



Vers un Projet National sur les enrobés à l'émulsion

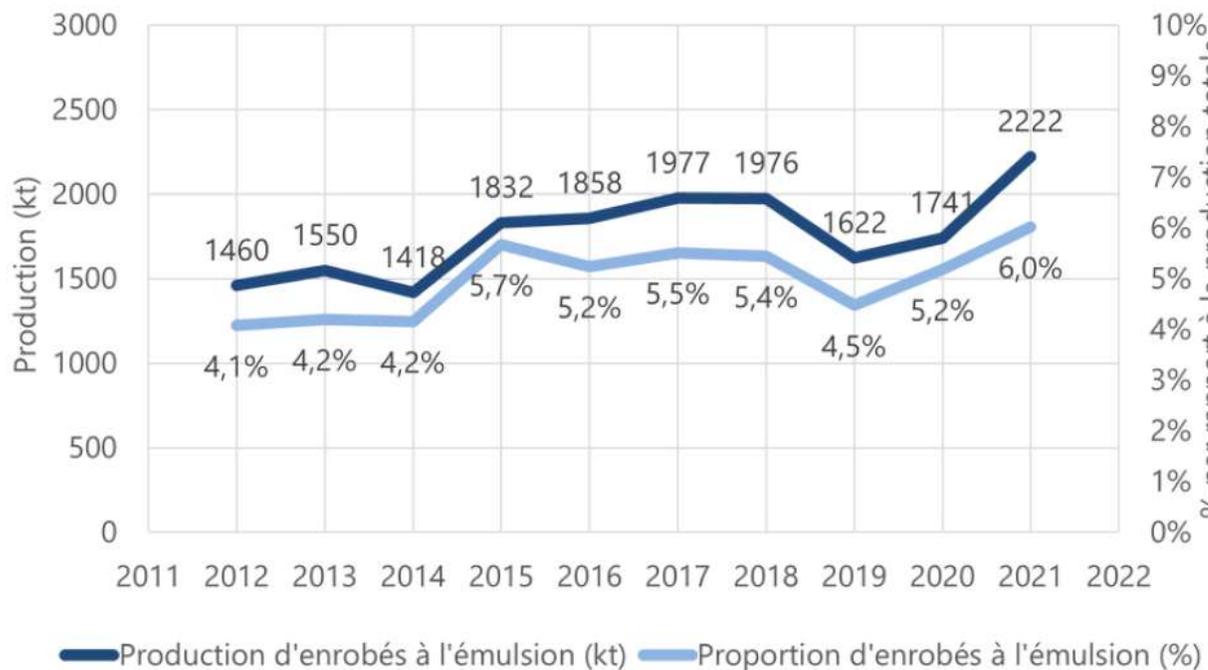
Rencontres Bitume – 25/01/2023

Brice Delaporte – Routes de France

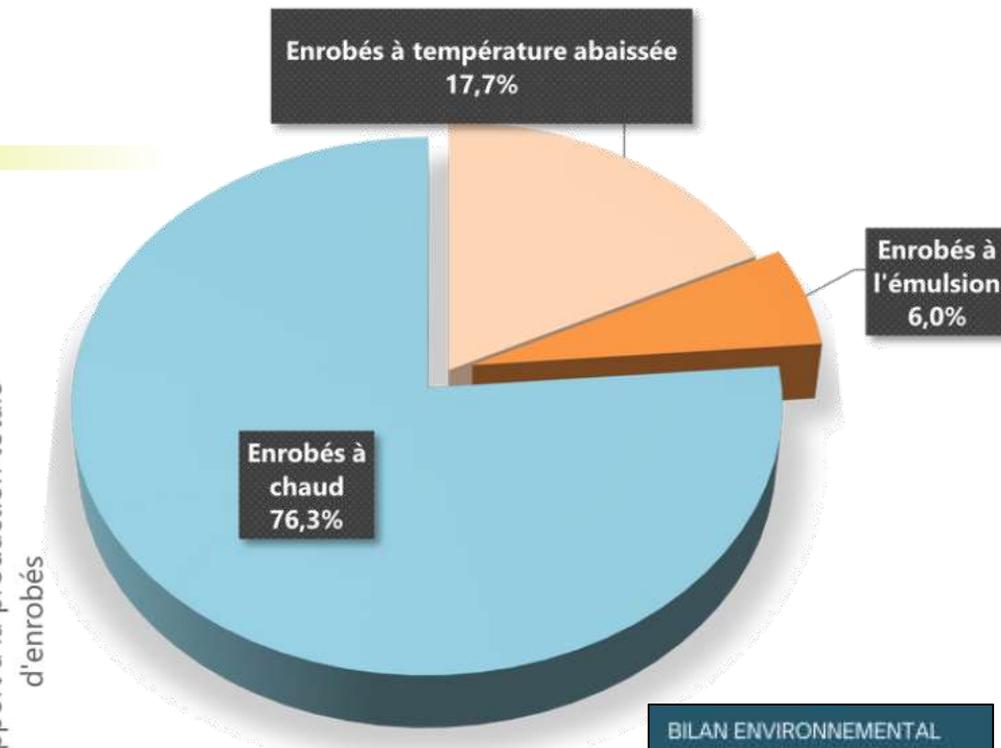


ENROBÉS À FROID

› Production annuelle (France)



[Routes de France, 2022], Bilan environnemental, Rapport annuel - Données, 2021



Production en faible croissance depuis 2012

DOMAINE D'EMPLOI

- › Trafic admissible : jusqu'à T2 (150 à 300 PL jour/sens)
- › Technique adaptée à ~ 2/3 du réseau français
- › -> Potentiel de déploiement très important

- › Dépend :
 - De la saison d'emploi : début printemps au début automne
 - Des conditions d'exploitation : temps de mûrissement compatible et trafic au jeune âge



ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

› Réduction des impacts environnementaux

- Energie « procédé » (pas de séchage et de chauffe des granulats)
 - Fabrication en usine ~ -35%
- Changement climatique (tCO₂eq / t d'enrobé) :
 - Fabrication en usine : ~ - 30% (vs enrobé chaud)
 - Recyclage in situ : ~ - 60% (vs enrobé chaud)

› Impact sanitaire

- pas de fumée

› Economie circulaire

