

Association des Directeurs  
de Services Techniques  
Départementaux

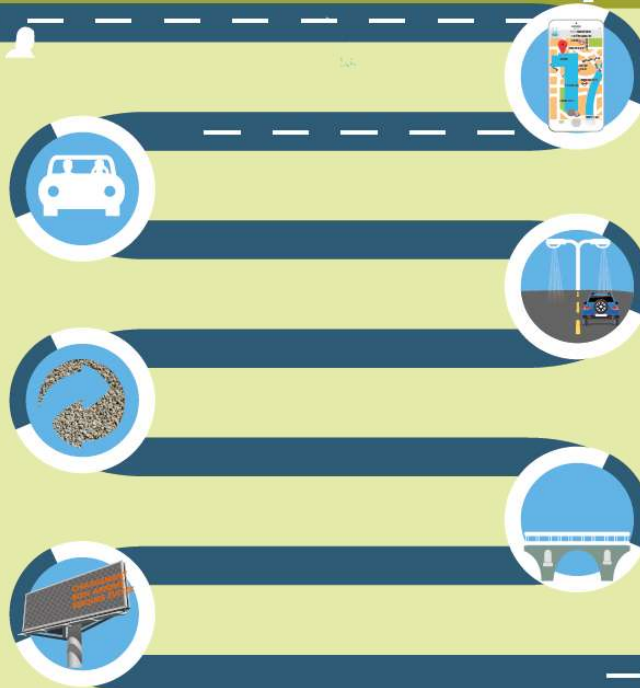


# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?



**Agen**

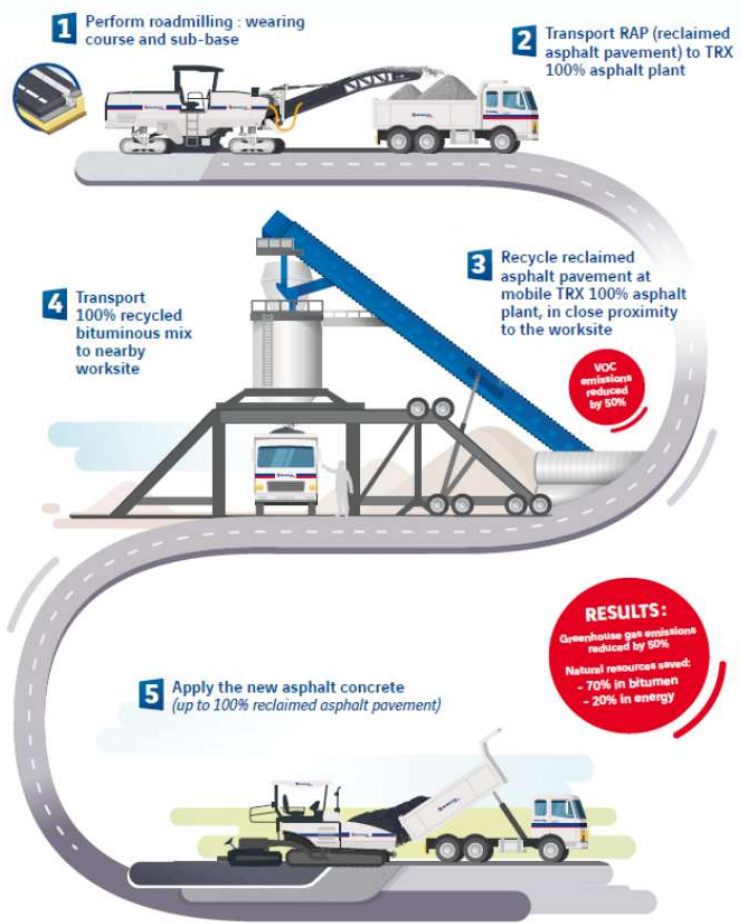
Hôtel du département  
du Lot-et-Garonne





# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## THE 100% RECYCLED ROAD



# LA ROUTE 100% RECYCLEE

Denis BERTAUD – EUROVIA

Xavier RIVIERE - ASF

# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

Présentation ASF dans VINCI Autoroutes  
ASF un réseau

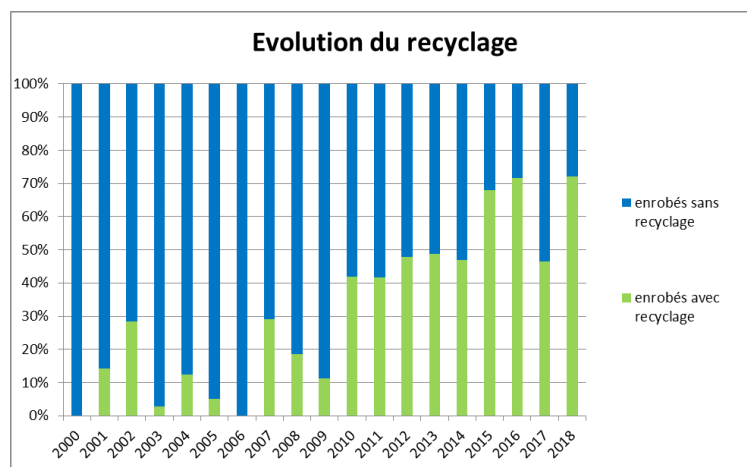


- 2 730 km d'autoroutes en service
- 255 échangeurs
- 183 gares de péage
- 284 aires de services et de repos

# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Politique recyclage VNCI Autoroutes

- Premiers chantiers avec recyclage fin des années 1990, et à ce jour :
- Recyclage quasi-systématique en couches de liaison et d'assises
- Recyclage plus limité en couche de roulement lié à la nature des couches rabotées et des techniques utilisées en couche de surface
- Inscription dans la politique environnement de la société
- Agrégats produits généralement issus de sections homogènes
- Prise en compte du recyclage dès les études du projet
- Définition d'un taux minimum de recyclage de manière à valoriser au maximum les agrégats produits dans le cadre du chantier
- Valorisation par les entreprises des agrégats non recyclés dans le cadre du chantier









# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Appel à projet ADEME « Route du futur »

**Repousser les verrous technologiques limitant le taux de recyclage** dans les enrobés bitumineux à chaud

- Innover dans la formulation, la fabrication et la réalisation d'une chaussée 100% recyclée®
- Concevoir un outil de production totalement nouveau conciliant performances technique et environnementale
- Prouver la qualité technique et la durabilité d'une route « 100% recyclée » sur fort trafic

Proposer une solution écologique **économique** à la construction et à l'entretien des chaussées circulées

- Minimiser l'achat de matières premières
- Diminuer le transport

**Diminuer significativement l'empreinte environnementale** d'une opération d'entretien routier

- Emissions de GES réduites de 50%
- **Rejets de COV réduits de moitié**
- **Economiser les ressources naturelles** : granulats (-90%), bitume (-70%), énergie (-20%)



# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Appel à projet ADEME « Route du futur »

### ● Éléments clés

- Projet global d'une durée de 2 ans
- Budget de 5.1 millions d'€uros
- Réalisation d'un démonstrateur de 2 x 1 km sous trafic exceptionnel
- 2 ans de recherche / 10 mois de chantier
- 3 000 heures d'encadrement / 5 900 heures de techniciens

**100% RECYCLÉE**

**La Route 100% Recyclée**

**Contexte**  
La construction et l'entretien des chaussées se réalise en France en utilisant en moyenne 17 % d'agrégats d'enrobés (AE) - source USIRF 2016 - (matériaux provenant de la déconstruction des routes) dans les enrobés neufs mis en œuvre. Ce faible taux de réemploi de matériaux est notamment dû à des limites technologiques sur les usines mobiles d'enrobés qui ne permettent pas aujourd'hui de dépasser un taux d'incorporation de 50 à 60 % d'AE pour les usines mobiles. Par ailleurs, les méthodes de formulation des enrobés à de tels taux doivent être réévaluées (remobilisation de l'ancien bitume) afin de pouvoir respecter les spécifications des normes et standards actuels.

