

**PN MURE**  
**Etat d'avancement**

**Jean-Eric POIRIER**  
**Colas**

# Objectifs

## Multi-recyclage des enrobés tièdes

- **Démontrer le fait que l'enrobé recyclé plusieurs fois :**
  - remplit parfaitement sa fonction de matériau pour chaussées ;
  - Est conformes aux exigences techniques, économiques et environnementales.
- **Établir la confiance de toutes les parties prenantes**



# jt Enjeux Recyclage & enrobés tièdes

- Répondre aux exigences sociétales :
  - CEV, COP 21
  - économie circulaire.
- Répondre aux besoins des parties prenantes

Acteur	Besoin
<b>maîtres d'ouvrage</b>	gestion patrimoniale des infrastructures, en assurer la pérennité et la valeur d'usage.
<b>Entreprises de travaux</b>	Inventer ou utiliser des procédés en phase avec les objectifs du développement durable et qui souhaitent les voir validés par le marché
<b>maîtres d'œuvre et bureaux d'études</b>	définir les solutions de base, juger la pertinence des variantes
<b>laboratoires académiques</b>	Produire de la connaissance: Sécuriser les connaissances techniques en identifiant les phénomènes, en expliquant les propriétés des matériaux

# Cadre de travail du projet national MURE



- 34 partenaires
- 2014 – 2018
- Budget global 4,7 M€ HT
  - Co-financement ANR (projet IMPROVMURE)
- Soutien du ministère de l'environnement
  - DRI (tranche 1)
  - DGITM (tranche 2)

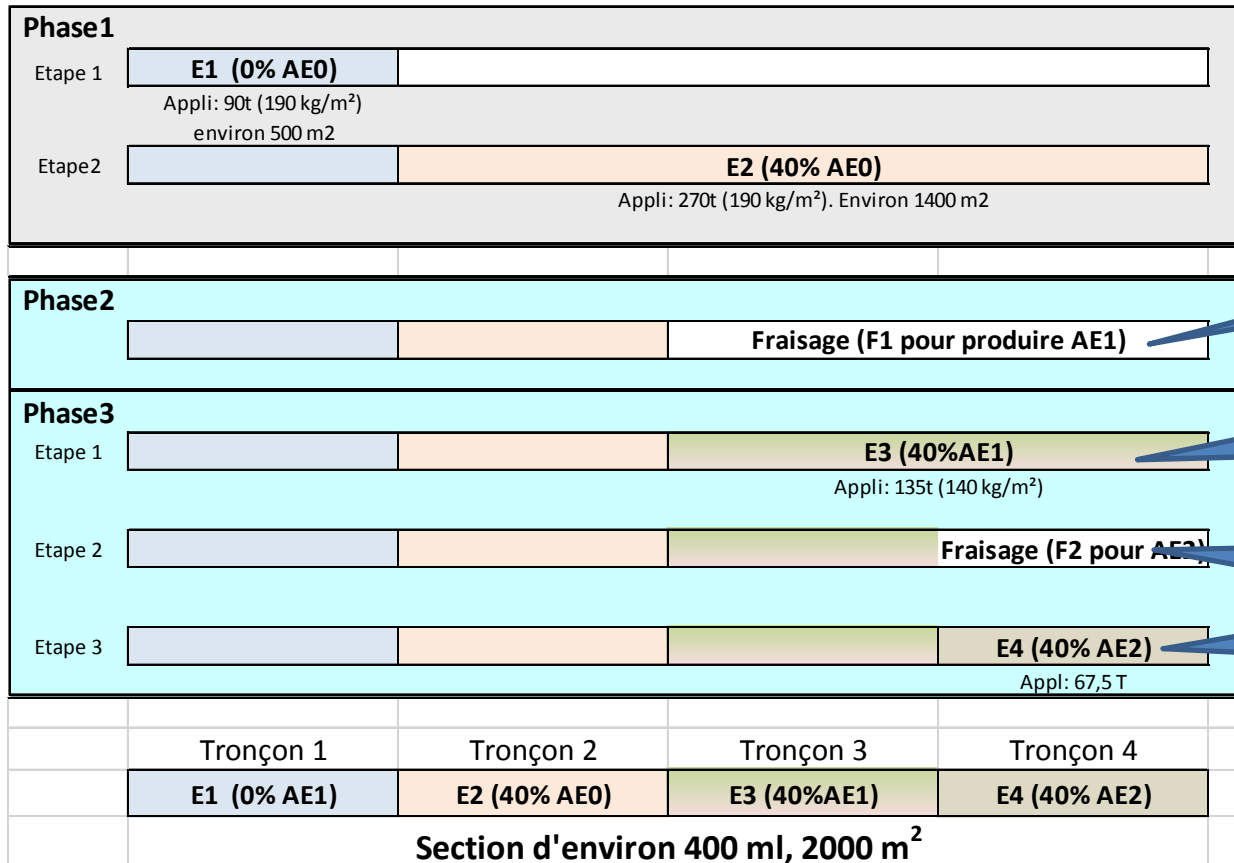
## Au cœur du projet :

