

Activités de recherche sur les infrastructures routières aux États-Unis & actualité RILEM

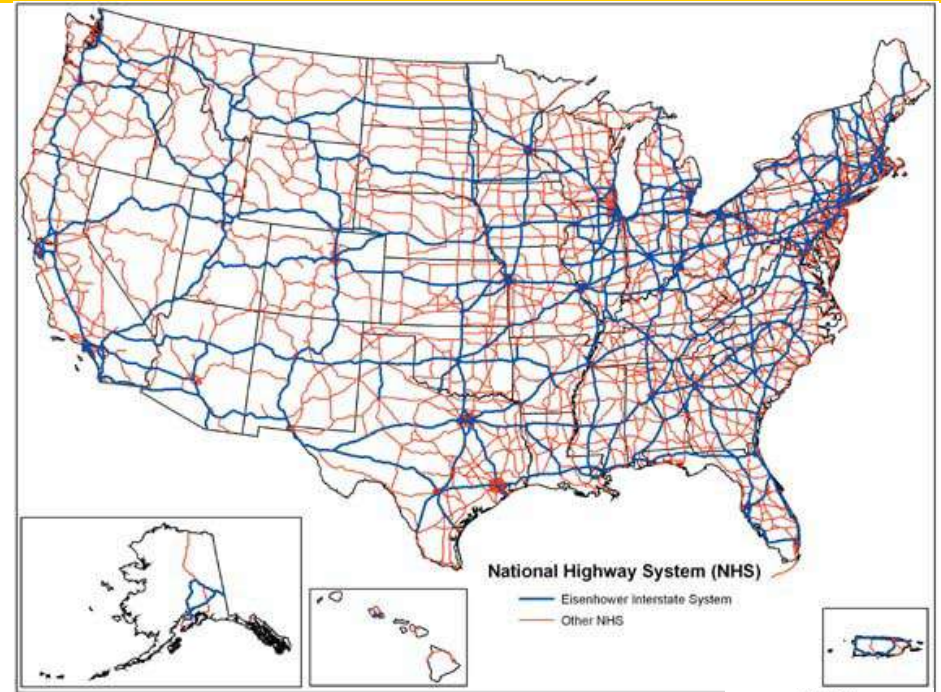
Eshan Dave

University of New Hampshire et Université Gustave EIFFEL



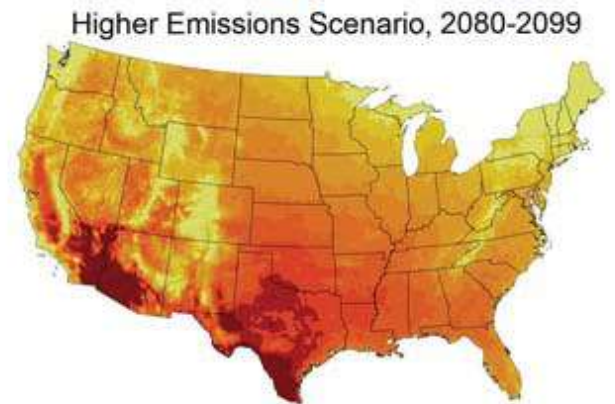
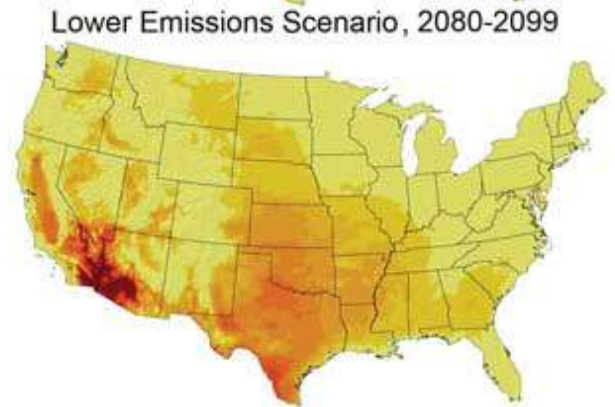
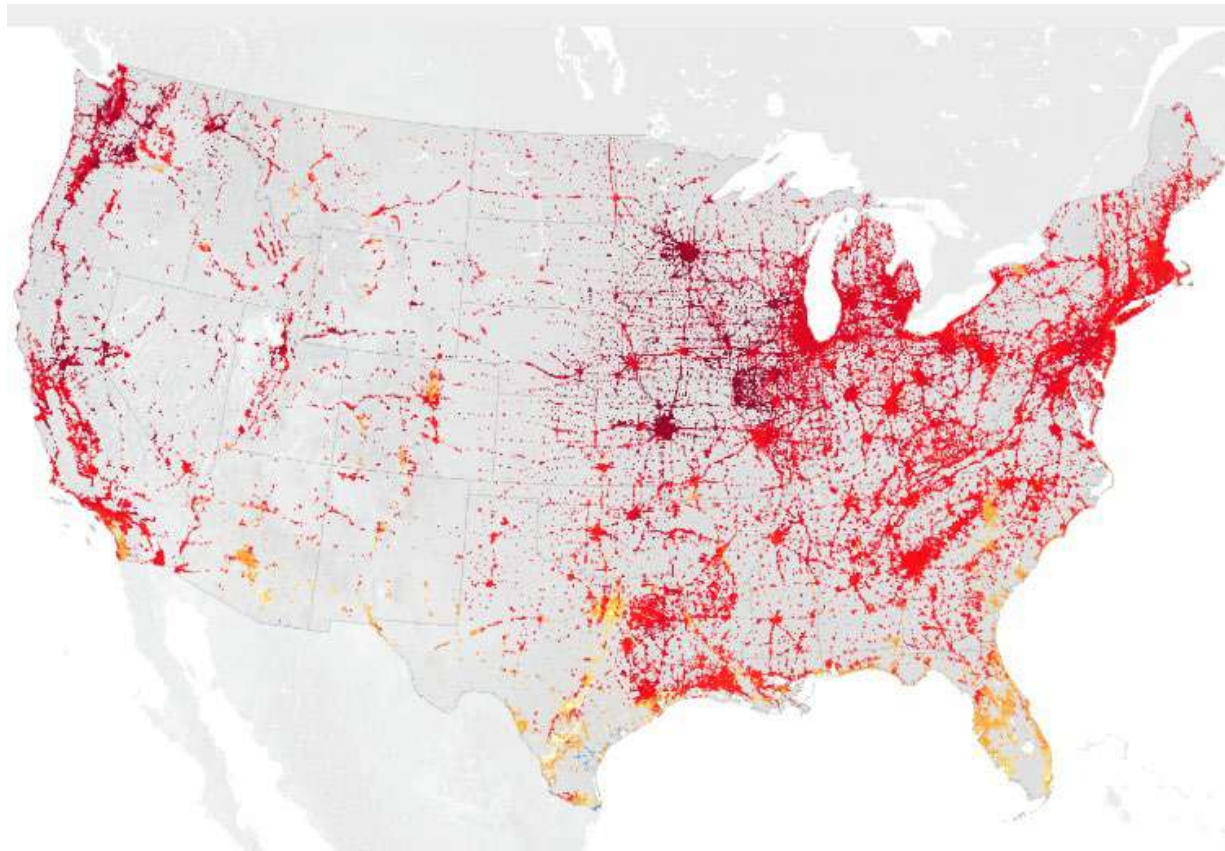
Priorités et efforts actuels des États-Unis en matière de recherche routière

- **Décarbonisation**
- **Data Science/AI**
- **Materials and Design**
- **Résilience**
- **Détection (Sensing)**



- ❑ Réseau routier américain : >11 millions de km
- ❑ Coût de réparation des routes et des ponts : > 17,5 milliards d'euros/an
- ❑ « Un kilomètre sur cinq, soit 287 400 km de nos autoroutes et routes principales, ainsi que plus de 45 000 ponts, sont en mauvais état. »





Différence de température entre les terres urbaines et végétalisées
Crédit : Observatoire de la Terre de la NASA (2015)

Décarbonisation (quelques exemples)

Les efforts sur la valorisation et la mise en œuvre

- Normaliser l'analyse du cycle de vie (ACV) des chaussées
- Exigences relatives à la déclaration environnementale de produit (EPD)
- Support de charge pour véhicules électriques
- Encourager le « truck platooning »

Les efforts de recherche

- Améliorations des ACV: considérations relatives à la phase d'utilisation
- Systèmes routiers à récupération d'énergie
- Améliorations des performances des chaussées
- Recyclage et utilisation de matériaux secondaires dans la construction

LCA Pave: A Tool to Assess Environmental Impacts of Pavement Material and Design Decisions