**Objectifs**  
Ce projet a pour objectif de concevoir les moyens techniques et matériels pour fabriquer des enrobés contenant 100 % de matériaux recyclés. Ces enrobés devront posséder les performances mécaniques et de durabilité d'une chaussée neuve traditionnelle. Pour cela, le projet devra :

- Repousser les limites du taux de recyclage des enrobés à chaud dans les usines mobiles d'enrobés actuelles,
- Vérifier que les enrobés fabriqués respectent le cadre normatif en vigueur,
- Développer une solution économiquement compétitive,
- Mettre au point une solution permettant de limiter les émissions de fumées.

**Déroulement**  
Ce programme prévoit des phases d'étude et conception, de réalisation de prototypes et d'une usine de démonstration, des tests réels sur site ainsi qu'une phase de validation en régime « optimal » avec 100 % d'agrégats d'enrobés (capacité de production, qualité des matériaux fabriqués, qualité des rejets - fumées -, énergie consommée). En parallèle seront effectués des études et des tests sur les matériaux fabriqués afin de vérifier leurs caractéristiques.

**PROJET ACCOMPAGNÉ PAR L'AGENCE DANS LE CADRE DE L'ACTION VÉHICULES ET TRANSPORTS DU FUTUR DU PROGRAMME D'INTERVENTIONS D'ADEME**

**Titre :** 2015  
**Début :** avril 2017  
**Montant total projet :** 5 M€  
**Mont aide PIA :** 1,4 M€  
**Forme de l'aide PIA :** subventions et avances remboursables  
**Localisation :** Provence-Alpes-Côte d'Azur, Aquitaine, Rhône-Alpes

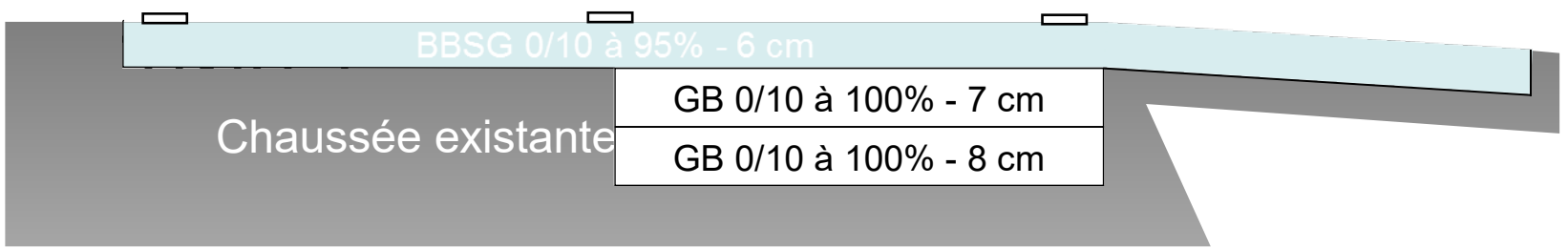
**Coordonnateur**  
**EUROVIA**  
**Sous-traitants**  
**MARINI-ERMONT**  
**Cerema**  
**ASF**



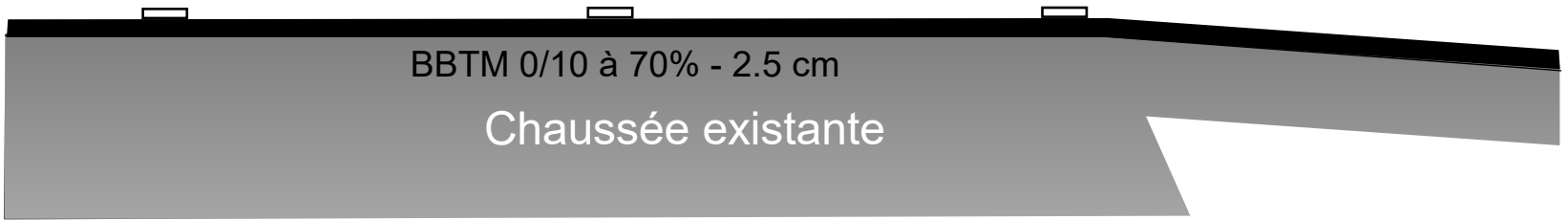
# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## La route 100% recyclée - Description des planches sur autoroute A10

