

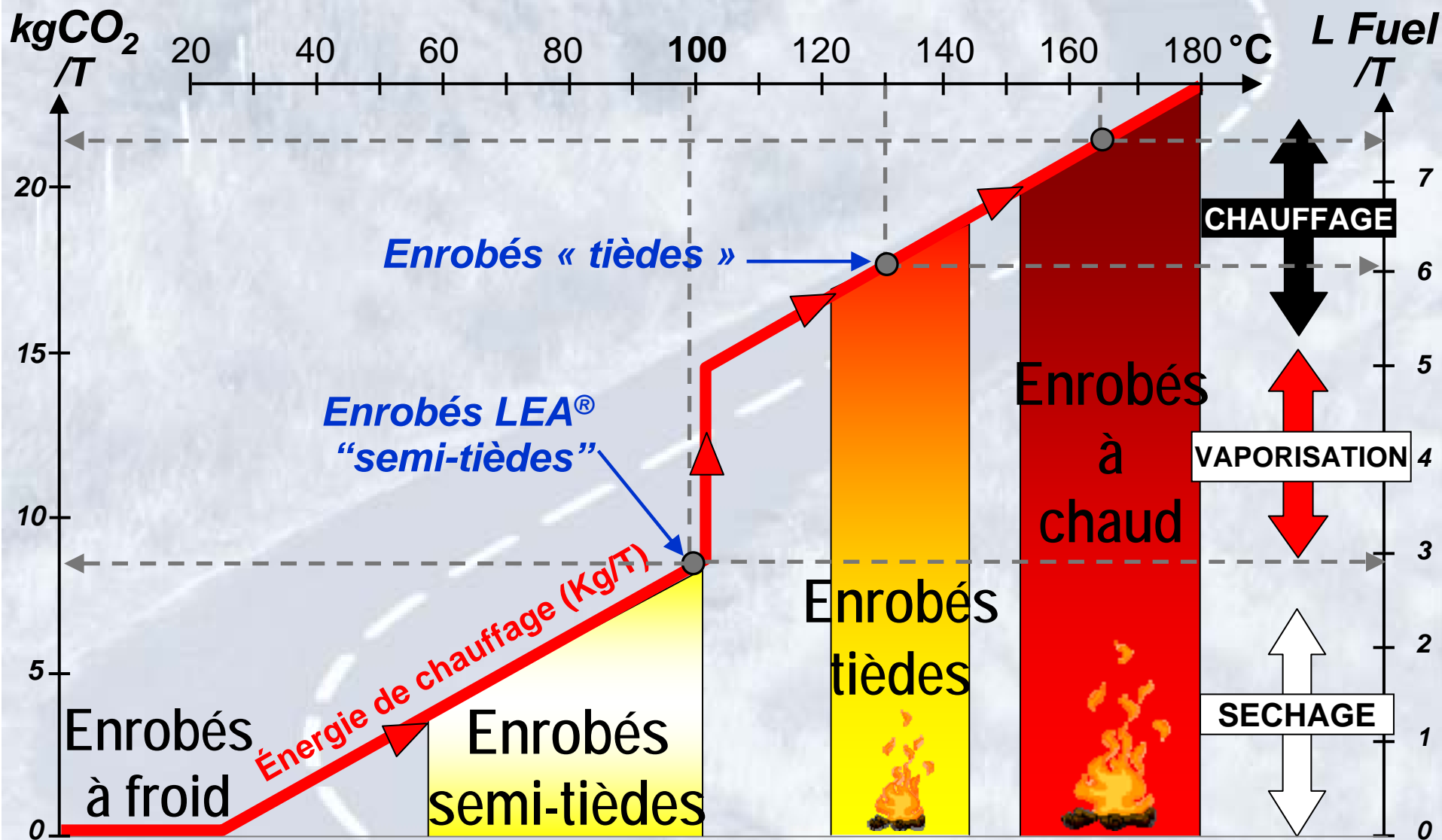
Les Enrobés LEA®

Low Energy Asphalts

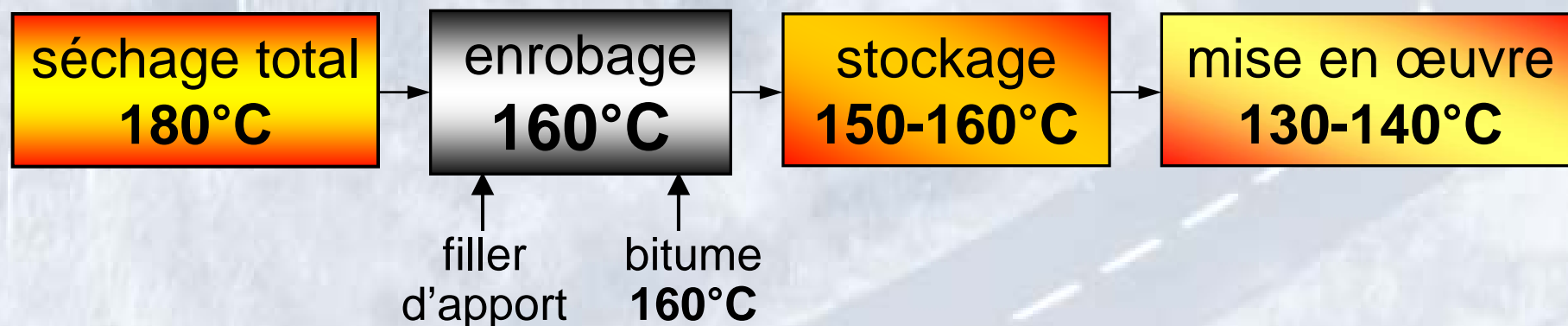
François Olard

EIFFAGE TP, *Direction Recherche & Développement*
LEA-CO, *Comité Technique et Matériel*

Enjeux énergétiques et environnementaux



Fabrication de l'enrobé à chaud



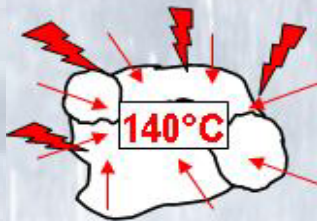
Fabrication de l'enrobé LEA[®] 0.2% < %W < 0.5%

Variante 1: Séchage partiel de tous les granulats à 95°C, puis enrobage

Variante 2: Séchage d'une partie des granulats à 140°C, puis ajout de sable/RAP froid et humide, enfin enrobage

Variante 3: Séchage d'une partie des granulats à 140°C, puis enrobage, enfin ajout de sable/RAP froid et humide

