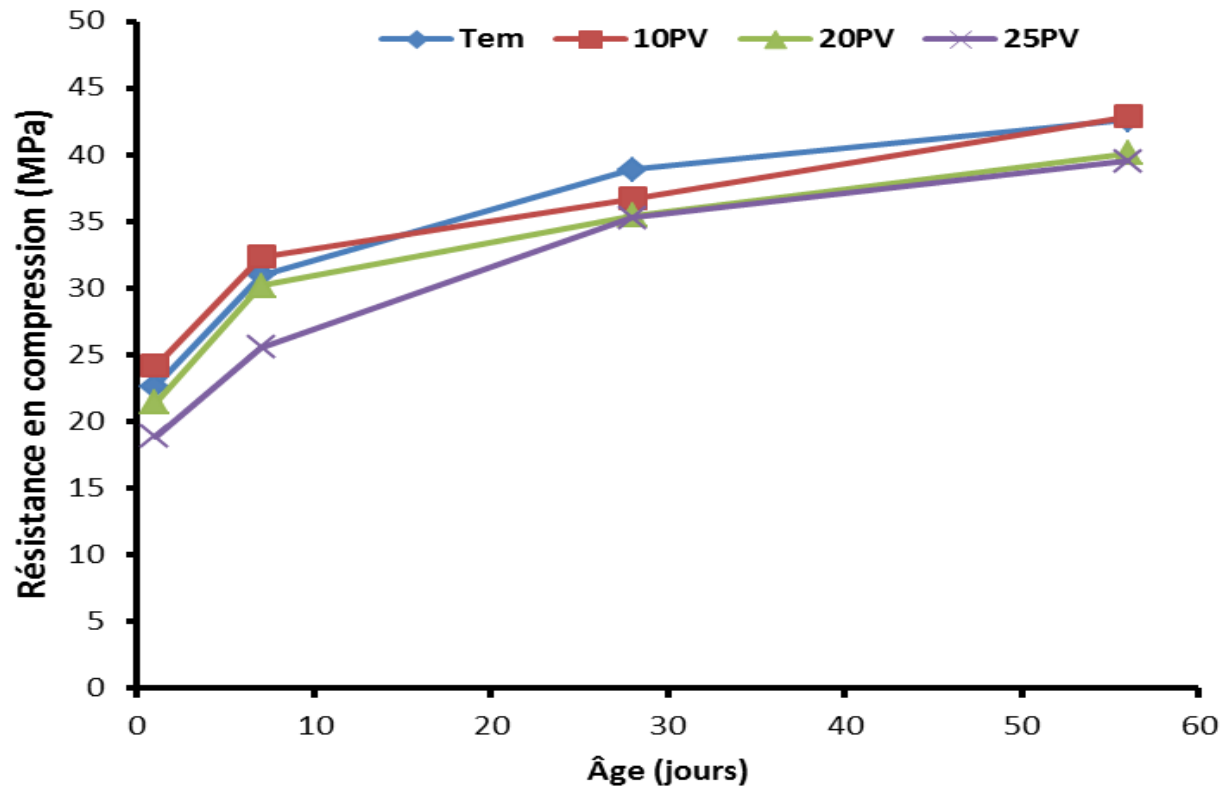


Sainte-Thérèse, (Québec)

