

**Rapport Bibliographique**  
**« Effet des Agrégats d'Enrobés sur les performances d'adhérence des revêtements de chaussée »**

**Frédéric DELUC (Routes de France – Colas)**  
**Samuel CHARPENTIER (Conseil Départemental du Loiret)**

# Sommaire

- **Historique du projet**
- **Acteurs**
- **Sources documentaires**
- **Principaux enseignements**
- **Éléments sur l'essai Wehner et Schulze**

## Historique du projet

- **Demande du STAC, courant 2021, auprès du G.N.C.D.S. :**
  - **Objectif : refonte du guide d'application des normes pour chaussées aéronautiques**
  - **Sollicite l'accès à un rapport d'études piloté par S.Hamlat (2016/2017) traitant de l'adhérence des chaussées avec enrobés recyclés**
- ➔ **Document instructif mais non finalisé: point de départ d'une action plus large au sein du GNCDS sous groupe « adhérence »**
- ➔ **Analyser l'effet de l'introduction des AE sur les performances d'adhérence en intégrant, en complément des données disponibles, un travail bibliographique à l'échelle mondiale et exploitation affinée de la base CARAT (hébergé CEREMA Ouest)**

## Les acteurs sur cette action

- **Instigateur : Groupe National sur les Caractéristiques de Surface** **GNCDS**
- **Groupe de travail spécialisé issu du sous-groupe adhérence :**  
**V.Cerezo, JM.Deck, M.Bouteldja, P.Maillard Nunes, N.Grignard, A.Chavas** (merci à eux)



# Architecture du document de synthèse

# GNCDS

Exploitation de la  
base CARAT  
(230 fiches)

41 articles et  
rapports  
internationaux

Essais de  
polissage

Evaluation de l'impact  
des A.E. sur le niveau  
de frottement mesuré

Evaluation de l'impact  
des A.E. sur le niveau  
de frottement mesuré

Evolution de  
l'adhérence

Exploitation et synthèse des différents  
documents

# Exploitation de la base CARAT

# GNCDS

- **Caractéristiques**

- Base de données contenant des données CFL (8 000 fiches à ce jour)
- Certaines fiches ont fait l'objet de mesures à différentes phases de mûrissement (jusqu'à 10 ans)

➔ **Exploitation a porté sur les 230 fiches concernant des enrobés bitumineux avec A.E.**

Nota : La base CARAT, pour rester pertinente, se doit sans cesse de s'enrichir en données chantiers ➔ tout contributeur sera le bienvenu  
(contact : [adherence@cerema.fr](mailto:adherence@cerema.fr))

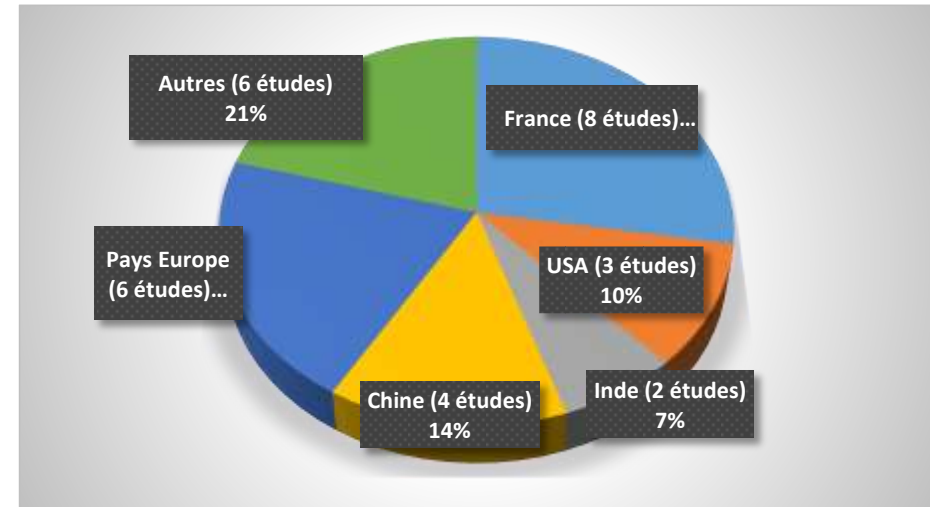
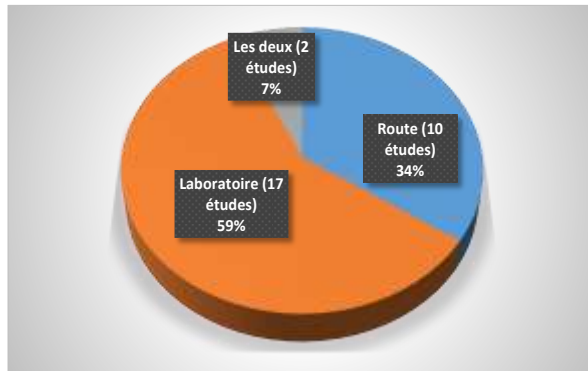
# Exploitation de la base CARAT