- incorporation d'agrégats d'enrobés issus du recyclage jusqu'à 100%



VERROUS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

- › Impact du mûrissement sur les propriétés au jeune âge (modèles évolutifs) et long-terme
- › Évolution des modèles de comportement avec la prise en compte du mûrissement
- › Comportement en fatigue
- › Pas de méthode de dimensionnement -> Pertinence d'un modèle mécanistique avec un critère de fatigue dimensionnant pour les enrobés à l'émulsion doit être évaluée ?
- › Influence des procédés de fabrication



LE DISPOSITIF « PROJET NATIONAL »



 Un cadre souple et adapté
aux recherches
multipartenaires

 Un dispositif soutenu par
le ministère de la transition
écologique et solidaire

Chiffres – type :

 25 à 60 partenaires

 2 à 4 M€ HT

 4 à 5 ans



OBJECTIFS DU PROJET

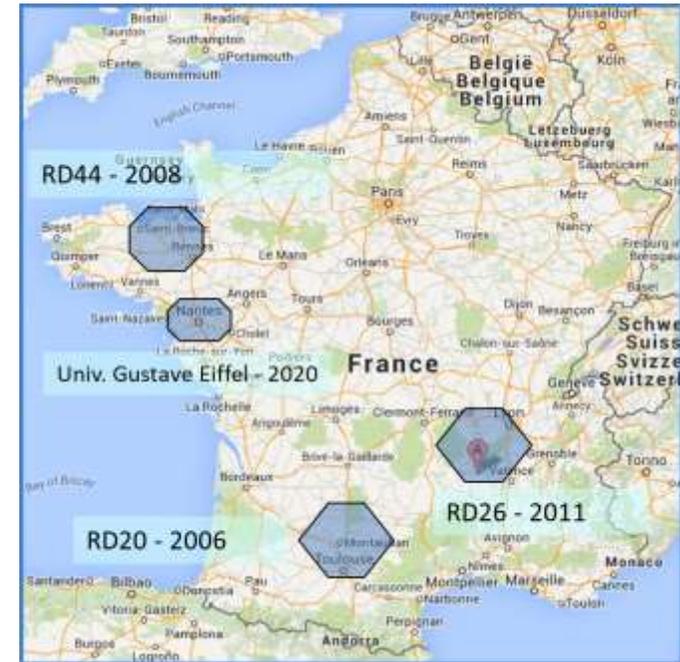
1. Compléter la méthode de formulation
2. Développer une méthode – robuste et reconnue – de dimensionnement des structures chaussées en enrobés à l'émulsion
3. Formuler des recommandations pour la conception et l'entretien des couches de surface en enrobés à l'émulsion