### La réalisation de chantiers expérimentaux

- **Chantiers de démonstration :**
  - le meilleur moyen d'emporter l'adhésion des différentes parties prenantes
  - Comparaison laboratoire chantier
- **Chantier - type :**
  - Environ 2000 m<sup>2</sup>, composé de 4 planches
  - **Simulation de 3 cycles d'entretien d'une chaussée** dont 2 avec un procédé de vieillissement accéléré
  - 3 techniques (chaud, tiède additif, tiède mousse)
  - 2 Taux de recyclages (40% et 70%)

# GT3 Chantiers expérimentaux

## Description du principe



Fraisage sur 6 cm.  
Production de 140 à 150 kg/m<sup>2</sup>. 135 T à raboter

Il faut 66 t de AE1 pour fabriquer 165 T de E3 dont 135 T seront appliquées.

Fraisage sur 5 cm. 120 Kg/m<sup>2</sup>. 68 T à raboter

Il faut 39 t de AE2 pour fabriquer 98T de E4 dont 68 T seront appliquées.













## Mesures de compacité. Gammadensimètre mobile.

JTR 2017. 25 et 26 janvier

BBSG 0/10 CI 3	R0%	R40%
0/2 Malavaux	28	13
2/6 Malavaux	24	10
6/10 Malavaux	38,6	31,6
AE0	0	40
Filler Calcaire	4	1,8
Bitume d'apport	5,4( 35/50)	3,6 (50/70)
Bitume AE0	0	1,8

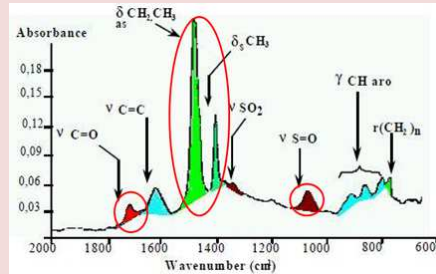
Les deux formules appliquées à l'occasion des trois chantiers de septembre 2015

L'ensemble des données techniques de production et de caractérisation des enrobés a été publié en interne au GT5. Elles sont en cours de validation. Elles seront mises à disposition des partenaires du projet au cours du premier trimestre 2017.

# Résultats: Bande annonce

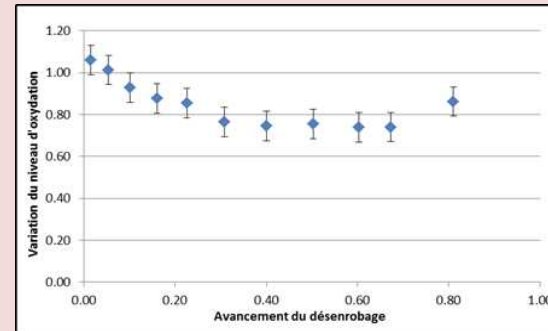


Définition d'un potentiel d'évolution :



Spectrogramme infra-rouge. Mise en commun de la méthode d'exploitation.

