

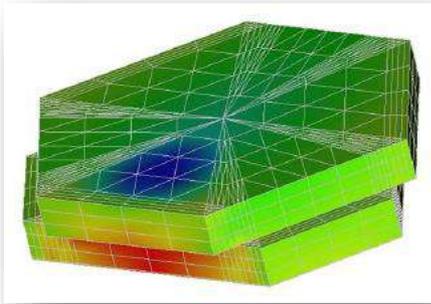
Les Chaussées urbaines démontables (CUD) à surface fonctionnalisée (SF)

Thierry Sedran, Eric Gennesseaux (Univ. Eiffel)
Julien Waligora (Eiffage Route)

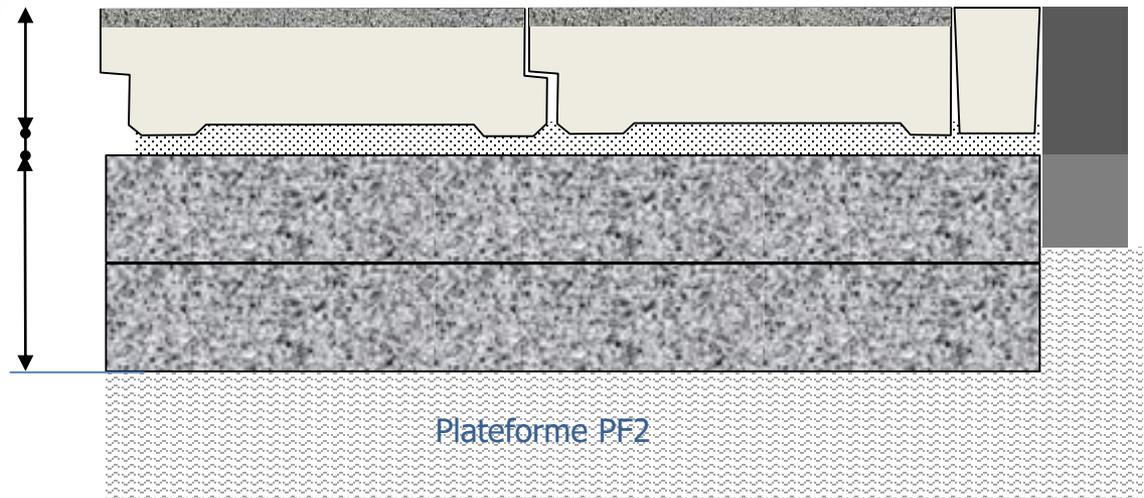
Le triste sort des chaussées urbaines



Le concept de CUD à dalles imbriquées

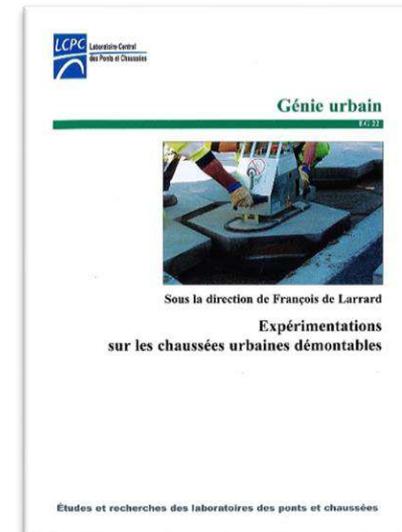
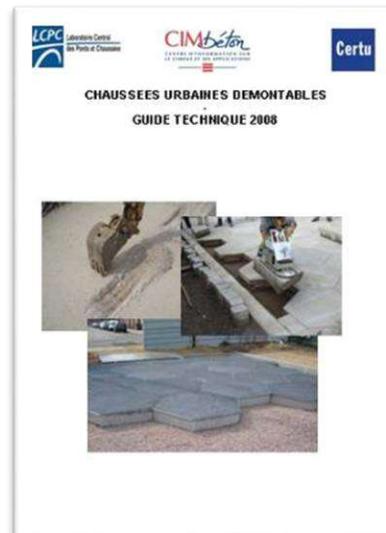


Dalles bétons
Lit de pose 2/4 mm
Grave-ciment excavable



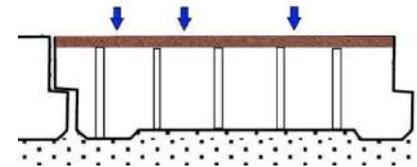
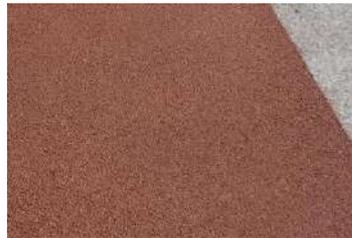
Le concept de CUD à dalles imbriquées

- **Un premier projet (2003-2008) conclu**
 - par un chantier expérimental 2008 (entrepôt Nantes Métropole)
 - Une synthèse des travaux
 - Un guide technique
- <https://cud.ifsttar.fr/>