DÉMARCHE : 1 – RETOURS D'EXPÉRIENCE

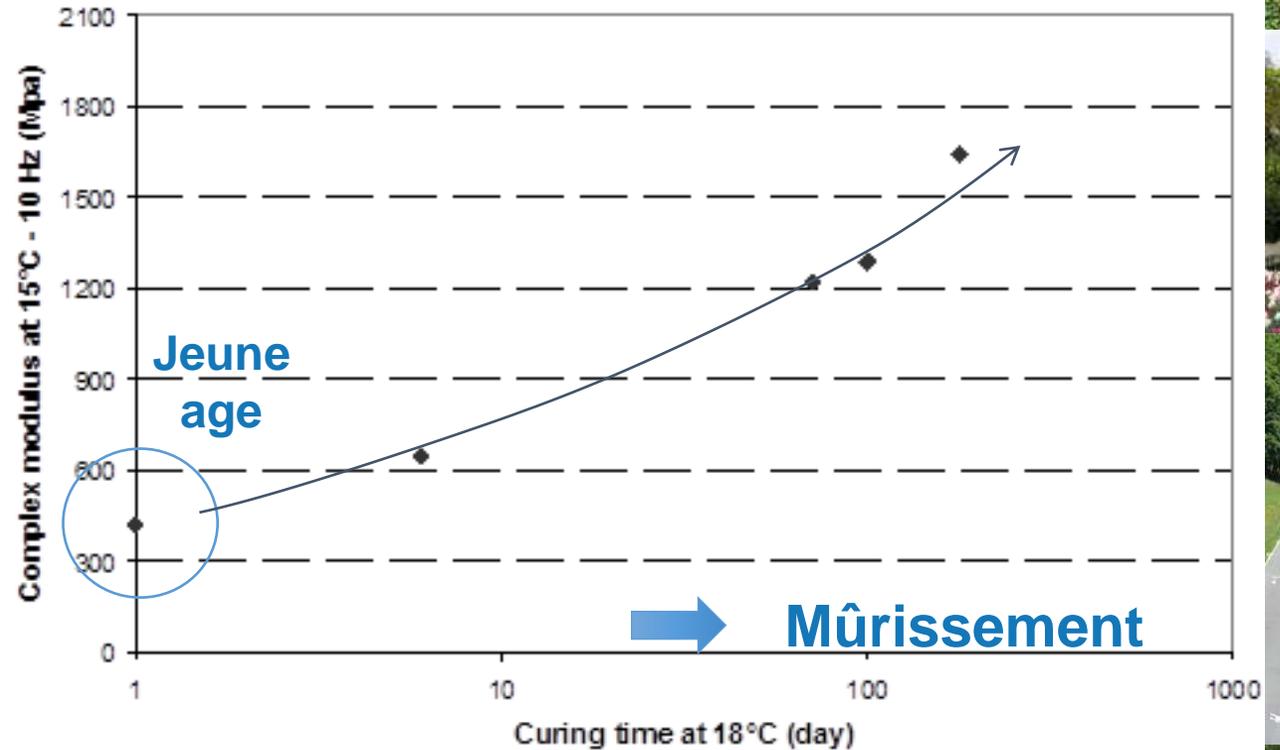
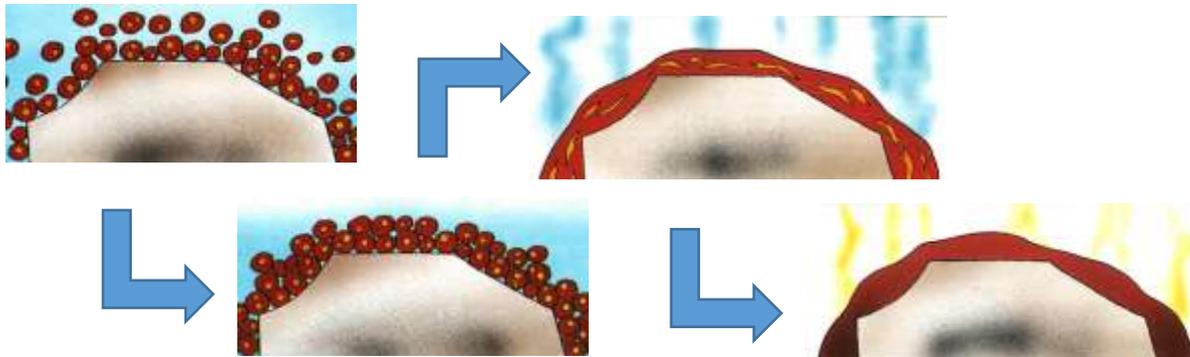
- › Exploitation des anciens programmes innovants sur expérimentations grave-émulsion
- › Mieux comprendre le comportement de ces matériaux et notamment la cinétique d'évolution des enrobés à l'émulsion sur une échelle de temps suffisamment longue dans des conditions réelles de chaussée en service.