Efficacité du mélange:

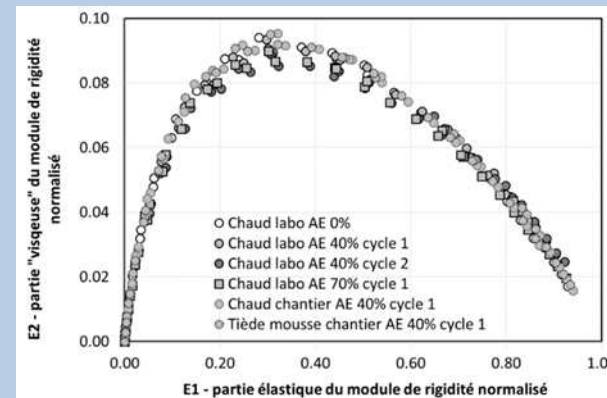


Lessivage progressif. Méthode Eurovia (Navaro, 2011)

Synergie entre MURE et IMPROVMURE:

Expliquer le savoir-faire pour le rendre durable

Simplification of the mix design (complex modulus):



2S2P1D model, Di Benedetto/ Eiffage infrastructure



- Evaluation de la maniabilité:  
Maniabilimètre Nynas:
- Méthode Eurovia
  - Méthode Eiffage infrastructure



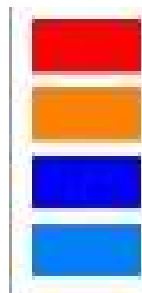
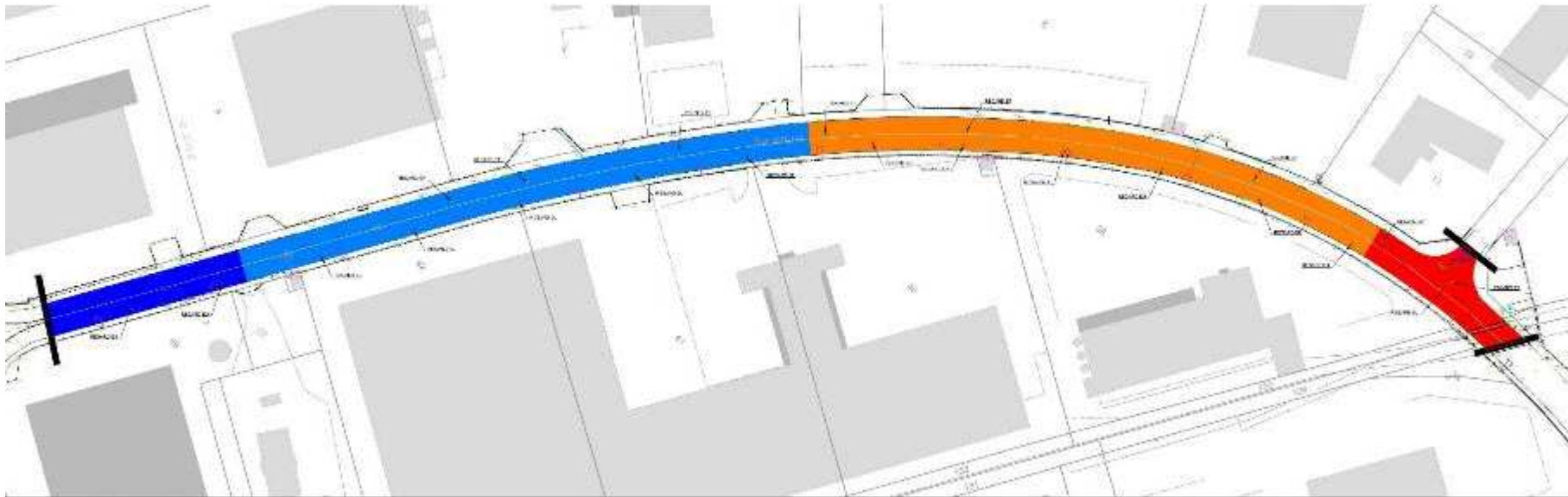