PHASE 1
Gravillons 140°C



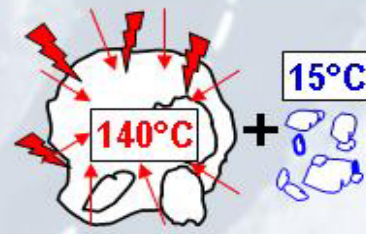
PHASE 1
Gravillons+sable 140°C



PHASE 1
Gravillons+sable
le tout à 100°C



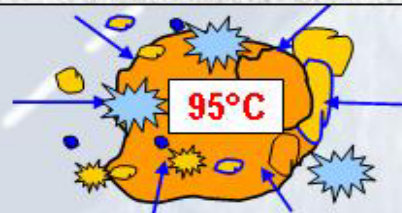
PHASE 1
Gravillons 140°C+sable
ou recyclé humide & froid



PHASE 2
Incorporation du bitume chaud



PHASE 2
Ajout d'eau possible

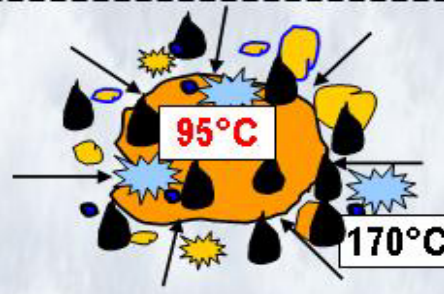


PHASE 3: Ajout de
sable (+recyclé) humide

PHASE 3: Ajout
de recyclé humide

PHASE 3
Incorporation du bitume chaud

⇒ *Le liant chaud additivé mousse directement à la surface des granulats humides*



PHASE 4: Granulats, bitume et eau résiduelle (liquide/vapeur) en équilibre thermique