Sections tests



DÉMARCHE : 2 – MÛRISSEMENT

- › Simulations à court et long termes
 - Paramètres influençant
 - Amélioration méthodes accélérées en laboratoire
- › Cinétique de mouillage
- › Cohésion et module, effet du liant



... et augmente avec le séchage du mélange

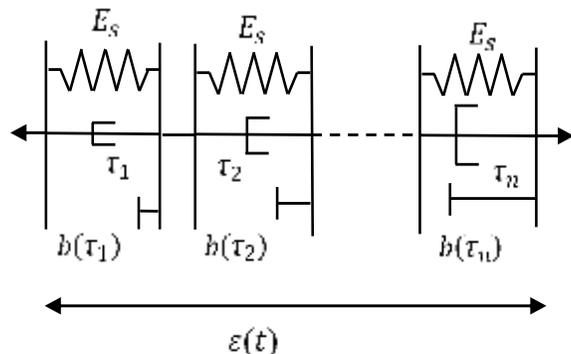
V. Gaudefroy, L. Wending, L. Odie, J.C. Fabre, C. de La Roche, *Laboratory characterization of cold mix treated with bitumen emulsion*, Proceedings of the Eurasphalt and Eurobitume 4th Congress, Copenhagen, Denmark, p1557-1567, May 2008.



DÉMARCHE : 3 – COMPORTEMENT MÉCANIQUE

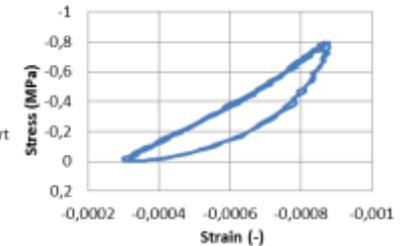
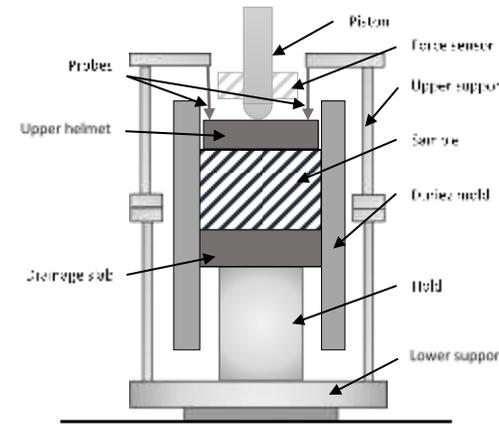
› Approche théorique

- Modèle générique évolutif
- Matériau granulaire non lié (comportement élasticité non linéaire - Boyce)
- Matériau bitumineux lié (comportement thermo-viscoélastique - Huet)
- Variable de mûrissement