User Manual

LCA PAVE



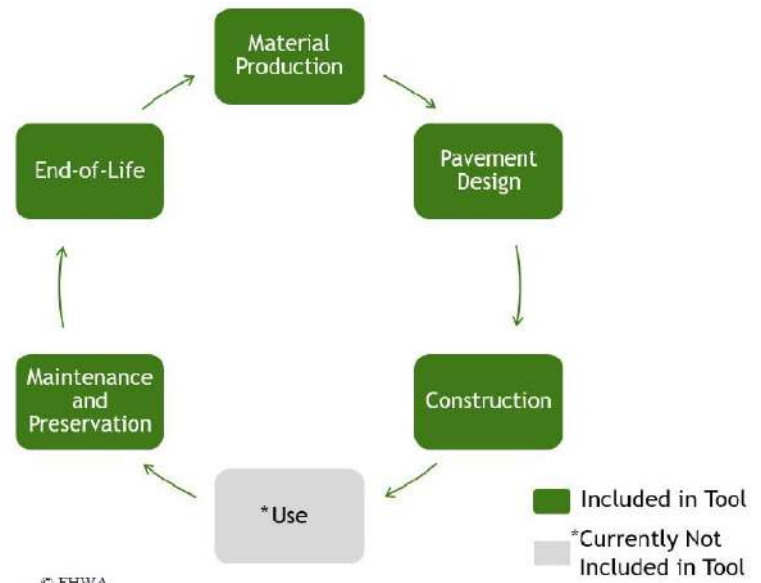
U.S. Department of Transportation
Federal Highway Administration

Office of Infrastructure
1200 New Jersey Avenue, SE
Washington, DC 20590

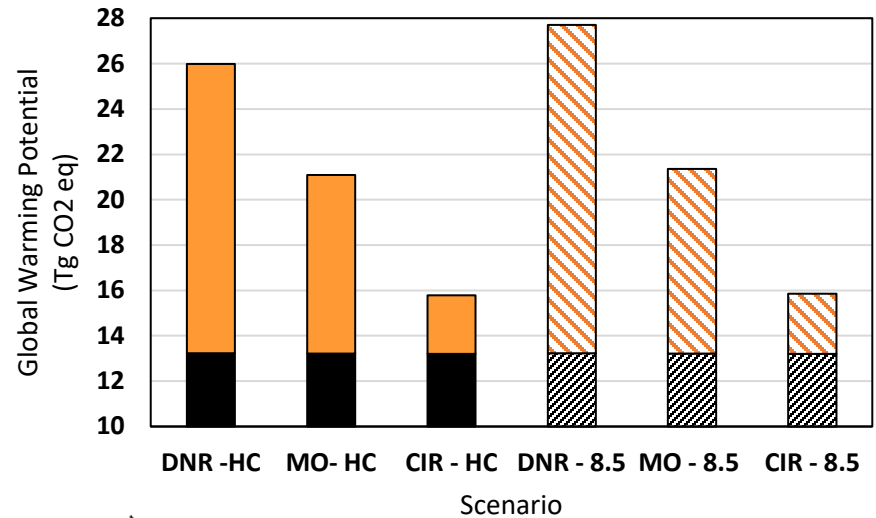
November 2021



Cover images:
© Applied Pavement Technology, Inc.



© FHWA



Historical
Future

Construction/Maintenance
Operations

DNR: Do nothing and reconstruct
MO: Mill and Overlay
CIR: Cold In-place Recycling

Data Science and AI (quelques exemples)

Les efforts sur la valorisation et la mise en œuvre

- Visualisation des données pour la performance et l'état des routes
- Mesures liées à la sécurité routière
- Contrôle du trafic en temps réel et réduction des embouteillages
- Amélioration de la fiabilité de la planification de l'entretien des chaussées