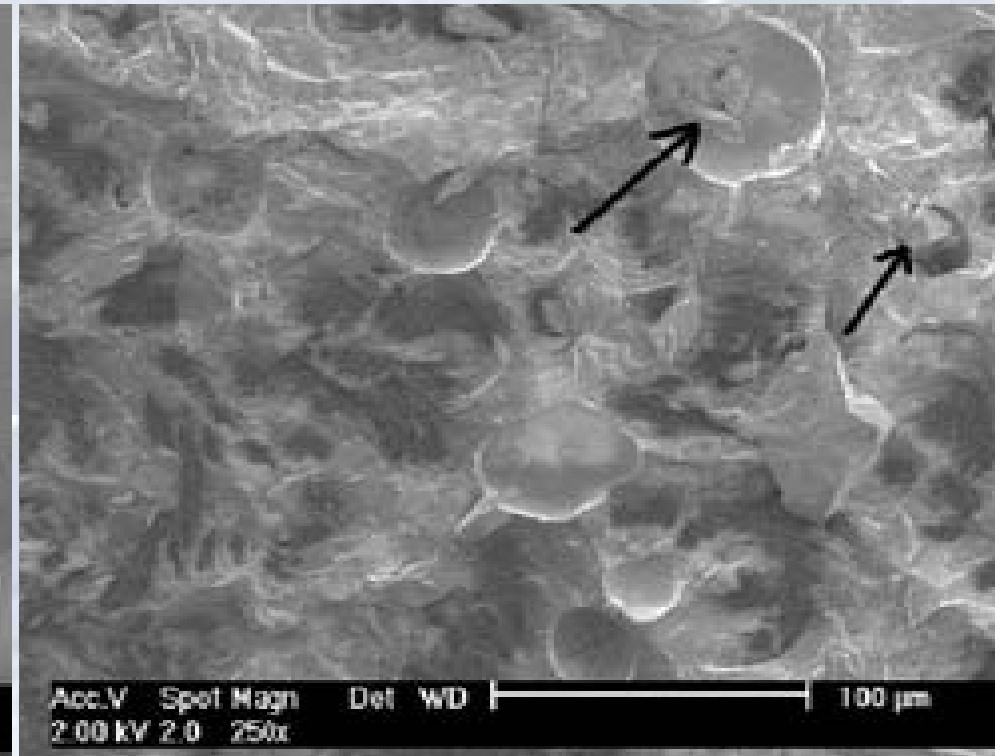
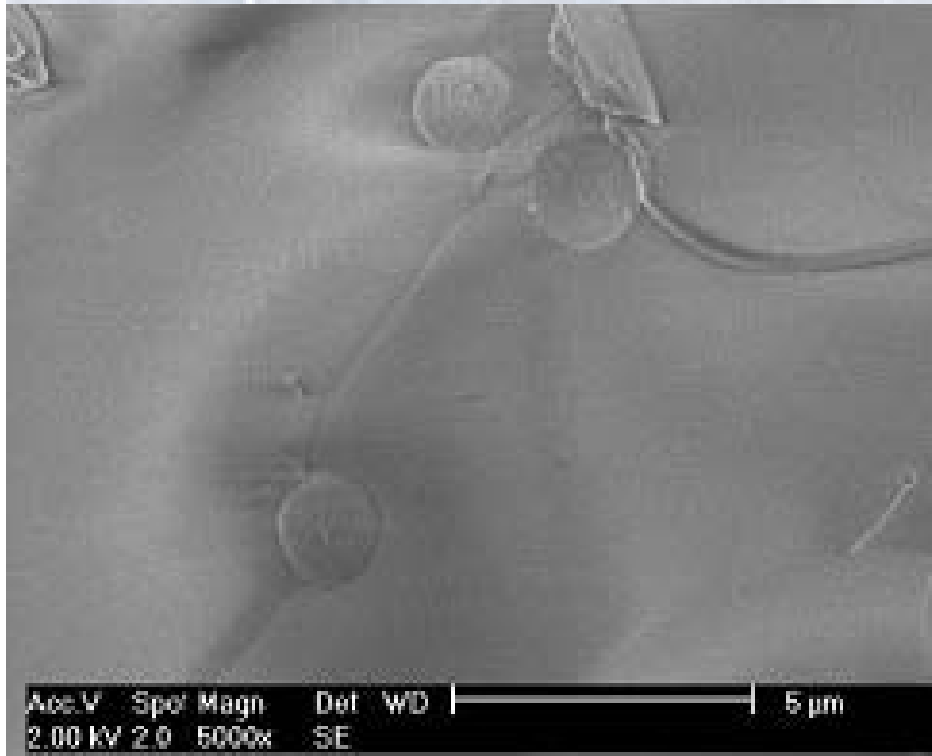
Bitume Québec

Trois-Rivières, 19-20 mars 2007





Scanning electronic microscopy using cryofracture [Barreto, CME'06 Lyon]



Juin 2006: Création de la Société LEA-Co

EBT[®] (*EIFFAGE Travaux Publics*)

2 brevets 2005

Charte Innovation ASFA (en cours)

Prix AIPCR – sélection française'06

EBE[®] (*Fairco*)