17/08/2016 Tièdes additif 40% and  
chaud 40%

# j Les matériaux testés



## BBSG 0/10 avec un bitume polymère



section à chaud à 0% d'AE  
section à chaud à 40% d'AE  
section tiède à 0% d'AE  
section tiède à 40% d'AE

Portet-sur-Garonne (Communauté d'Agglomération du Muretain)  
Fabrication et application: Entreprise Malet  
Présence de polymère dans le bitume d'apport



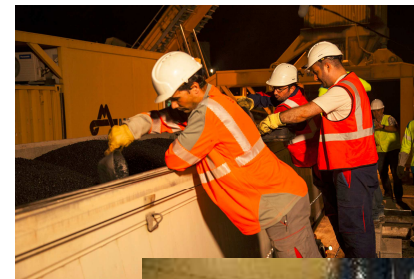


# Mesures de la maniabilité



## 3 équipes réunies sur le site du poste

- **2 appareillages différents:**
  - Maniabilimètre Malet
  - Maniabilimètre Nynas avec 2 protocoles:
    - » Procédure Eurovia
    - » Procédure Eiffage
- **Harmonisation des prélèvements**
- **4 formules: influence des AE et de la température**
- **Liens directs avec le ressenti sur le terrain**







08/10/2016 Tièdes Mousse 50% AEO  
Avec un agent régénérant fourni par Total



# Entreprise Sanz TP (Eurovia)





- 4 planches de BBSG Cl 3 procédé tiède « mousse »

Planche 1 R0 - apport 35/50

Planche 2 R30 - apport 50/70

Planche 3 R50 - apport 70/100

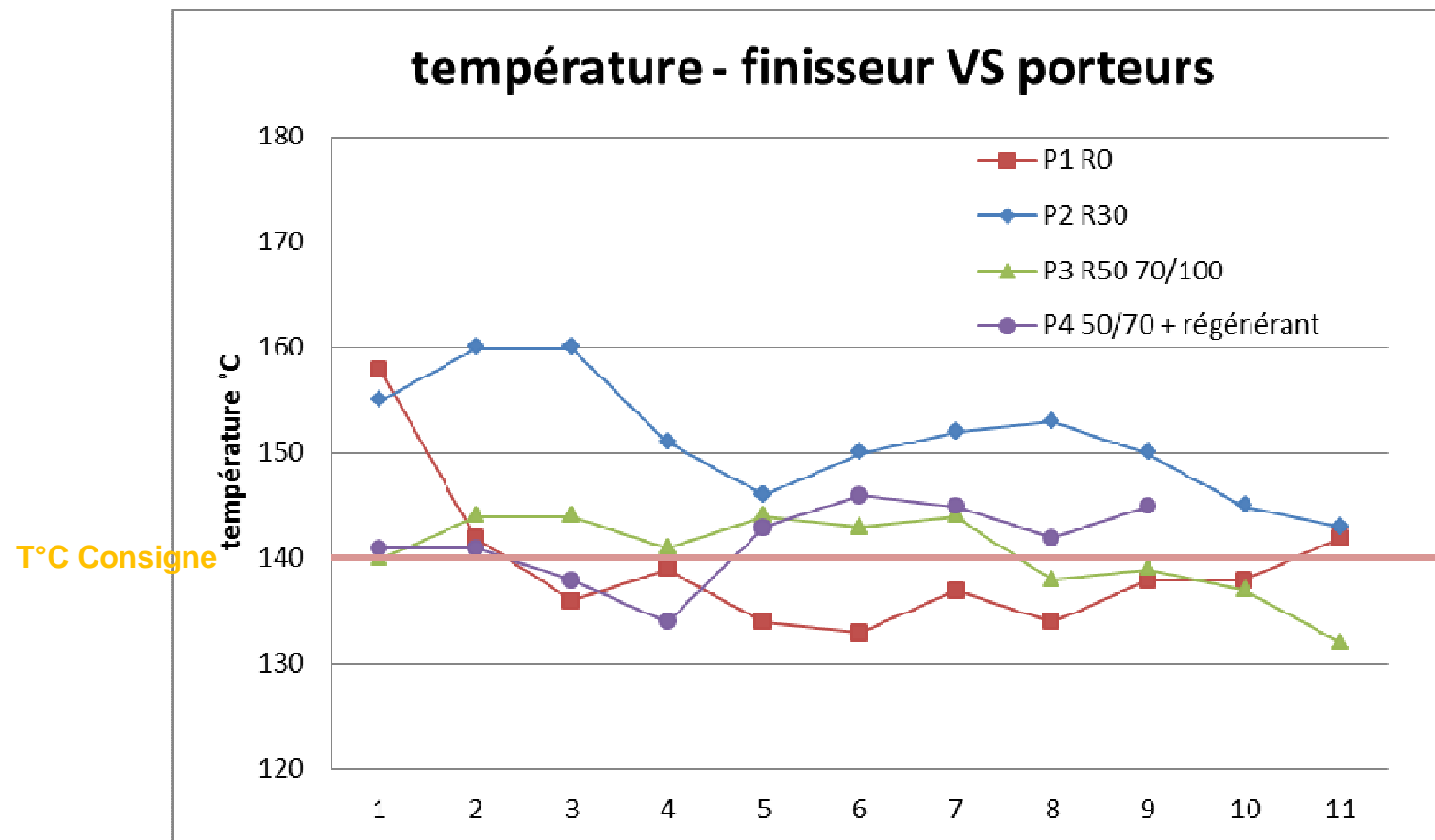
Planche 4 R50 - apport 50/70 à 4% régénis 50