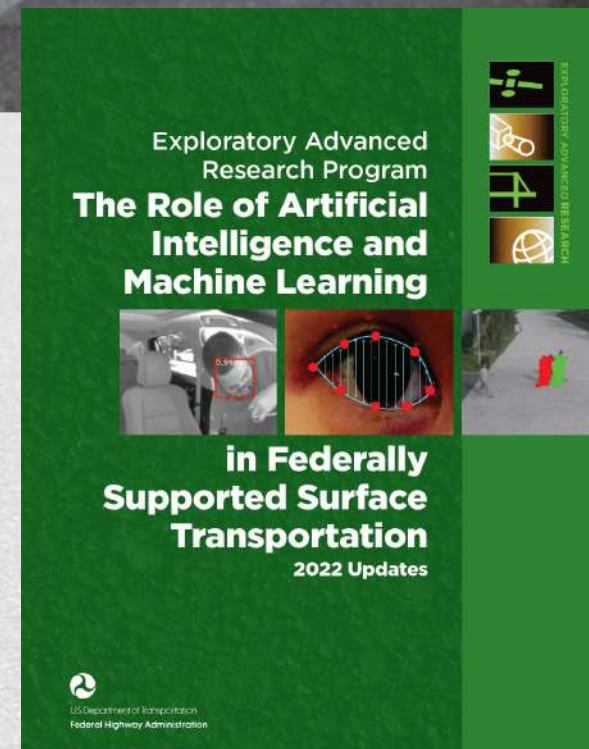
Les efforts de recherche

- BIM pour les chaussées
- « Data Driven » sélection de matériaux de chaussée et conceptions structurelles
- Contrôle de la qualité de la construction et surveillance de la santé des infrastructures
- Réduire les tests de matériaux

DSPS22

1st International Data Science Symposium for Pavements (DSPS22)

- 15 – 17 March 2022
- Hybrid and in-person
- > 350 participants
- Pre-symposium workshop
- Student data analysis competition
- Technical sessions