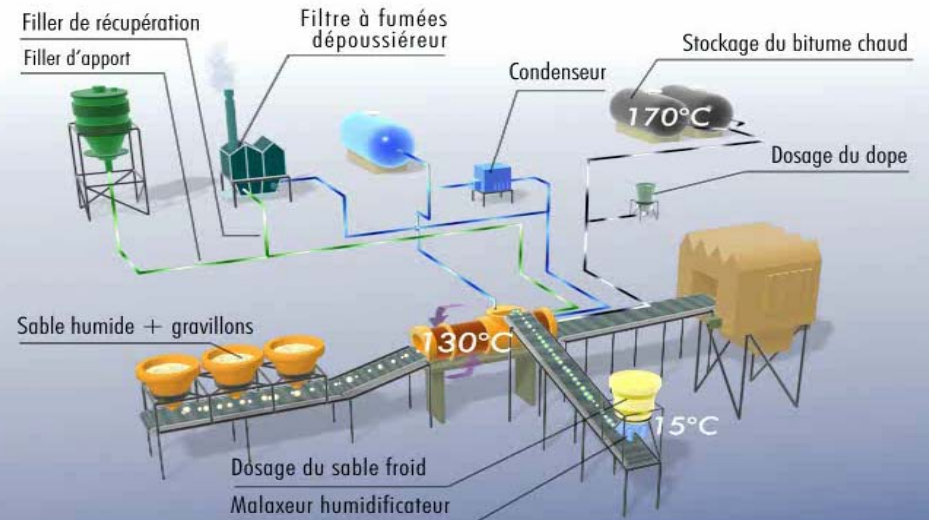
2 brevets 2003

Prix de l'innovation FNTP'05

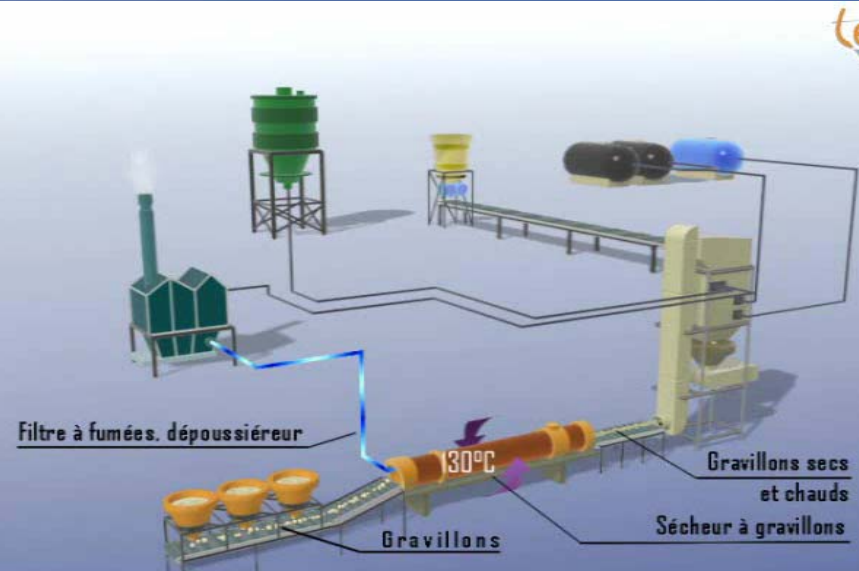
Prix spécial innovation INTERMAT'06



Fabrication en centrale d'enrobage



Poste d'enrobage continu E.B.T, méthode 2.



Poste d'enrobage discontinu EBE^(r)