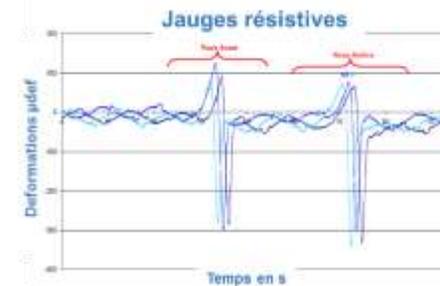


› Approche expérimentale

- Campagnes d'essai de laboratoire

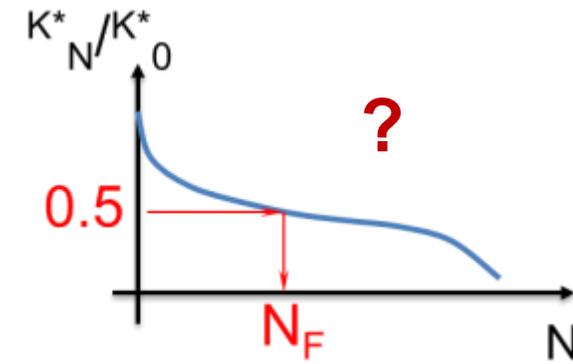


- Chantier instrumenté



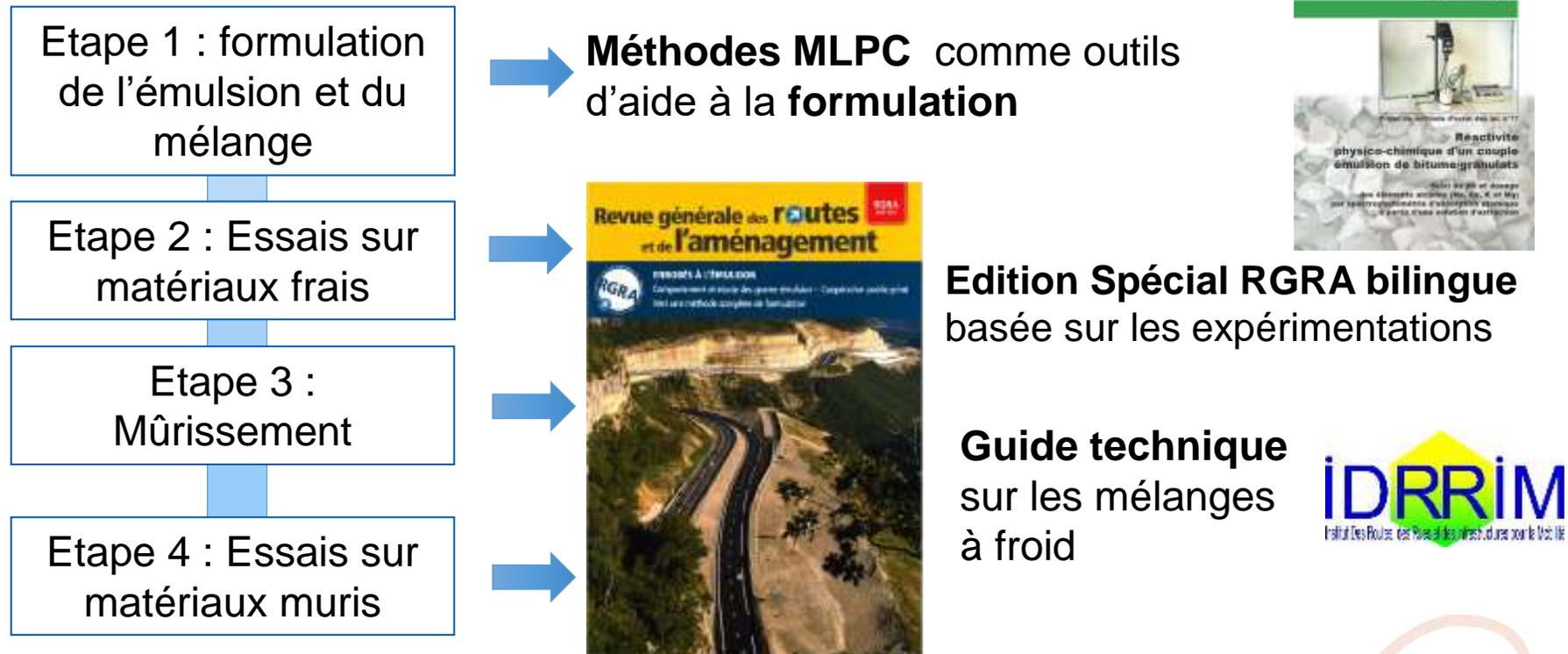
DÉMARCHE : 4 – DIMENSIONNEMENT

- › Actuellement, le seul critère utilisé est la déformation verticale du sol support
- › Le critère de fatigue doit être adapté pour les mélanges à l'émulsion (éprouvettes, chargement, ...)
- › Le suivi de chantiers doit être poursuivi
- › Besoin de (re)définir des mécanismes de ruine des mélanges à l'émulsion