- Roundtable discussions and vision forward



Identify Data

Data Collection

Data Management/
Development of
Data Systems

Data Analysis/
Interpretation

Data Visualization/
Communication

Data Integration

Materials and Design (quelques exemples)

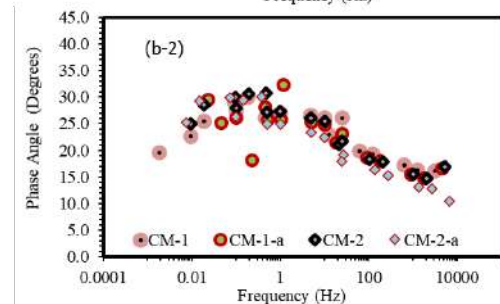
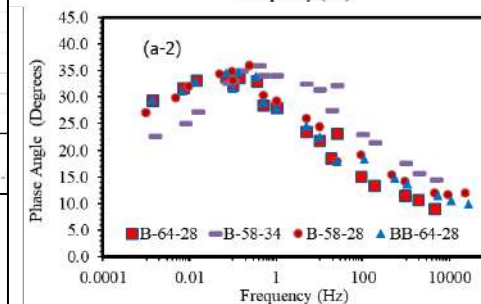
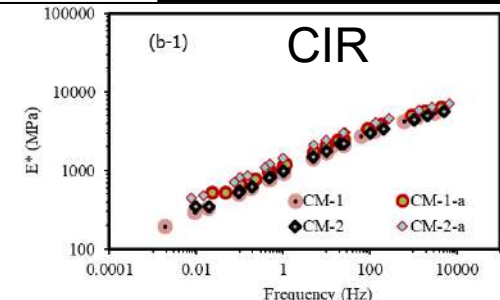
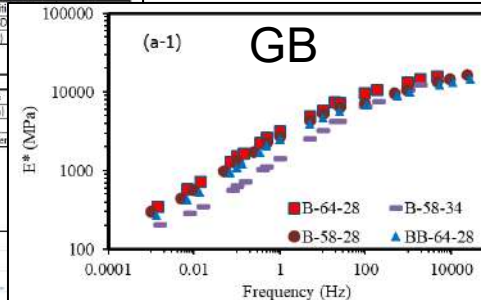
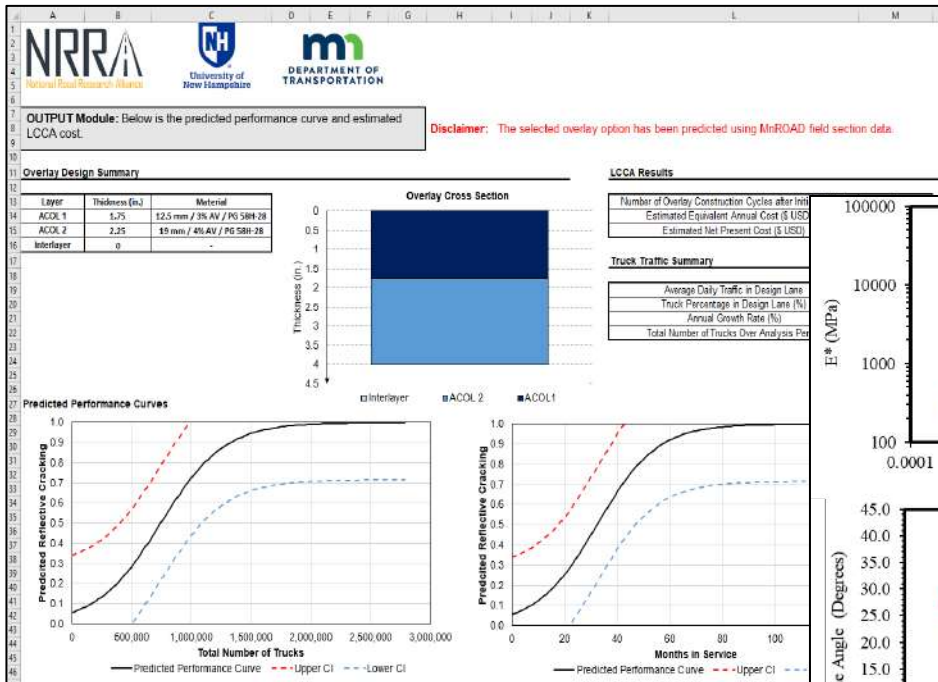
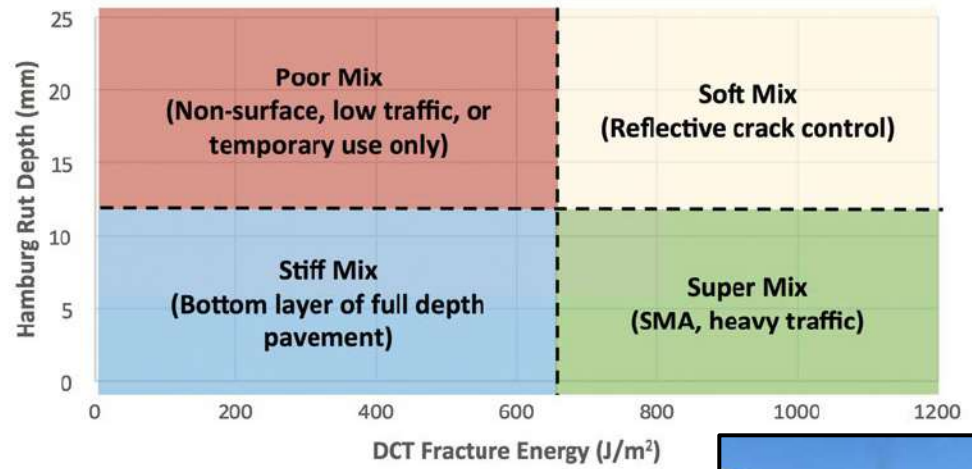
Les efforts sur la valorisation et la mise en œuvre