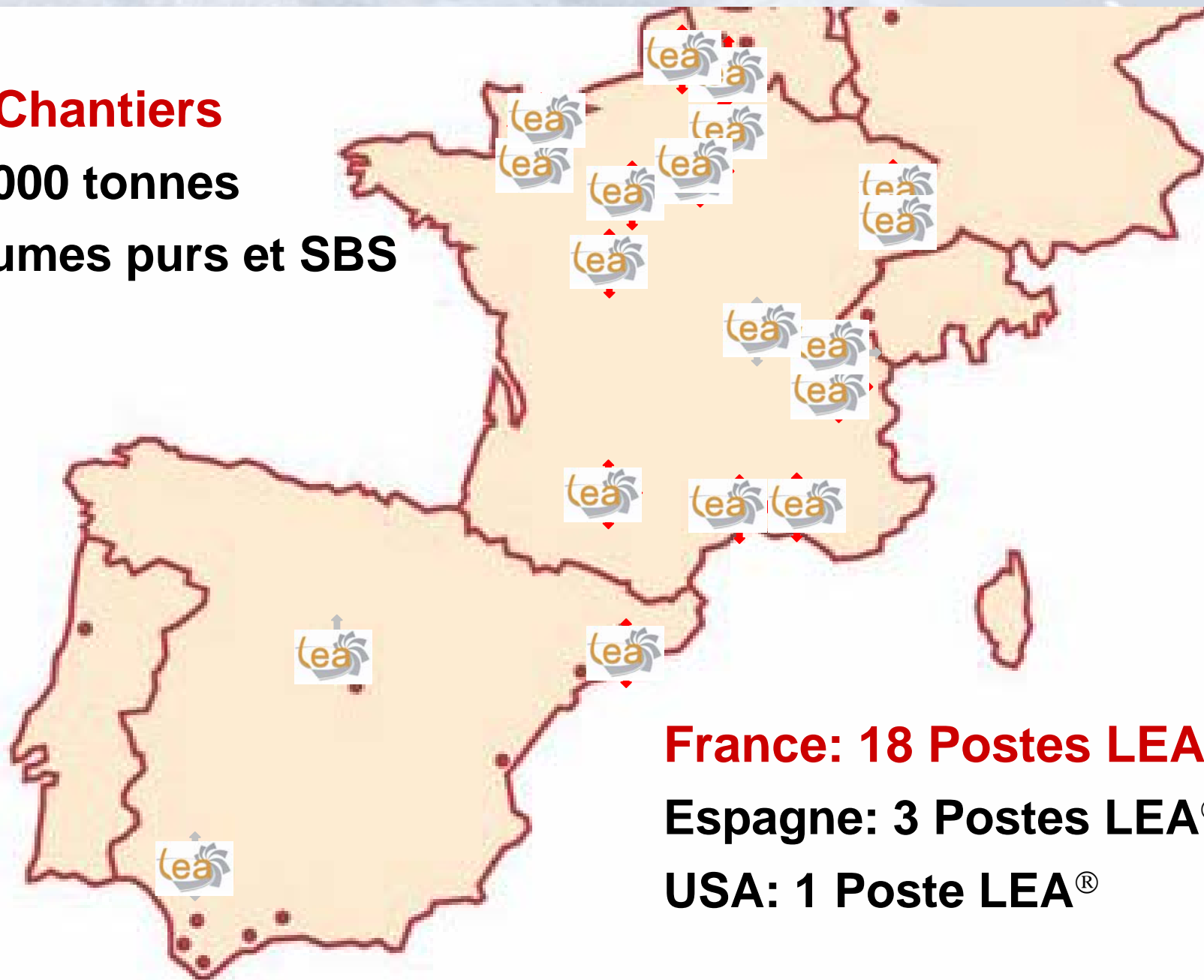


Bilan 2005-07 en quelques chiffres

75 Chantiers

50 000 tonnes

Bitumes purs et SBS



France: 18 Postes LEA®

Espagne: 3 Postes LEA®

USA: 1 Poste LEA®



Quelques exemples de réalisations...

Château-Landon: 2000T GB0/14+1000T BBSG0/10



Matériaux	BBSG 0/14 La Noubleau, liant 35/50		Valeurs seuils pour l'enrobé à chaud Classe 2 NF P 98-130
	Enrobé à chaud (160 °C)	EBE [®] (90 °C)	
Essai Duriez (Tenue à l'eau)	R = 8,1 MPa r/R = 0,89	R = 7,2 MPa r/R = 0,95	r/R ≥ 0,75
Essai d'orniérage (60 °C, 60 000 cycles)	6,4 %	6,2 %	≤ 7,5 % à 30 000 cycles
Essai de module sécant sur presse MAER		E*(15 °C, 0,02 s) = 8 300 MPa	≥ 7 000 MPa

Brissac (34): 1500T BBMa 0/10 (10% recyclés)



Matériaux	BBMA 0/10 CTSO, liant 35/50		Valeurs seuils pour l'enrobé à chaud Classe 3 NF P 98-132
	Enrobé à chaud (160 °C)	EBT [®] (90 °C)	
Essai PCG à 40 girations (Aptitude au compactage)	8,2 %	7,5 %	6 à 11 %
Essai Duriez (Tenue à l'eau)	R = 10,3 MPa r/R = 0,90	R = 11,1 MPa r/R = 0,88	r/R ≥ 0,75
Essai d'orniérage (60°C, 30 000 cycles)	8,9 %	9,0 %	≤ 10 % à 30 000 cycles