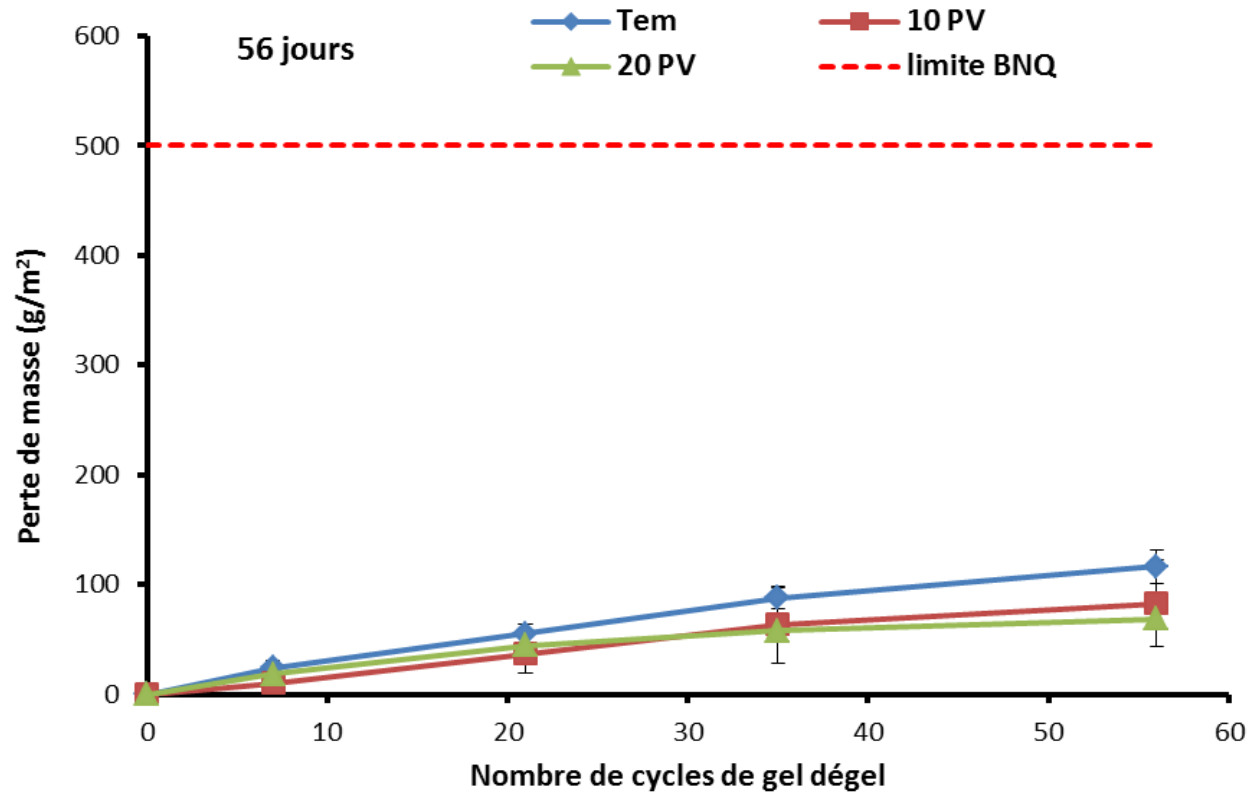


Saint-Eustache, (Québec)

PERFORMANCE DU BÉTON (résistance en compression)



PERFORMANCE DU BÉTON (résistance à l'écaillage)



QUELQUES RÉALISATIONS



Maison du développement durable.
Trottoirs et dalle intérieure.
(2010)



RÉAMÉNAGEMENT DU SQUARE CABOT
Ville de Montréal / Aménagement Ville-Marie
Avril 2014

AFFLECKDELARIVA CIMA écologie&urbain

Square Cabot, Ville de Montréal.
Trottoirs et bordures.
(2015)

DÉJÀ ADOPTÉ DANS LES MUNICIPALITÉS SUIVANTES

Montréal 



LES GRANDS UTILISATEURS



SPÉCIFIÉ DANS LES NOUVELLES SUCCURSALES



Succursale SAQ Jean-Talon, Montréal
(2015)

- Pavé urbain
- Dalle de béton
- Paillis de verre
- Banc extérieur

DIVERSES INTÉGRATIONS DU VERRE



Mobilier urbain



Bloc de construction



Mur antibruit



Skate park



Table de ping-pong

LA SOLUTION

Pour réduire
des émissions
de GES

Pour recycler
votre verre

Pour un béton
plus blanc

Pour
combattre les
îlots de
chaleur

Pour contrer la
pénurie
d'ajouts
cimentaires

Pour une
politique
d'achat local et
responsable



verrox

DÉPLOYÉ PAR TRICENTRIS

Merci !