- Liants à « iso-consistance » (35/50)

**Objectif : effet de l'additif de régénération**



- Suivi des température



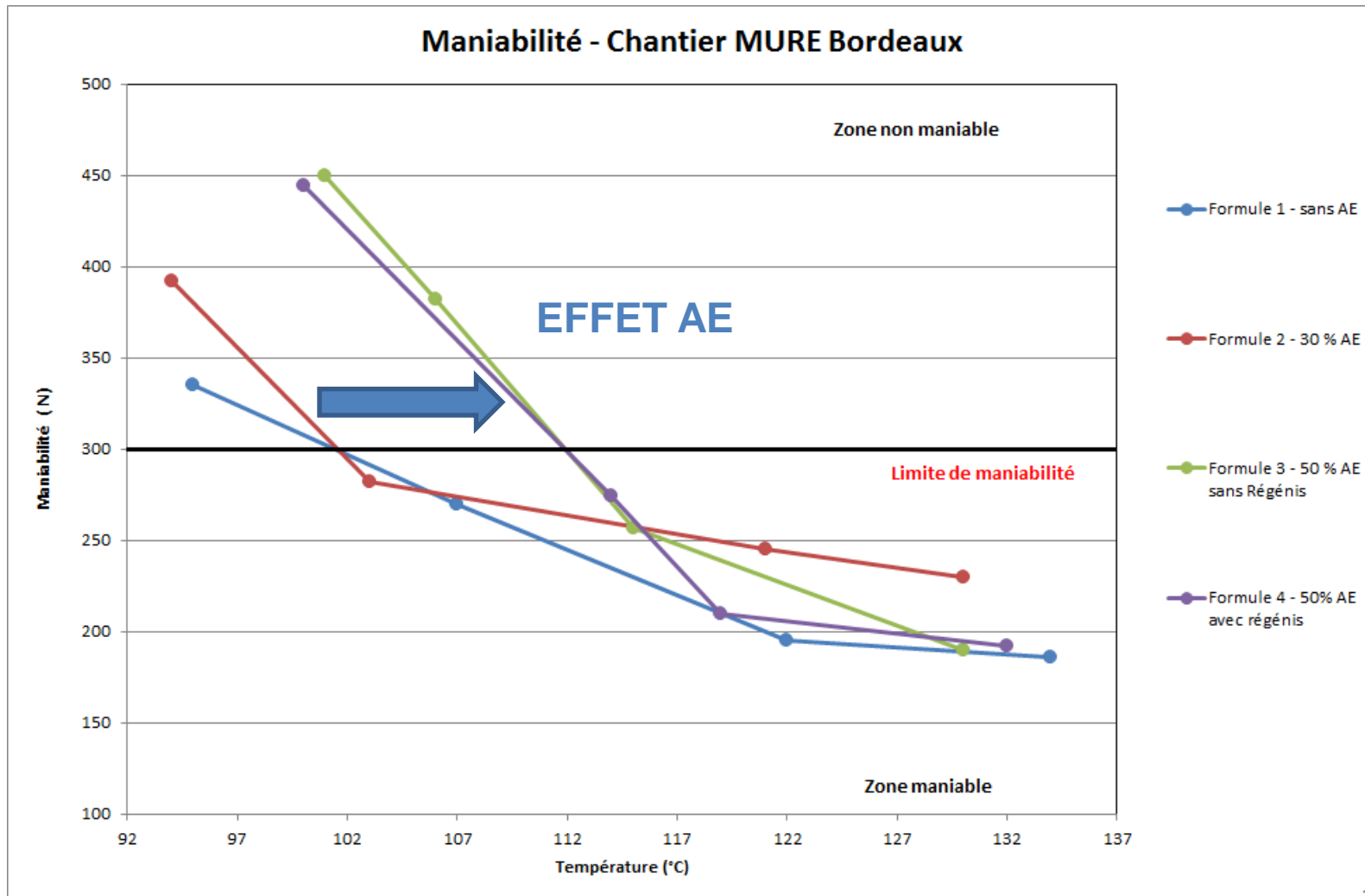


# Photos

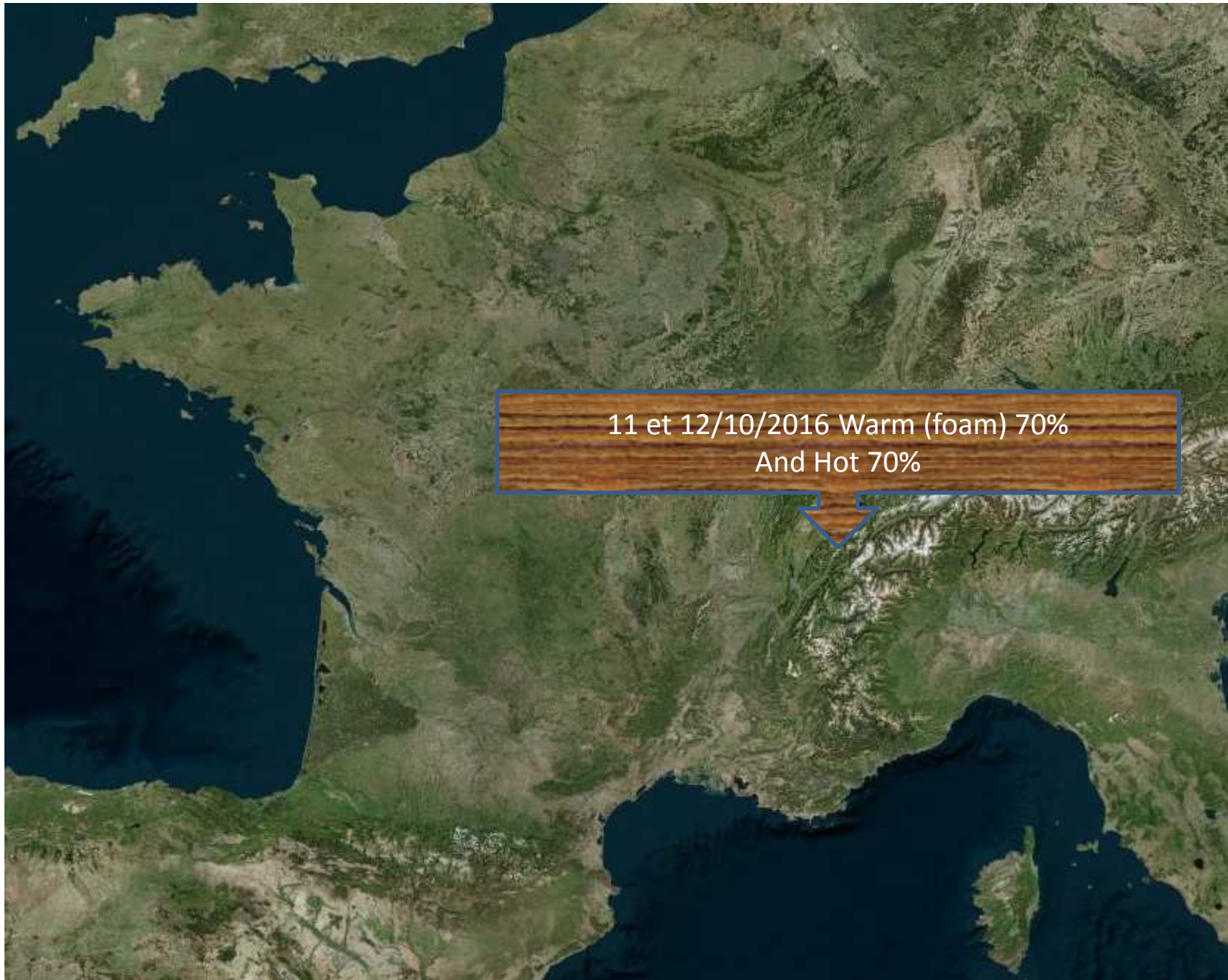




- Essais de maniabilité







11 et 12/10/2016 Warm (foam) 70%  
And Hot 70%

JTR 2017. 25 et 26 janvier



## 11 et 12/10/2016

- **Chaud 70%AE0**
  - **Poste Aman tube réchauffeur des AE**
  - **Tp= 170°C +- 4°C**
  - **Planche sans AE0**
  - **Granulat neuf Cusset**
  - **Bitume 160/220 Total**
  - **Application Colas RAA**
  - **Parking Abbé Roland**
- **Tiède mousse 70%AE0**
  - **Poste Aman tube réchauffeur des AE**
  - **Tp= 150°C+- 4°C**
  - **Planche sans AE0**
  - **Granulat neuf Cusset**
  - **Bitume 160/220 Total**
  - **Application Eurovia**
  - **Voie latérale aire de régulation**