# GNCDS

**Les données les plus complètes concernent le BBSG et les constats (130 fiches) sont les suivants :**

Taux d'incorporation d'A.E.	Données C.F.L.	Enseignement
Jusqu'à 20%	Le fuseau est confondu avec celui du BBSG sans A.E.	Ce taux d'incorporation n'a pas d'influence sur les performances d'adhérence
Entre 21 et 30%	Le fuseau est plus « étroit » que celui du fuseau de référence	Bonne homogénéité des performances d'adhérence
Entre 31 et 40%	CFL40 de meilleur niveau ; CFL80 un peu moins performant tout en restant dans le fuseau de référence ; CFL120 est en baisse avec le 1 <sup>er</sup> décile en dessous du 1 <sup>er</sup> décile du fuseau de référence (-5pts)	A basse vitesse, les performances sont légèrement améliorées. A vitesse élevée, la tendance s'inverse légèrement (des mesures complémentaires sont nécessaires pour confirmer ce constat)
> 41%	Seulement 8 fiches = fuseau non représentatif ; La moyenne de ces chantiers se situent dans la moitié supérieure du fuseau de référence ; Les 6 chantiers avec un taux supérieur à 51% d'AE présentent des trafics cumulés C2 (plutôt faibles)	Statistiquement non représentatif

- 40 documents recensés dont 29 ont fait l'objet d'une fiche détaillée



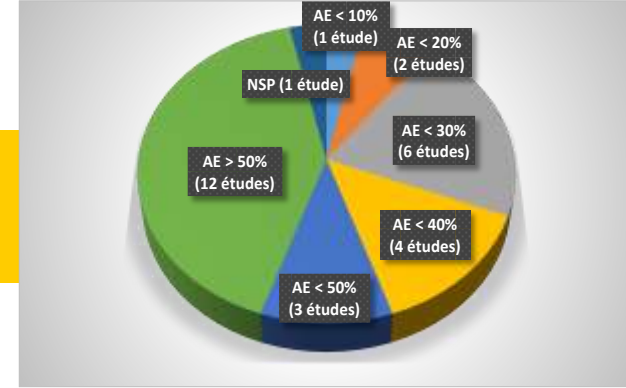
- 59% des études traitent uniquement de résultats obtenus en laboratoire
- 34% d'études in situ
- 7% avec comparaison des résultats de laboratoire avec leur pendant sur la route réelle



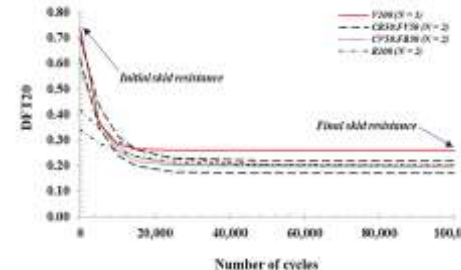
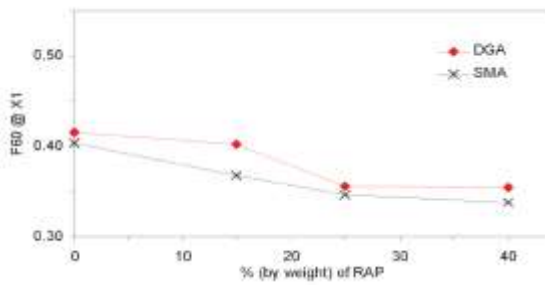
# Analyses des articles et rapports

## • Principaux enseignements :

65% des études ont été menées en traitant des taux d'incorporation > 30% d'AE



Taux d'incorporation ≤ 30%AE	30 < Taux AE ≤ 50%	Taux d'incorporation > 50% AE
Maintien ou très légère baisse des performances d'adhérence (frottement SRT ou macrotexture)	Le niveau de performance des granulats constitutifs des EB devient important	Respect des exigences en macrotexture ; Niveau de performance de l'adhérence maintenu à un niveau correct mais niveau initial plus bas, avec un niveau plus « resserré » à partir de 10 000 cycles
Note 1 : l'abaissement des températures des EB n'entre pas dans les paramètres d'études	Note 1 : à PSV 40 la baisse est significative alors qu'à PSV 60 le maintien d'adhérence est réel y compris avec des taux proche de 50%	Note 1 : constat basé sur 8 études (datant entre 2018 et 2021) dont 5 en laboratoire
Note 2 : Chine privilégie ce niveau d'incorporation pour des sections de trafic faible ou moyen	Note 2 : données recueillies cohérentes avec le guide de recommandations français en vigueur	Note 2 : 2 études ont testé l'incorporation de laitiers pour compenser cette baisse (15% laitiers avec enrobés à 60%AE / 7,5% laitiers avec enrobés à 70%AE). Sans impact négatif sur la fatigue et la macrotexture et avec une amélioration à la tenue à l'eau (pour les fort taux).



# Eléments sur l'appareil Wehner et Schulze **GNCDS**

- **4 études analysées entre 2011 et 2021** (Thèse de Navarro, étude de Pomoni, étude de Sedthayutthaphong et al., projet national Improvmure)
- **Les tendances...**
  - La valeur de polissage initiale est plus basse pour les enrobés comportant un fort taux d'AE, tout en restant correcte
  - La valeur de polissage diminue moins rapidement au fur et à mesure des cycles, sur les enrobés à fort taux (> 40% AE). La différence est de l'ordre de 5% avec un enrobé de référence
  - Au final, sur de fort taux (entre 40 et 70%), avec ou sans multi-recyclage, le niveau d'adhérence à long terme, en comparaison à un enrobé de référence, ne présente pas de différence significative

# Merci de votre attention

**Frédéric DELUC**

**Routes de France – Colas France**

**37100 Tours**

**06.60.08.38.43/[frederic.deluc@colas.com](mailto:frederic.deluc@colas.com)**

**Samuel CHARPENTIER**

**Conseil Départemental du Loiret**

**3 Rue Châteaubriand – 45 000 Orléans**

**06.18.23.32.89/[samuel.charpentier@loiret.fr](mailto:samuel.charpentier@loiret.fr)**