Suivez-nous @Tricentris



TRB AND SHRP 2

Retour d'expérience des
deployements effectués dans le
cadre du programme de recherche
SHRP 2

A propos du TRB

- **Transportation Research Board**
- **Entité faisant partie des académies nationales des sciences, Ingénierie (génie) et Médecine**
- **Entité privée à but non lucratif**
- **Indépendant, impartial (non-partisan), objectif**

Recherche - Organise – Conseille

Organise

- **12,000+ de visiteurs au congrès annuel du TRB**
- **200+ comités permanents**
- **7,000+ bénévoles (volunteers) actifs**
- **750+ sessions et workshops au congrès annuel du TRB**
- **90+ webinars par an**
- **70+ TRB meetings et conférences par an**

Recherche

- **Programmes de recherche cooperatifs (Cooperative Research Programs)**
 - **National Cooperative Highway Research Program – (orienté Route)**
 - **Airport Cooperative Research Program – (orienté Aerien)**
 - **Transit Cooperative Research Program – (orienté Transports publics)**
 - **Vise à repondre à des besoins pratiques des gestionnaires**
 - **Solutions pretes à la mise en oeuvre et durables**
 - **200+ publications par an**
- **Transportation Research Record (TRR)**
 - **900+ articles publiés annuellement , relus par des pairs**
- **TRID: base de données de plus d'1 million documents composés de citations et d'abstracts sur la recherche dans les transports - trid.trb.org**

Conseille

- **Conseille le gouvernement sur les politiques de transport de façon objective et interdisciplinaire**
- **Caracteristiques principales des rapports d'études :**
 - **Independants**
 - **Objectifs**
 - **Fondés sur les faits**
 - **Détaillés/Approfondis et justes**
 - **Non-partisans**

Second Strategic Highway Research Program (SHRP 2)

Besoins identifiés par les State DOT (Ministère des Transports des États Fédérés –ex: Texas DOT) et par les leaders de l'industrie—
Guidé par des objectifs orientés clients :

- Faire des routes plus sûres : changement radical (révolutionnaire)
- Réparer les routes : traiter les problèmes liés à l'infrastructure vieillissante
- Réduire les congestions: augmenter la capacité physique et opérationnelle

Programme de recherche – budget 218 million de \$ sur 9 ans financé par le Congrès des US (fonds fédéraux)

- Programme de recherche géré par le TRB
- Projets sélectionnés par des comités composés d'utilisateurs finaux
- Supervision par un comité de dirigeants, la plupart de state DOTs

Les 4 thematiques de SHRP2



Safety: deploiement de la plus grande etude Naturalistique sur le comportement du conducteur dans le but de réduire le nombre d'accident et de sauver des vies.



Renewal: Faire que la construction rapide et innovante devienne possible pour des projets “ordinaires”.



Reliability: Proposer des outils techniques et de gestion pour reduire les congestions par l'exploitation.



Capacity: Systematiser la prise de decision collaborative pour ameliorer et acclerer les decisions dans un projet .

De la recherche à la mise en oeuvre(Implementation)



Recherche Développement Mise en oeuvre

Recherche
repond à des
challenges
existants et
identifiés

Un produit issu de
la recherche
emerge et est
reconditionné
suite à pilot test

implementation
etudiée à travers
le transfert de
connaissance

Organismes
partenaires
selectionnent,
priorisent et
preparent le
produit pour
l'implementation

Le produit est
conditionné
(marketé) pour
les utilisateurs et
intégré dans la
pratique courante

Programme SHRP2 d'aide à l'implémentation (mise en oeuvre)