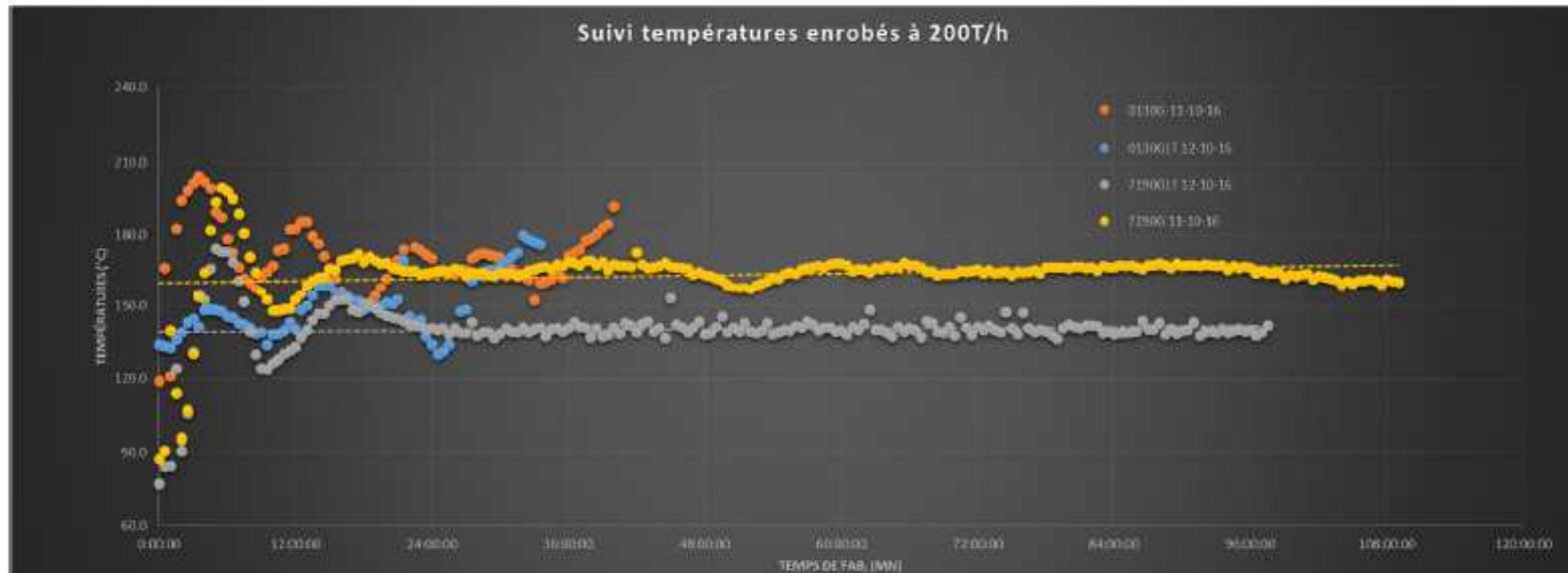


# Bonneville. Production des enrobés





## Températures



# Compte-rendu de production et d'application.

## ATMB



Données extraites du rapport de suivi . E.  
Pouillot 13/1/17

Planche N°1 à chaud (le 11/10/16)		
BBSG 0/10 - 0130G	Courbe Théorique de l'étude	Résultats Colas
10mm	96.0	98.0
6.3mm	61.0	67
4.0mm	47.0	50.0
2.0mm	33.0	36.0
0.063mm	7.4	6.4
TL	5.45	5.61

Planche N°2 « Tiède » (le 12/10/16)		
BBSG 0/10 - 0130GLT	Courbe Théorique de l'étude	Résultats Eurovia
10mm	96.0	96.0
6.3mm	61.0	62.0
4.0mm	47.0	44.0
2.0mm	33.0	31.0
0.063mm	7.4	6.8
TL	5.45	5.45

BBSG 0/10 R70%-7190G	Courbe Théorique de l'étude	Résultats Colas
10mm	90.0	92.0
6.3mm	64.0	68.0
4.0mm	47.0	47.0
2.0mm	27.0	29.0
0.063mm	7.9	8.9
TL	5.40	5.28

BBSG 0/10 R70%-7190GLT	Courbe Théorique de l'étude	Résultats Eurovia
10mm	90.0	91.0
6.3mm	64.0	68.0
4.0mm	47.0	46.0
2.0mm	27.0	29.0
0.063mm	7.9	8.6
TL	5.40	5.25



# ATMB. Enrobés chauds







## 3 équipes:

- Eurovia Management
- Eiffage Infrastructure
- Colas CST

## 3 maniabilimètres Nynas:

- 3 méthodes

Un groupe de travail est chargé:

- de publier les résultats
- de proposer une manière de les exploiter.



## Les actions en 2017

- **Publication des résultats de production et de caractérisation des enrobés.**
- **Journée d'échange sur les régénérants:**
  - **Paris. 15 mars 2017**
- **Première journée de restitution. Lyon.**
  - **21 novembre 2017.**
- **Simulation du recyclage pour le chantier de Villeurbanne**
  - **Mars 2017**



- ▶ La largeur de travail totale des circuits de chauffage peut être réglée en continu jusqu'à 4,5 m.
- ▶ La combustion optimisée du propane garantit une puissance de chauffe élevée et une consommation de gaz réduite.
- ▶ Le grand réservoir à gaz, au remplissage facile, stocke suffisamment d'énergie pour permettre à la HM 4500 de travailler toute une journée, tout en disposant de réserves.
- ▶ En position de transport, l'engin de chauffage est étroit et facile à manœuvrer.





# Site mis à disposition



## Transpolis





# Merci de votre attention

**Coordonnées Intervenant  
Jean-Eric Poirier  
CST Colas  
4, rue Jean Mermoz  
78771 Magny les Hameaux  
01 39 30 93 40  
poirier@campus.colas.fr**