- **Spécifications basées sur les performances**
- **« Balanced Mix Design » d'asphalte**
- **Mise en œuvre de la conception mécaniste-empirique des chaussées**
- **Adoption de traitements de préservation des chaussées**

Les efforts de recherche

- **Matériaux de chaussée bas carbone**
 - matériaux biosourcés, additifs de recyclage
- **Développer des fonctions de conception pour des solutions de chaussée plus récentes/novatrices**
 - enrobés à froid, grilles et géosynthétiques...
- **Conception structurelle des « overlays » pour la fissuration par réflexion**

Materials and Design



Résilience (quelques exemples)

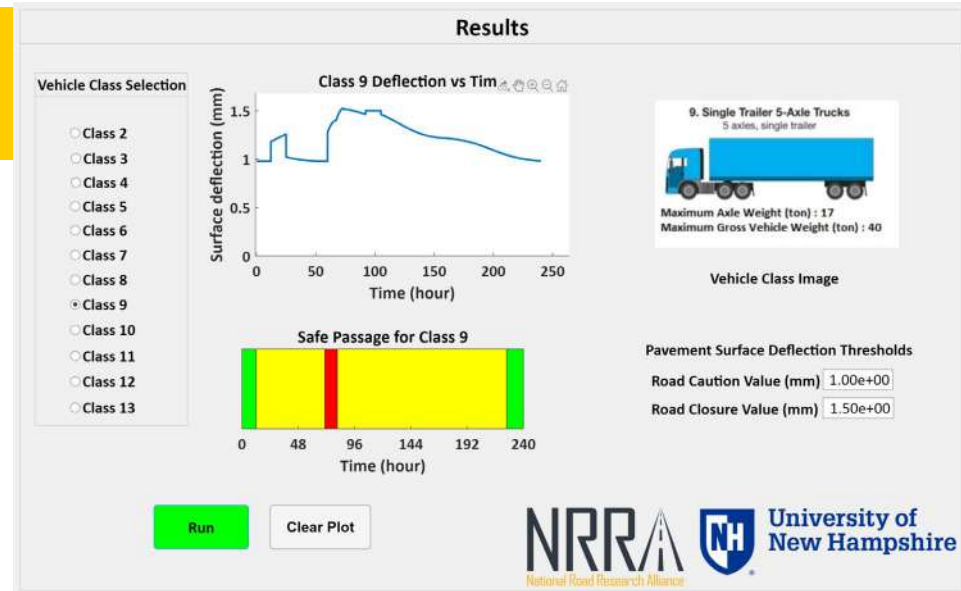
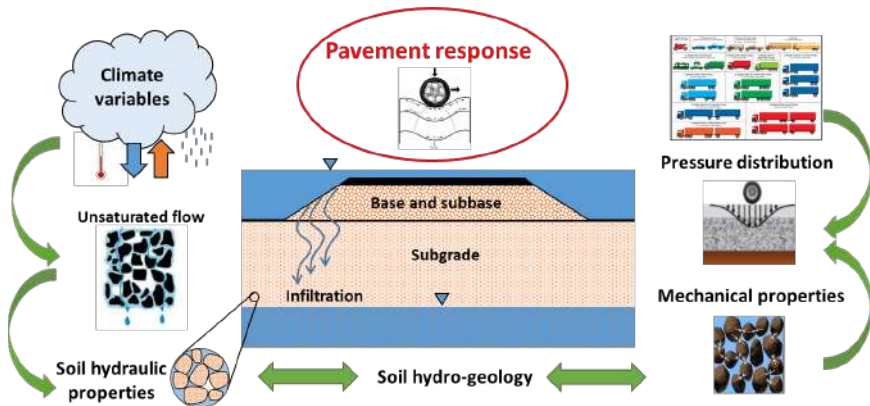
Les efforts sur la valorisation et la mise en œuvre

- **Nouvelles prévisions des eaux souterraines pour la conception**
- **Bases de données de température mises à jour pour la sélection des matériaux**
- **« Nature-based and nature informed solutions » pour les régions côtières afin de contrer l'élévation du niveau de la mer**

Les efforts de recherche

- **Élaboration de cadres d'adaptation au changement climatique pour les routes**
- **Meilleure intégration des dépendances hydro-géo-chaussées**
- **Utilisation des projections climatiques futures pour la conception des chaussées**

Résilience



Groundwater Rise (mm)	Gravel Base - 406 mm											Gravel Base - 508 mm										
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
700	157	161	168	180	184	187	190	192	196	201	210	129	133	139	155	158	161	163	165	169	178	185
600	157	160	167	179	182	186	188	192	196	201	210	128	133	141	155	157	159	163	165	167	175	185
500	157	160	166	178	186	185	188	192	194	201	207	128	130	136	150	157	157	159	161	163	172	183
400	154	158	162	175	180	183	185	188	193	198	207	121	126	133	145	150	153	154	158	159	169	177
300	149	151	158	175	179	182	182	184	188	196	203	116	118	124	141	146	147	148	151	154	165	174
200	141	143	149	165	170	169	174	175	182	188	195	107	109	115	133	137	140	141	143	148	156	167
100	147	150	154	170	173	172	176	179	184	192	206	111	113	120	135	142	139	144	146	151	158	177
0	142	146	153	166	170	173	175	177	183	190	203	109	112	120	133	139	139	142	143	149	159	174
Groundwater Rise (mm)	Gravel Base - 610 mm											Gravel Base - 711 mm										
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
700	114	117	120	125	133	133	133	136	141	150	161	114	117	120	124	124	127	128	130	132	133	136
600	113	116	119	127	131	134	133	136	140	148	161	113	115	118	122	123	125	126	129	131	131	134
500	107	108	108	117	123	124	123	127	132	142	154	104	104	107	110	110	113	113	116	118	119	123
400	104	105	105	112	118	118	121	122	127	138	149	103	104	104	108	107	109	111	112	115	116	119
300	104	107	107	107	110	112	113	115	119	130	142	104	104	104	104	104	107	107	108	111	113	115
200	103	104	104	104	105	105	108	109	111	121	133	102	103	103	103	103	105	108	108	110	113	114
100	105	107	110	116	119	119	108	108	111	123	146	104	105	107	110	111	112	107	108	110	113	114
0	105	107	108	112	113	114	107	108	110	126	142	104	105	106	108	109	109	106	108	110	112	114