- Effort conjoint Federal Highway Administration (FHWA) et the American Association of State Highway and Transportation Officials(AASHTO), avec l'aide du TRB
- Implémentation de SHRP2 => \$169 million de budget , programme de 5-ans, 64 produits "implémentables"
- Assistance Technique et financiere



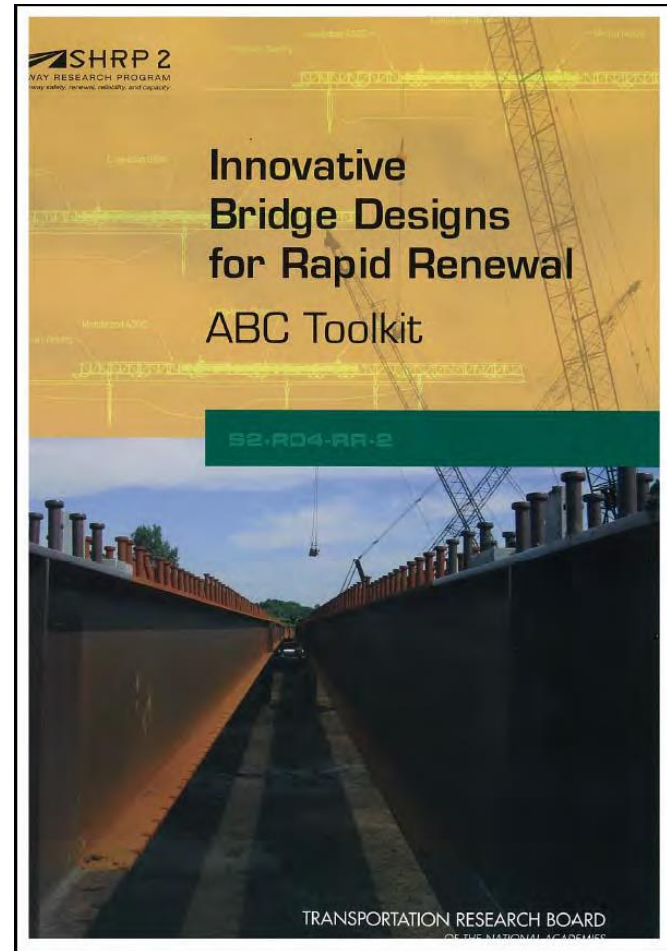
The National Academies of

SCIENCES • ENGINEERING • MEDICINE



TRANSPORTATION RESEARCH BOARD

Construction d'OA innovante – Renouvellement rapide de l'infrastructure



Warren Avenue Bridge, East Providence, Rhode Island

- **Ouvrage d'Art sur Interstate 195**
- **Delais habituels 400 jours**
- **Constructions d'elements prefabriqués**
- **Fermeture de l'ouvrage pour ce projet , 21 jours**



Overnight Lateral Slide Technology, Interstate 84, New York



Organisation des gestionnaires d'infrastructures routieres pour l'exploitation et la gestion de leur reseau

- SHRP2 a developpé une methode qui permet aux gestionnaires d'infrastrtures routieres d'évaluer leur niveau de maturité pour l'exploitation et la gestion de leur reseau
- Basé sur une methode d' evaluation des processus operationnels utilisée dans les entreprises du domaine des TIC.
- Aide les gestionnaires à cibler les secteurs où il y a place à amelioration

Dimensions des aptitudes opérationnelles du gestionnaire

Processus opérationnels

- Planification et programmation
- Budgetisation (ressources)

Performance

- Définition des mesures
- Recueil de données et analyse
- Présentation (interne et externe)

Systems and Technology

- Use of systems engineering
- Systems architectures
- Standards and interoperability

Dimensions des aptitudes opérationnelles du gestionnaire

Culture

- Leadership
- Sensibilisation/diffusion
- Program legal authority
- Comprehension technique

Organisation / Effectifs

- Etat Programmatique
- Structure organisationnelle
- Formation du personnel et capacité à le conserver

Collaboration

Relations et partenariats :