Aérodrome Candillargues: 3500T BBA 0/10



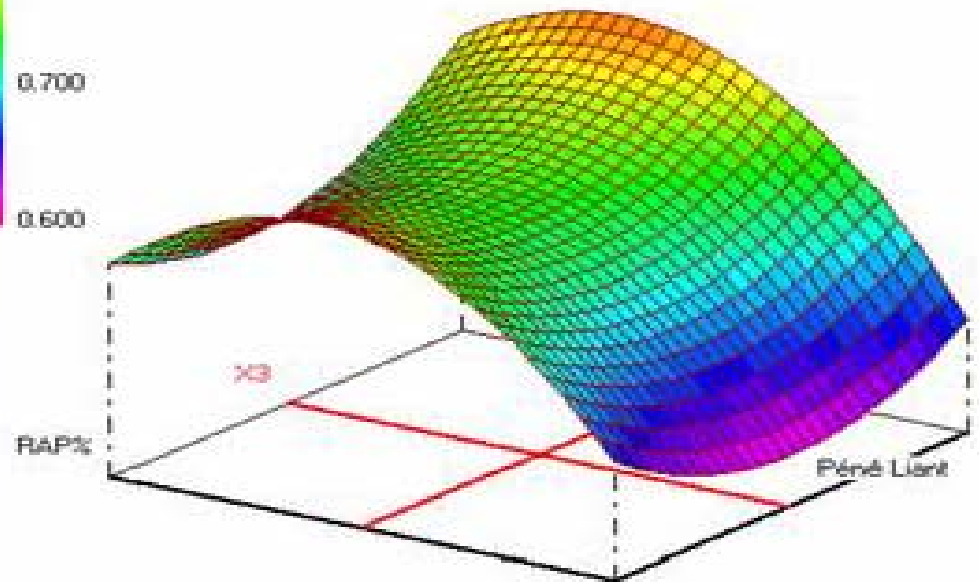
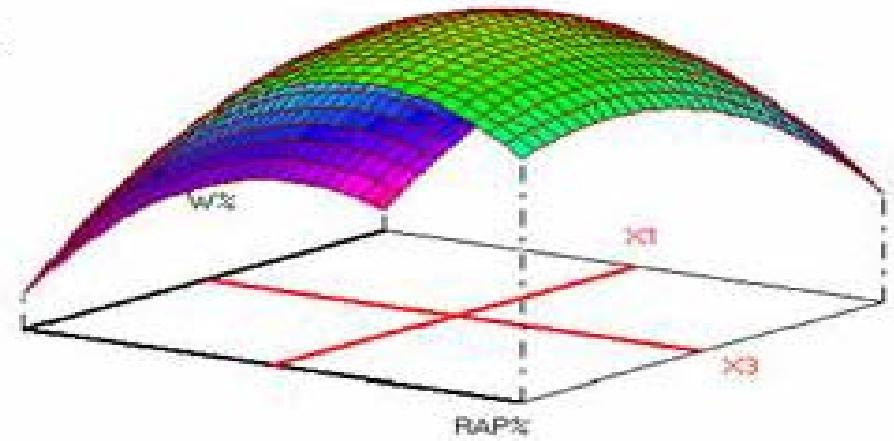
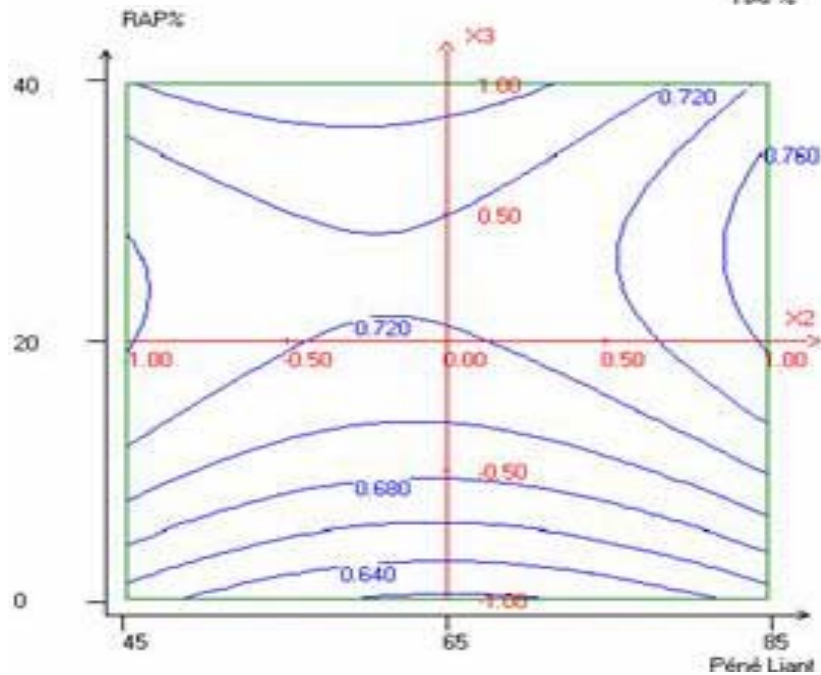
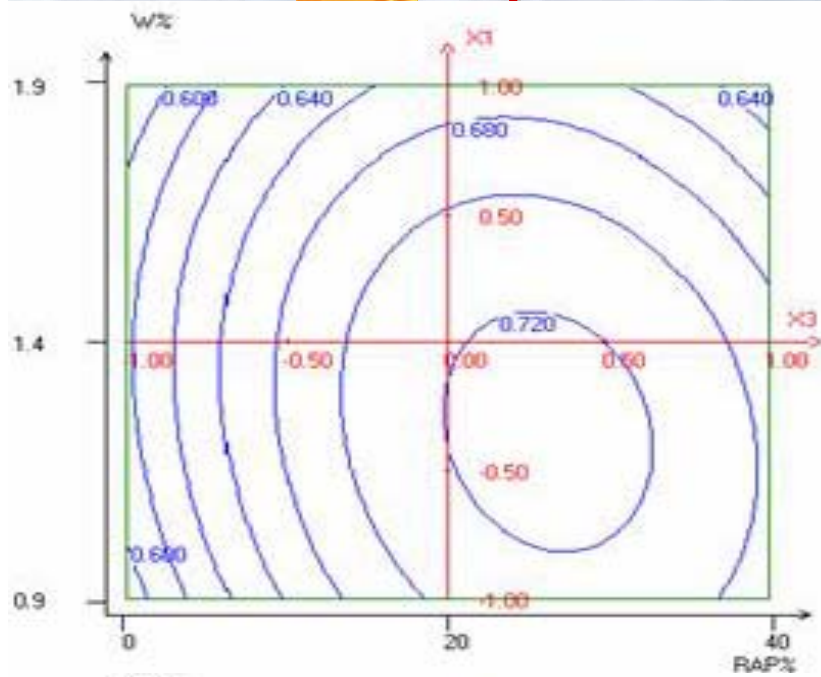
BBA 0/10 CTSO, liant 35/50	Enrobé à chaud témoin	E.B.T. [®]	Spécifications NF P 98-131 (11/1999)
Température de fabrication	160° C	95° C	-
Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire (PCG) NF P 98-252 (06/1999)	V 10 = 12,9 % V 60 = 5,6 %	V 10 = 13,4 % V 60 = 6,3 %	V 10 > 10 % 3 % ≤ V 60 ≤ 7 %
Essai Duriez NF P 98-251-1 (09/2002)	r/R = 0,87	r/R = 0,81	r/R ≥ 0,80
Essai d'orniérage 10 000 cycles, 60 °C NF P 98-253-1 (07/1991)	V = 6,3 % 5,4 %	V = 6,3 % 4,9 %	4 % < V < 7 % ≤ 7,5 %