Catalogue de sensibilité climatique des chaussées

Détection (Sensing) (quelques exemples)

L'implémentation effort

- Mesures de l'état de service des chaussées au niveau du réseau
- Utilisation de géoradar, de compactage intelligent et de technologies d'imagerie thermique pour la surveillance de la construction des chaussées

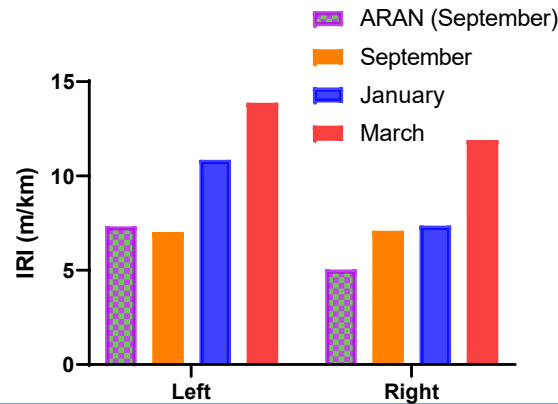
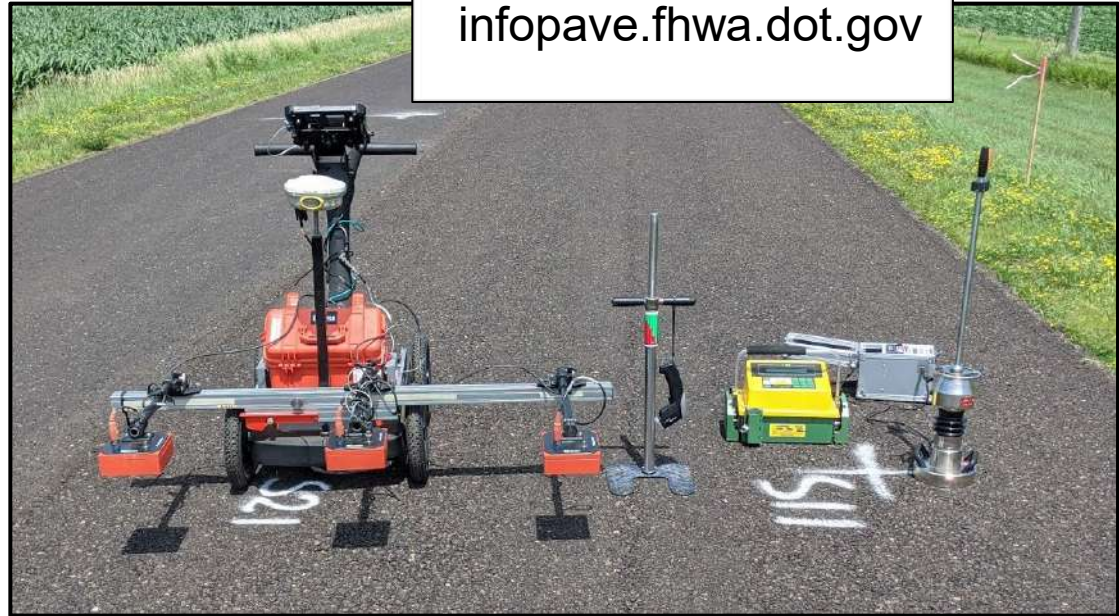
Les efforts de recherche

- Données « crowdsourcing » sur la performance et l'opérabilité de la chaussée
- Plateformes de détection basées sur des drones pour l'évaluation de l'état et la surveillance des chantiers
- Avancement des capteurs adaptés aux applications routières
 - LiDAR, Hyperspectral, fléchissement continu, acoustique..

Détection (Sensing)