### — PLANCHE D'1 KM EN SUBSTITUTION



### — PLANCHE D'1 KM EN RECHARGEMENT







# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Nouvel outil industriel : TRX 100%

### Cahier des charges

- Vraie mobilité
- Polyvalence
- Débits de production élevés, même à fort taux de recyclage
- AE préservés
- Protection de l'environnement
- Remobilisation complète et Homogénéité parfaite



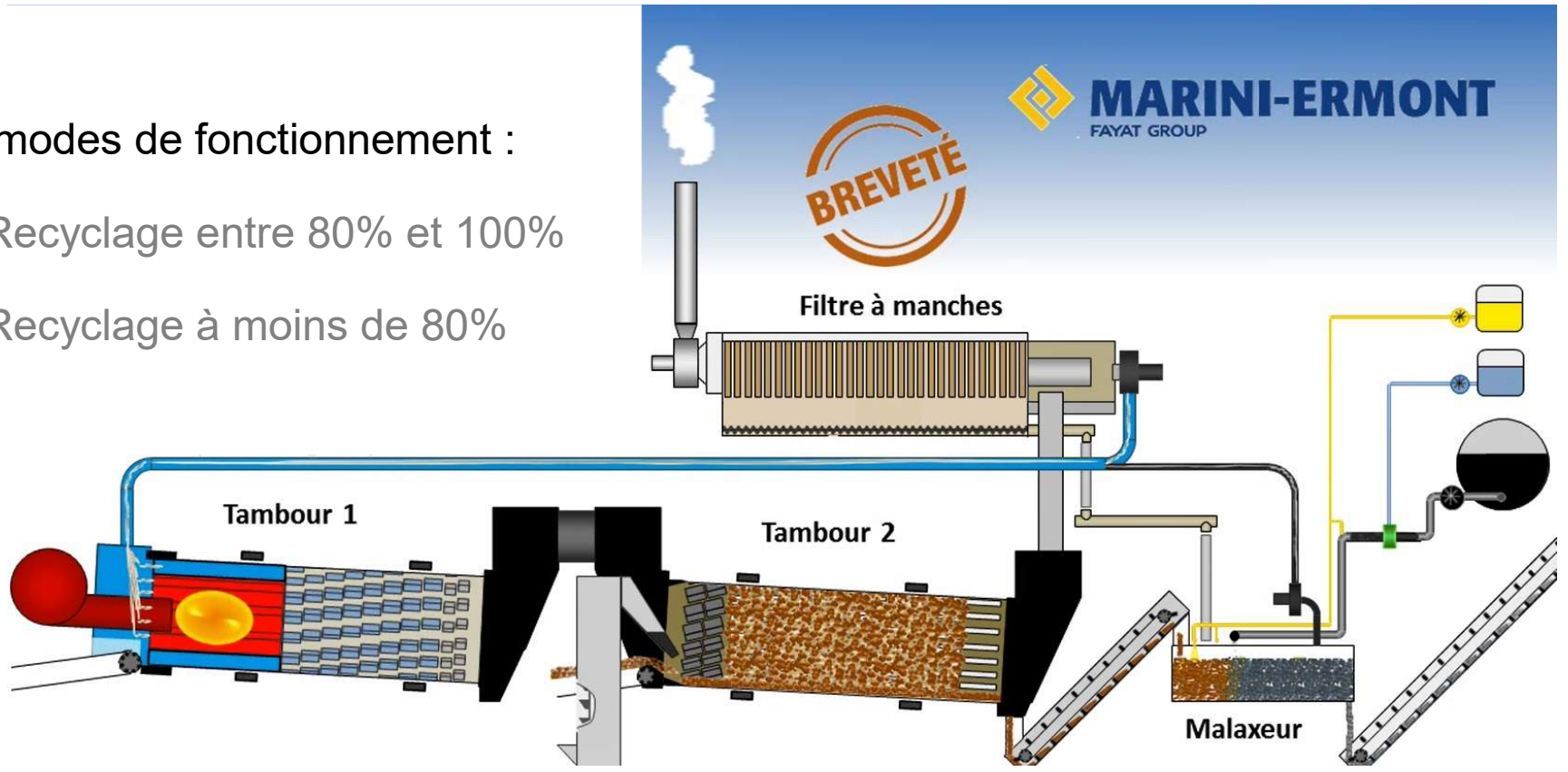


# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Nouvel outil industriel : TRX 100%

2 modes de fonctionnement :

- Recyclage entre 80% et 100%
- Recyclage à moins de 80%





# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Nouvel outil industriel : TRX 100%

### Validation de l'usine

- Tests de production (10kt) réalisés sur une période d'1 mois
- Toute la plage de taux de recyclage testée 0 à 100%







# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Programme d'essais

- **Auscultation de chaussée**

Analyse des données marché / Historique des chaussées / Données des investigations préliminaire (≈ 1 carotte / 1 000 t de fraisât) / Réalisation d'un synoptique

- **Caractérisation des AE**

Extraction sur chaque échantillon avec récupération de liant / Pénétrabilité et TBA sur chaque échantillon, MVRg sur 50% / Regroupement des fraisâts par familles/ Définition et organisation des planches de raboutage





# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Programme d'essais

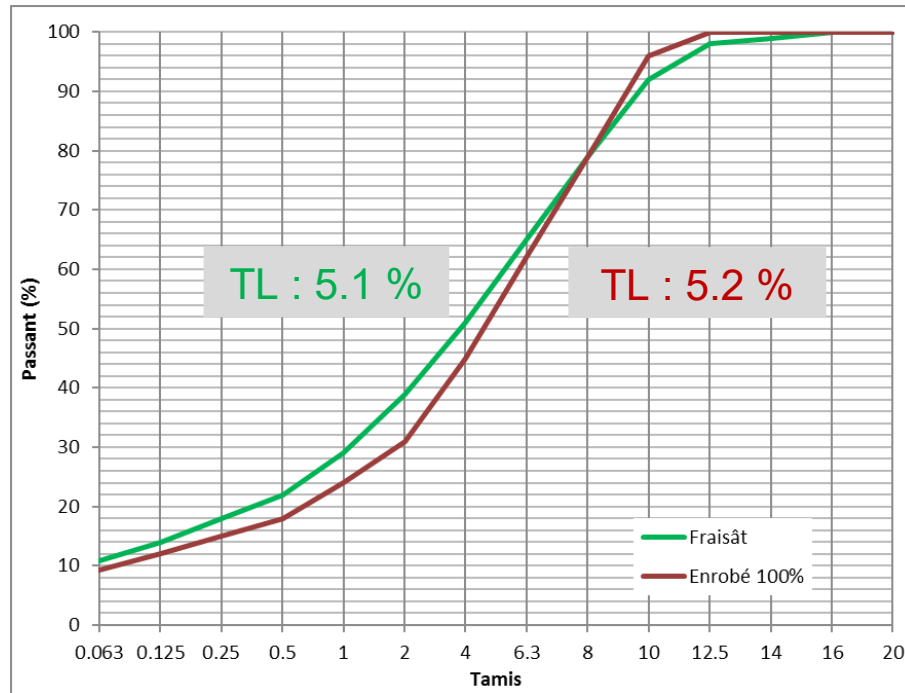
- **Caractérisation extra-normative du liant**
  - Pour chaque famille d'AE
  - Analyse infra-rouge (indices d'oxydation et teneur en polymères)
  - Viscosité
  - Rhéologie ( $G^*$ )
  - Propriétés basse température (BBR + FRAASS)





# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Criblage des AE



### Pourquoi cribler les AE ?

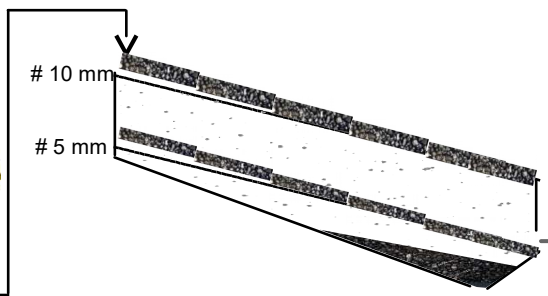
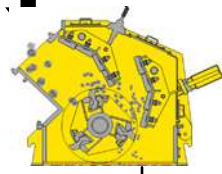
- Corriger la courbe granulométrique
- Corriger le liant
- Apporter de la régularité

# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Criblage des AE

### Configuration chantier

Fraisât brut  
100 t/h



70 t/h



49 t/h

0/5 AE  
25%

5/10 AE  
26%

10/25 AE  
49%



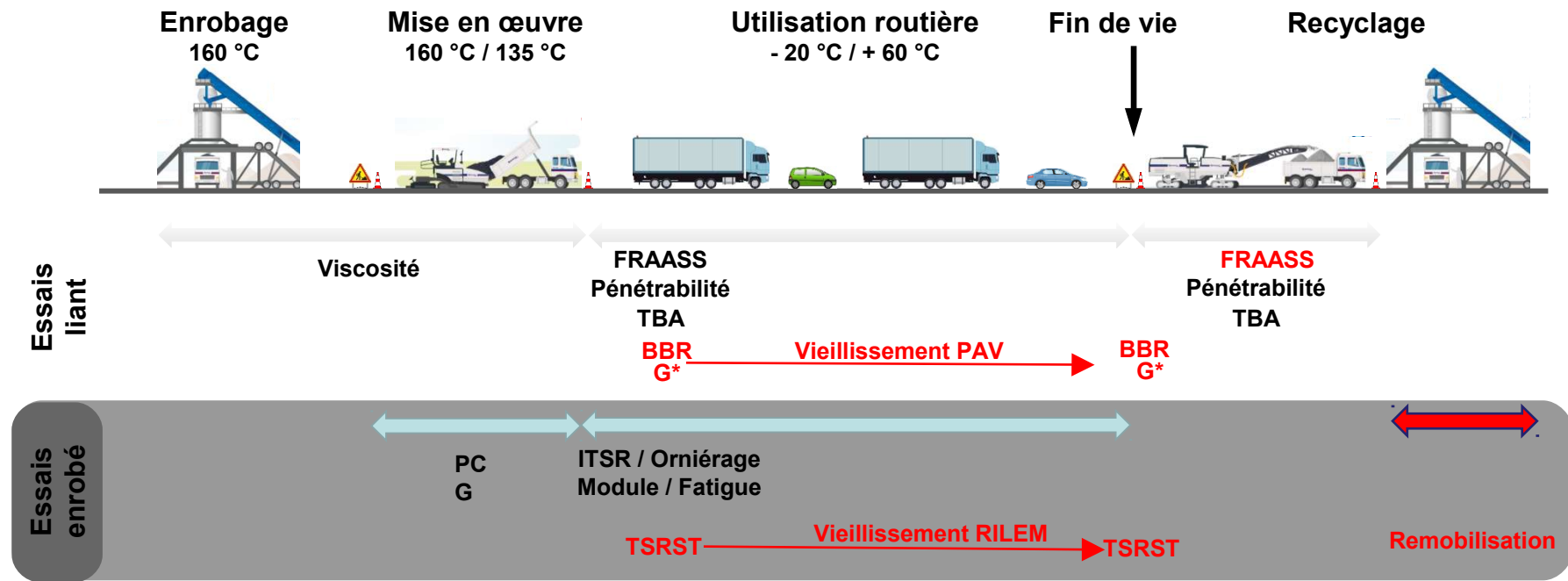


# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Etudes de formulation

### Une nouvelle approche

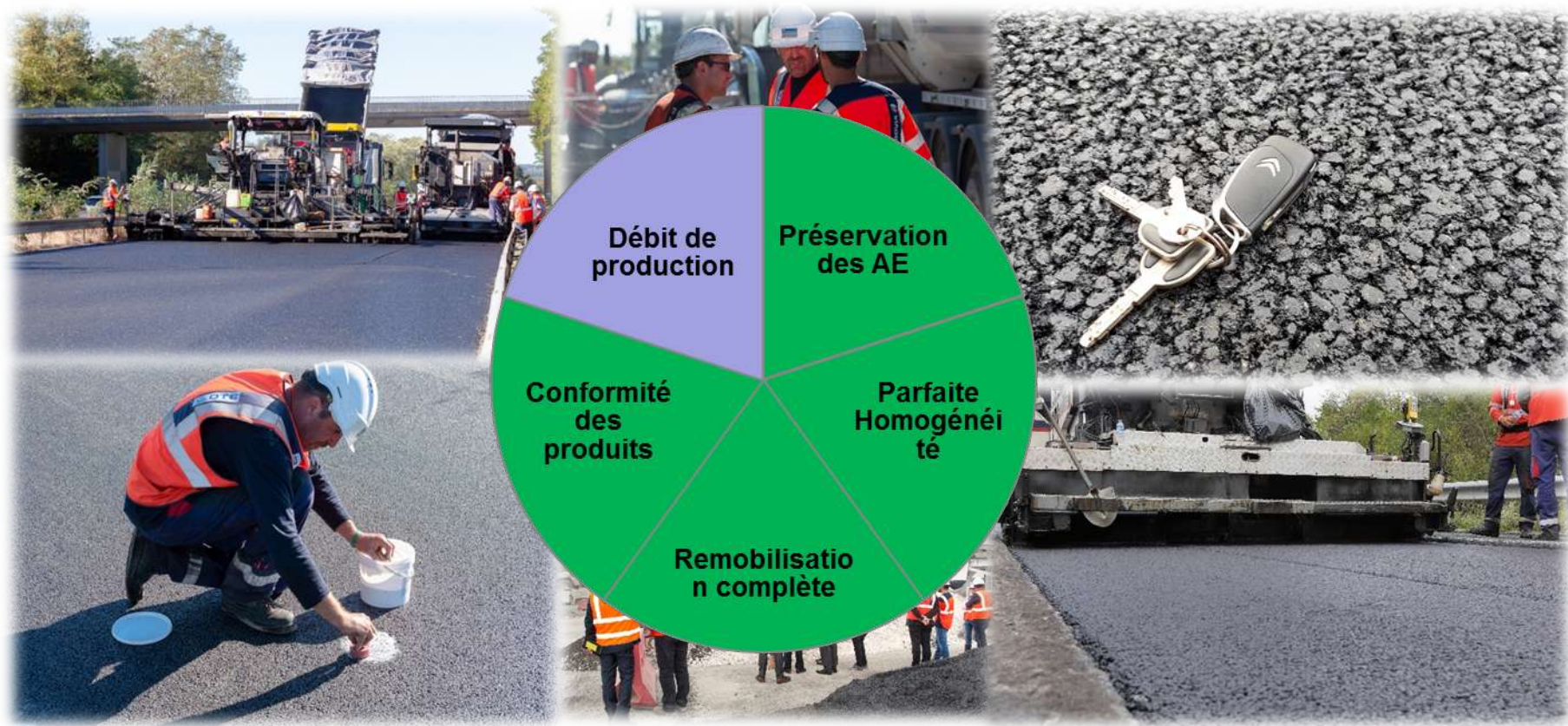
Cycle de vie de la chaussée et essais de laboratoire





# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

## Résultats des planches





# Infrastructures - mobilités : quelles innovations?

Merci