- Au sein de la structure
- Among levels of government
- Public safety agencies
- Private sector

Levels of Capability Maturity



Organisation des gestionnaires d'infrastructures routieres pour l'exploitation et la gestion de leur reseau

- 51 evaluations effectuées à ce jour – au niveau Etat federé, Regional et au niveau corridor
- Des state DOTs (Ministere des transports d'un etat fereré- ex Texas DOT) se sont reorganisés pour mieux se concentrer sur le developpement de leur systeme d'aide à la gestion du trafic (SAGT)
- D'autres ont signé des conventions avec des agences de planification, avec les forces de l'ordre ou les premiers secours,
- Certains State Dots ont elaboré des plans de developpement de leur Systeme d'aide à la gestion du trafic avec un budget associé/fleché

Outil pour l'Analyse des avantages économiques

- Recherche initiale: 100 études de cas sur l'impact économique des projets routiers
- Outil informatique Web développé pour permettre -dès la phase planification haut niveau (très amont) -d'obtenir une estimation des bénéfices en comparant un projet à une étude de cas similaire
- Projet suivant – développement d'un outil plus robuste dans la prédiction des bénéfices pour les projets + mesures classique des avantages économiques liés à la sécurité, aux gains en temps de parcours et aux économies dans le coût de fonctionnement des véhicules

Outil pour l'Analyse des avantages économiques

- L'outil prévoit également des améliorations dans
 - Accessibilité: les avantages et les impacts d'un projet sur le marché du travail et sur celui des acheteurs-fournisseur
 - Fiabilité: les avantages et les impacts de projets destinés à améliorer la fiabilité du réseau (exemple: projets ITS)
 - Connectivité: the avantages et les impacts de l'amélioration de la connectivité intermodale
- Une meilleure justification pour les type de projets actuels

Mise en oeuvre de la recherche

Retour d'expérience de SHRP 2

1. Un programme de recherche est meilleur lorsqu'il est créé/etabli par les dirigeants des organisations qui mettront en oeuvre ses resultats
2. Le programme de recherche doit etre supervisé par les utilisateurs finaux durant les phase de Recherche et de Developpement
3. Un travail de developpement supplementaire est souvent necessaire pour transformer les resultats de la recherche en produits
4. Le planning pour la mise en oeuvre (Implementation) doit commencer avant meme le debut de la recherche et doit se poursuivre tout au long de la phase recherche

Mise en oeuvre de la recherche

Retour d'expérience de SHRP 2

5. Les resultats de la recherche qui conduisent à des changements organisationnels ou à la definition de processus operationnels necessitent une approche differente (deploiement de nouvelles technologies par ex)
6. Des Pilot test de produits de la recherche sont essentiels pour identifier les ameliorations et demontrer leurs valeurs /avantages.
7. La phase d'évaluation est un element essentiel dans la mise en oeuvre des produits issus de la recherche . La planification de l'évaluation doit etre effectuée au debut de la phase Recherche.

Mise en oeuvre de la recherche

Retour d'expérience de SHRP 2

8. Impliquer les utilisateurs finaux dans l'élaboration d'une stratégie de déploiement
9. Commencer par un petit groupe d'"Innovateurs" qui sont prêts à prendre des risques pour essayer/tester une innovation.
10. Recours à des incitations financières pour supporter les surcoûts et pour couvrir le risque de tester/essayer une innovation
11. D'autres seront alors convaincus de déployer ces produits nouveaux que leurs pairs auront déjà essayé

Mise en oeuvre de la recherche

Retour d'expérience de SHRP

12. Etre pret à fournir un support/assistance aux utilisateurs
13. Developper un strategie de communication
14. Communication ciblée et personnalisée à destination des utilisateurs est essentielle pour une mise en oeuvre (implementation) réussie
15. Etre pret à faire des changements en fonction de l'utilisation des produits

Thank you!

2017 TRB Annual Meeting

Jan. 8-12, 2017

Washington DC

www.TRB.org