Les CUD à surface fonctionnalisée

- Développement d'une nouvelle génération de CUD



- Une couche de base en grave traitée excavable (Cf thèses Ifsttar (Morin 2009) et (Gennesseaux 2015)) drainante
 - Corps des dalles avec granulats de béton recyclé (Cf travaux sur le recyclage - thèse Ifsttar (Dao 2012) et PN Recybéton)
-
- Concept développé dans le cadre du projet I-Street
 - Financé par le PIA 3 et opéré par l'ADEME
 - Projet de sept. 2017 à sept. 2022
 - Objectif: construire un démonstrateur



Les partenaires



Laboratoires:

- MIT (pilote)
- LAMES (essais manège)
- UMRAE (acoustique)
- EASE (adhérence)

• Partenaires associés

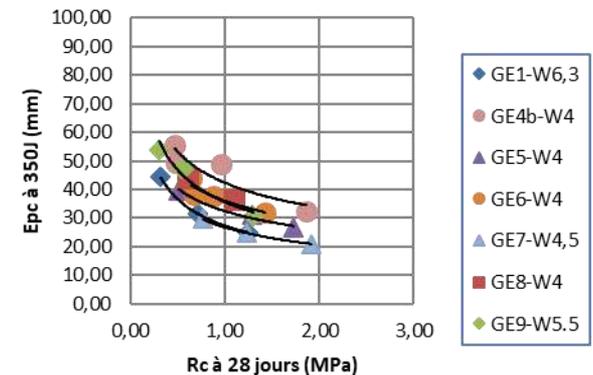
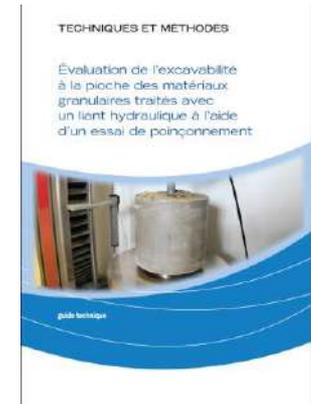


Enjeux / Usages / Impacts

Services rendus ? (usage final)	À qui ? (usagers)	Réduction d'impacts par...
Evolutivité	MO Gestionnaire Opérationnel Gestionnaires de réseaux	Réduction du temps de chantier Possibilité de chantier en conditions météo dégradées Facilité de maintenance
Sécurité Confort / fluidification du trafic	Automobiliste Gestionnaire 2 roues, piétons	Prise en compte de l'évolutivité des mobilités Optimisation du trafic Adhérence assurée (absorption de l'eau) Pas de gerbe d'eau
Environnement urbain apaisé	Riverains	Absorption du bruit Pas de gerbe d'eau Limitation des risques d'inondation Solution compatible avec des solutions de gestion évoluée de l'eau (arrosage...) Esthétique maîtrisée grâce à la préfabrication Limitation de la gêne lors des interventions sur réseaux (commerces et riverains)
Recyclabilité élevée	Société	Les éléments préfabriqués sont réutilisables « à l'infini » Ils peuvent être entretenus en usine Ils peuvent inclure des matériaux recyclés (bétons)

Grave excavable poreuse

- **Mise au point en laboratoire**
 - Utilisation d'une nouvelle méthode de caractérisation de l'excavabilité
 - Plusieurs graves testées (D_{max} entre 12 et 31,5mm, porosités de 10 à 30%...)



Grave excavable poreuse

- **Validation à l'échelle 1**



Mise en œuvre

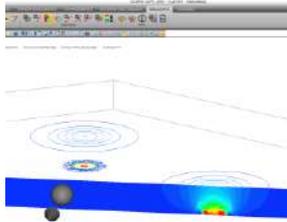


Excavabilité, perméabilité

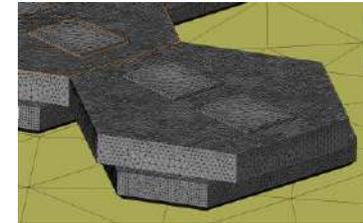
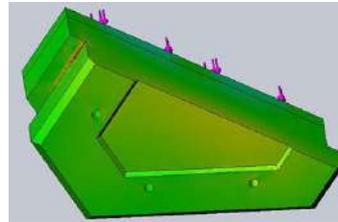