infopave.fhwa.dot.gov



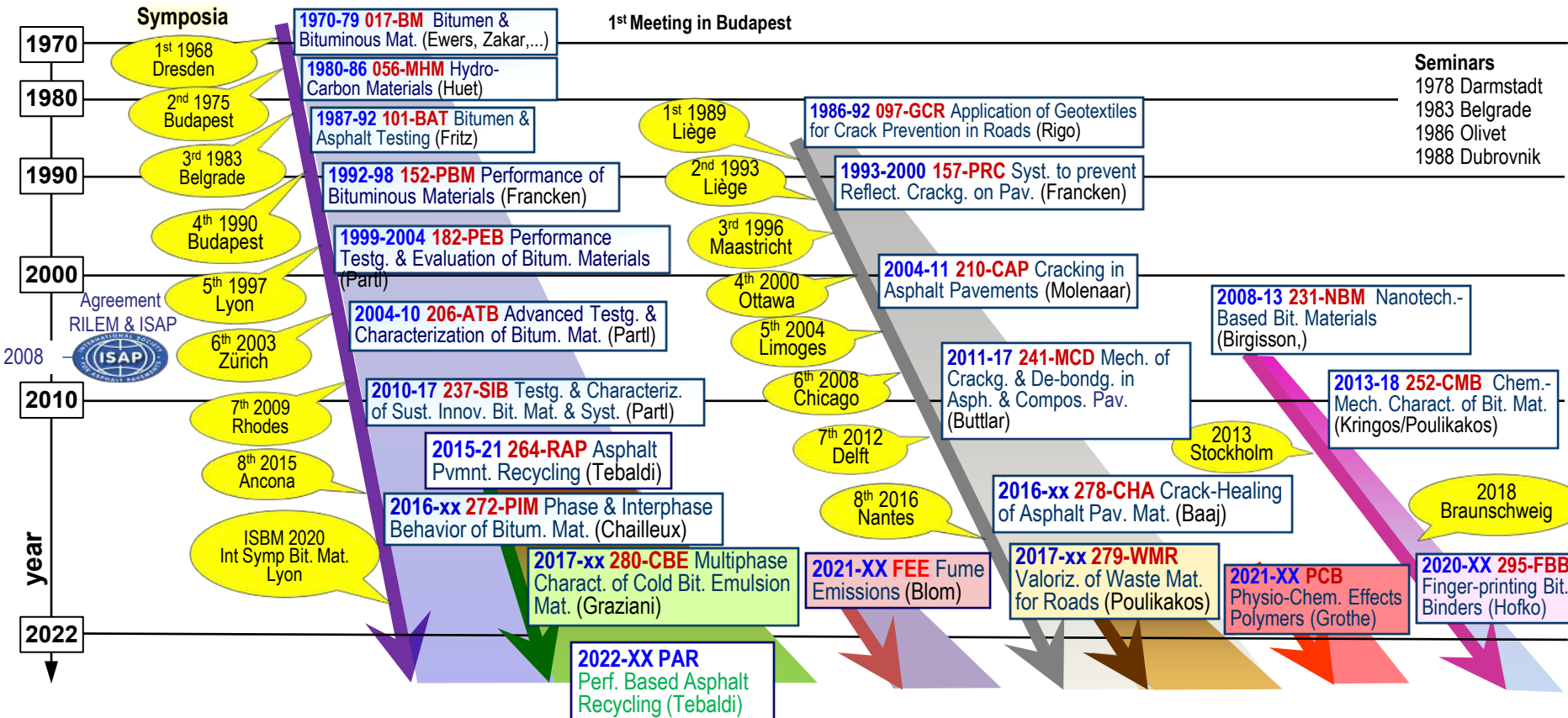


RILEM Cluster F

<https://www.rilem.net/>

- **Technical Activities Committee**
 - **Cluster Convener** → Eshan Dave (Univ. of New Hampshire, US)
 - **Technical Experts** → Michael Wistuba (TU Braunschweig, DE) and Hassan Baaj (Univ. of Waterloo, CA)
- **Development Advisory Committee** → Gabriele Tebaldi (IT)
- **Journals**
 - **Materials and Structures** → Assoc. Editors (B. Hofko (AT), M. Partl (CH), G. Tebaldi (IT))
 - **Rilem Technical Letters** → Assoc. Editor (E. Chailleux (FR))

RILEM Cluster F: Bituminous Materials and Polymers Timeline



RILEM Cluster F Recommandations récentes

- TC 264-RAP on the evaluation of asphalt recycling agents for hot mix asphalt, January 2022
- TC 237-SIB on fragmentation test for recycled asphalt, July 2019
- TC 237-SIB on affinity between aggregates and bituminous binders, December 2018
- TC 237-SIB: protocol for characterization of recycled asphalt (RA) materials for pavement applications, October 2018
- TC 237-SIB on Cohesion Test of Recycled Asphalt, September 2018
- TC 241-MCD on interface debonding testing in pavements, July 2018

- Plus de 35 articles publiés par les TC du RILEM Cluster F en 2021-2022
- Plus de 50 laboratoires ont participé à 20 études interlaboratoires

Merci de votre attention

Eshan V. Dave

University of New Hampshire / Université Gustave Eiffel

33 Academic Way, Durham NH 03824

eshan.dave@unh.edu