DÉMARCHE : 5 – COMPLÉTER LA MÉTHODE DE FORMULATION

- › La formulation du mélange est basée sur celle des enrobés à chaud complétée par des tests spécifiques



DÉMARCHE : 6 – AMÉLIORER LES OUTILS DE PRODUCTION

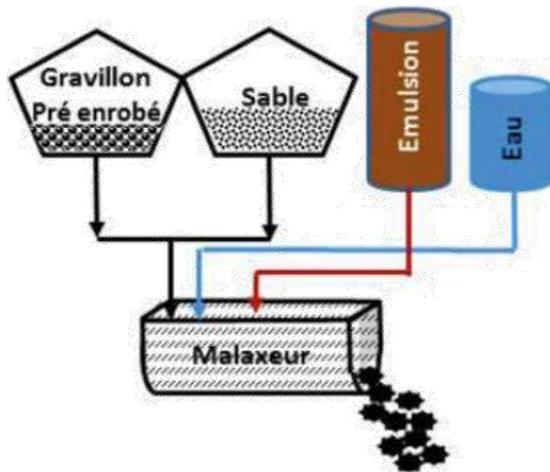


Figure 3.8 : Gravillon pré-enrobé

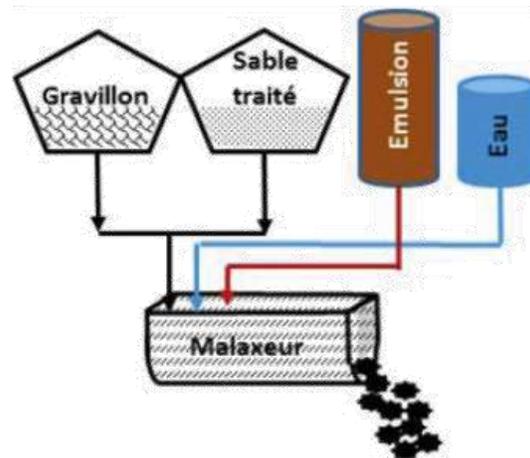


Figure 3.6 : Sable traité variante 1

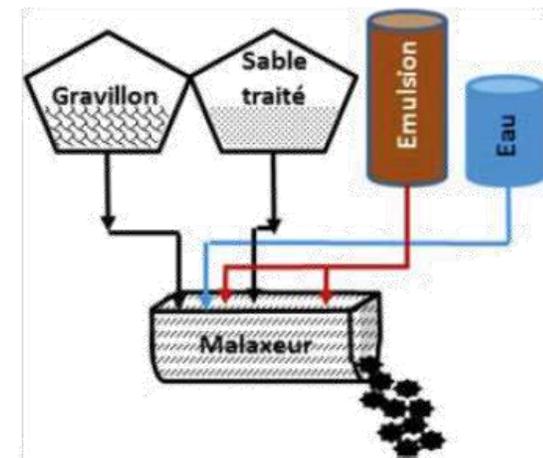


Figure 3.7 : Sable traité variante 2



LIVRABLES ENVISAGÉS

- › Méthode de dimensionnement des structures en enrobés à l'émulsion
- › Recommandation pour la conception et l'entretien des couches de surface en enrobé à l'émulsion
- › Méthode complète de formulation



CALENDRIER PRÉVISIONNEL

- › **T1 2023 : Contenu scientifique et technique**
 - Etat de l'art
 - Verrous scientifiques et techniques
 - Programme de recherche
- › **T2 2023 : Finalisation étude de montage**
 - Partenariat
 - Budget
 - Plan de financement
- › **T4 2023 : labellisation « PN » par le Comité d'orientation RAGC (Recherche appliquée en Génie civil)**
- › **T1 2024 Démarrage effectif**