A26 (Aire St Hilaire): 600T EME0/20 BBTM0/6



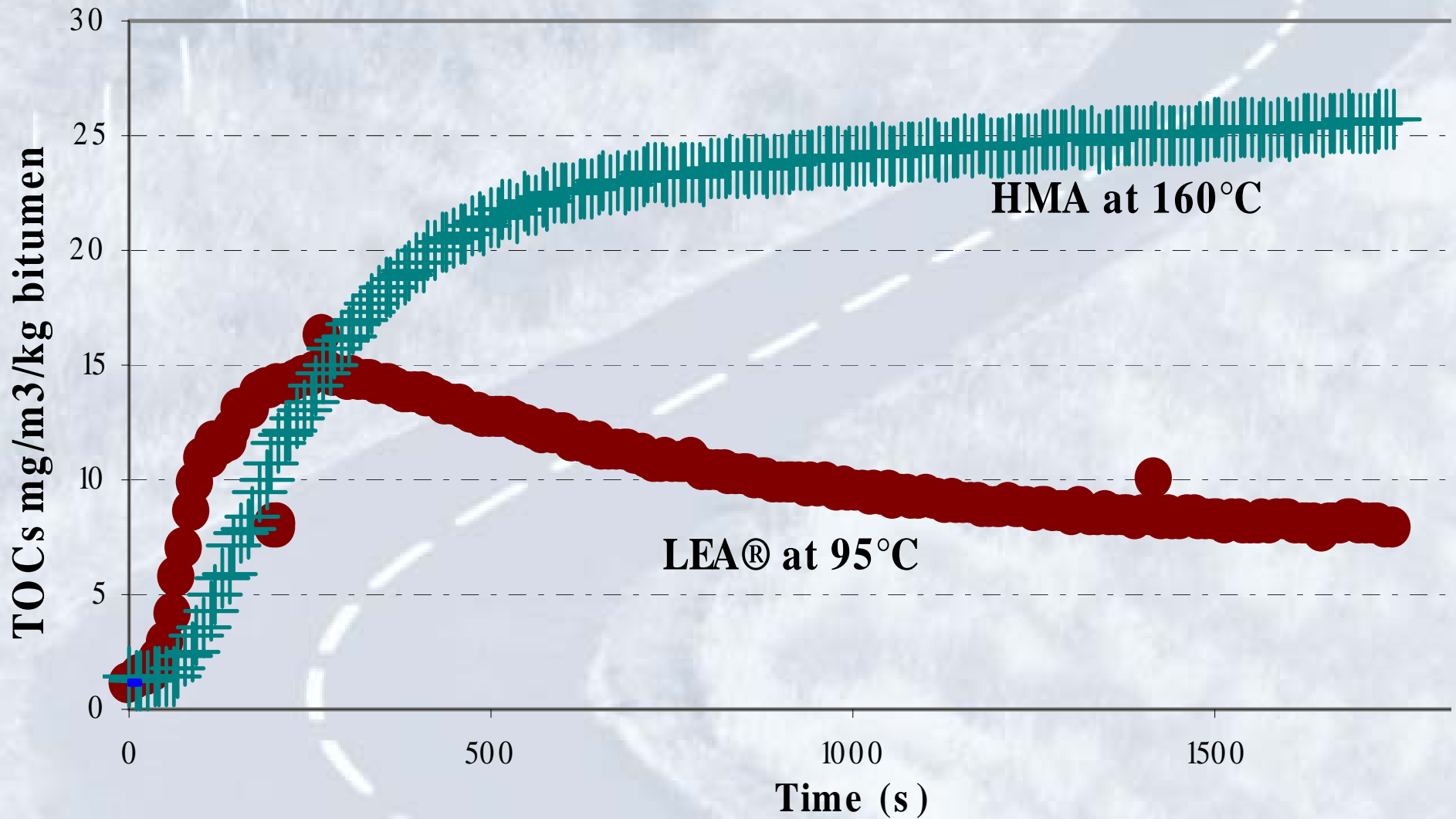
Matériaux	BBTM 0/6 Ermitage/Quesnast, liant élastomère Biprene® 41		Valeurs seuils pour l'enrobé à chaud Classe 3 XP P 98-137
	Enrobé à chaud (160 °C)	EBT® (90 °C)	
Essai PCG à 25 girations (Aptitude au compactage)	18,6 %	15,7 %	12 à 20 %
Essai Duriez (Tenue à l'eau)	R = 8,9 MPa r/R = 0,93	R = 9,8 MPa r/R = 0,81	r/R ≥ 0,80
Stabilité mécanique (60 °C, 3 000 cycles)	5,7 %	6,9 %	≤ 20 % à 3 000 cycles

Optimisation de la formulation labo (r/R)





Mesures COT du LCPC (ICAP'06 Québec)





Qu'a-t-on appris sur le terrain ?

Disparition des fumées en cas de pluie ou de forte hygrométrie



NY State
(USA)





Qu'a-t-on appris sur le terrain ?

Remise en circulation rapide

(basculement du trafic directement après le compactage, cas d'un BBME à Chambéry)





Qu'a-t-on appris sur le terrain ?



Ne colle pas aux matériels
(postes, bennes, finisseur, pelle)
⇒ **utilisation de solvants réduite**





Qu'a-t-on appris sur le terrain ?

Confort de mise en oeuvre pour les compagnons





Perspectives

- Partenariat scientifique: **LCPC**, **École des TPE**, **ETS**
- Mesure des **émissions** en centrale et sur chantier
- Suivi des postes licenciés via un serveur (tonnage, température, consommation énergétique, réduction estimée des émissions)
- Extensions aux **formules BBTM et BBDr**
- Recyclage à Très Fort Taux (**>50%, Poste HPR 450**)
- Développement d'**additifs d'origine végétale**
- Chantiers **plus importants**
- **Charte Innovation ASFA**



Merci de votre attention !

 **EIFFAGE**
TRAVAUX PUBLICS