Design des dalles

- Dimensionnement hydraulique



- Dimensionnement mécanique



- Mise au point du béton poreux de surface et du béton de corps des dalles



- Méthode de coulage des dalles industrialisable



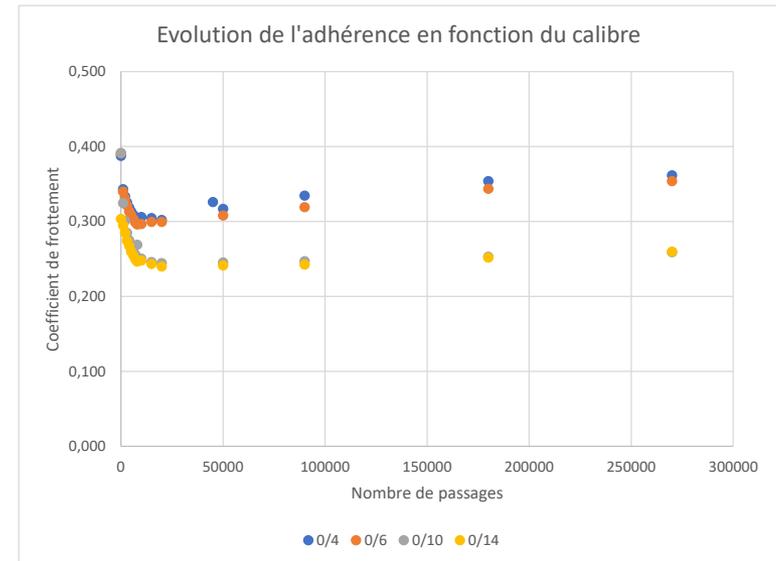
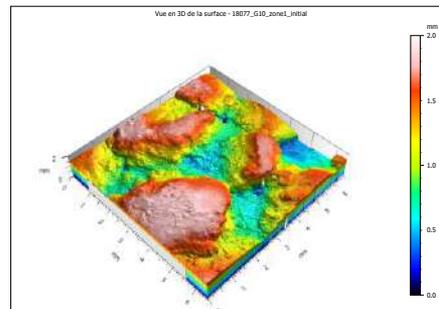
Optimisation de l'adhérence

- Adhérence de différents bétons poreux
 - Mesures adhérence à l'essai Wehner et Schutze

→ Choix du D_{max} le plus adapté

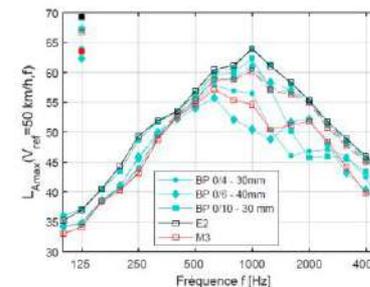
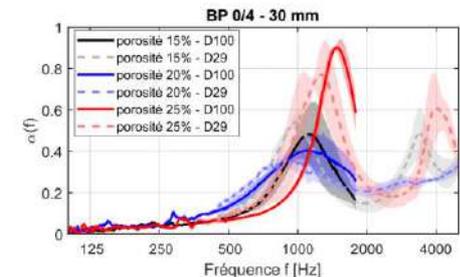
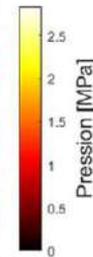
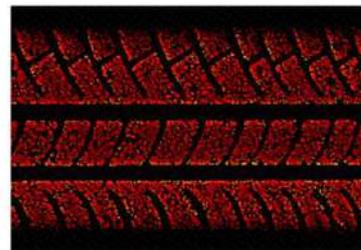


- Mesures de texture



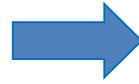
Optimisation du bruit de roulement

- Evaluation acoustique du 1er prototype de Nantes:
 - Niveau sonore \leftrightarrow BBSG 0/10
 - Pas d'effet marqué des joints malgré une augmentation du niveau en basses fréquences
- Optimisation du Dmax, porosité et épaisseur du poreux
 - Mesure de l'absorption au tube d'impédance (ou tube de Kundt)
 - Mesure de la texture de différents poreux
 - Calibration du modèle de prévision du bruit de roulement HyRoNE aux vitesses urbaines et péri-urbaines
 - Simulation de spectres de bruit de roulement



Essai manège : validation à l'échelle 1

- Mise au point d'un outil de manutention spécifique



- Fabrication des dalles (≈ 40) et pavés (≈ 130) pour l'essai manège

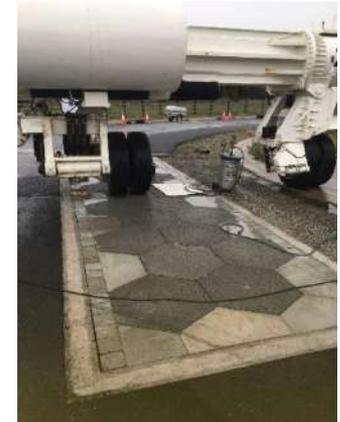


Essai manège : validation à l'échelle 1

- Fabrication du plot manège
- Réalisation de 200 000 cycles et suivi:
 - Adhérence
 - Battements des dalles
 - Uni
 - Aspect visuel des dalles

- ➔ Validation de la tenue mécanique
- ➔ Validation en termes d'adhérence
- ➔ Proposition d'améliorations

- ➔ Validation ouverture/fermeture
 - Le 5/02/2021 après 200 000 cycles
 - Durée: environ 2 heures



Etat initial



Etat final (200 000 passages)



Démonstrateur

- Chantier de 180 m² avec Nantes Métropole, rue de l'Allier entre la gare et le stade M. Saupin
- Fabrication de 350 dalles et 300 pavés finalisée
- Réalisation du chantier juin 2022 avec l'Agence Eiffage Route d'Ancenis



Merci de votre attention

Pour plus d'informations:

thierry.sedran@univ-eiffel.fr

eric.gennesseaux@univ-eiffel.fr

julien.waligora@eiffage.com