

Rapport de session

Date : 8 / 2/2022

Auteurs de ces conclusions : Mme Gina Ahlstrom

**SESSION TECHNIQUE R 11.2 CHAUSSEES RESILIENTES - CONCEPTION STRUCTURELLE
MARDI 2 FEVRIER, DE 9 H 45 A 11 H 15**

1. MOTS CLÉS

Chaussée, résilience, réaction de la chaussée, performance de la chaussée, changement climatique, meilleures pratiques, évaluation, étude de cas, résilience, conception de la chaussée, modélisation de la chaussée, pénétration du gel.

2. PRÉSENTATION DE LA SESSION

Cette session portait sur la résilience des chaussées. Trois documents divers ont été présentés au cours de cette session. Au Canada, un outil a été développé pour prédire la réponse et la performance des chaussées en fonction des changements climatiques. Aux Etats-Unis, la FHWA a identifié les meilleures pratiques pour évaluer et incorporer les conditions climatiques futures et les considérations de résilience dans la conception, la réhabilitation et l'entretien des chaussées. Une étude sur l'action combinée de la pénétration du gel et de la charge par essieu a été présentée par le Canada en raison des conclusions selon lesquelles le changement climatique a eu un impact sur les cycles de pénétration du gel.

3. PROGRAMME DE LA SESSION

Président de séance : M. Venkat Lakkavalli

Organisateur de la session : M. Margo Briessinck

Secrétaire de séance : Mme Gina Ahlstrom

Personne	Organisation, position...	Titre de la présentation
M. Mohammad Shafiee	Agent de recherche, Conseil national de recherches du Canada, Canada	Développement d'un outil d'aide à l'adaptation des chaussées (PAST) en vue du changement climatique au Canada
M. Amir Golalipour	Ingénieur chercheur domaine des autoroutes, recherche et développement des infrastructures, FHWA, États-Unis.	Programme visant à concevoir des chaussées plus résilientes
M. Jean-Pascal Bilodeau	Professeur adjoint, Département de génie civil et des eaux, Université Laval, Canada	Poids majoré en hiver et dommages à la chaussée

4. CONCLUSIONS TECHNIQUES ET DÉBAT

« Développement d'un outil d'aide à l'adaptation des chaussées en vue du changement climatique au Canada » (ip0176) - Mohammad Shaffie

Les impacts du changement climatique ont été identifiés au Canada et le taux de réchauffement au Canada est environ le double de la moyenne mondiale. Une approche orientée vers l'avenir est donc nécessaire Il est nécessaire de concevoir des infrastructures capables de résister à des phénomènes météorologiques extrêmes, de répondre aux demandes croissantes en matière de constructions, de prendre en compte le changement climatique et les phénomènes extrêmes afin d'évaluer les coûts actuels et futurs. Des recherches ont été entreprises pour développer des outils prenant en compte le changement climatique

pour la conception des infrastructures. Un outil d'analyse des chaussées basé sur le web a été développé, cet outil utilise la modélisation prévisionnelle à l'aide d'algorithmes d'apprentissage automatique. Une base de données sur le changement climatique a été utilisée pour les données prévisibles de l'outil PAST (Pavement Adaptation Support Tool). Les entrées dans PAST utilisent un réseau neuronal artificiel qui peut prédire les dommages causés par les contraintes et les déformations. PAST utilise une modélisation climatique qui prend en compte les prévisions de réchauffement des températures. La règle de Miner est utilisée pour estimer les dommages cumulés pour l'orniérage et la fissuration par fatigue. Une étude de cas d'Ottawa a été utilisée pour évaluer une période historique de 1950 à 1970 et une période projetée de 2050 à 2070. Des dommages plus importants ont été accumulés pour la période projetée. PAST peut être utilisé par les décideurs pour déterminer quel type de risque pour leurs chaussées peut être associé au changement climatique.

Questions et discussion:

- À quoi est attribuée l'augmentation du taux de réchauffement au Canada, par rapport aux États-Unis ou à d'autres pays ? La fonte des glaces est un facteur contribuant à l'augmentation du réchauffement au Canada. Lorsque la glace de mer fond, il y a moins de réflexion et il en résulte une augmentation des températures. L'augmentation des températures peut être régionale pour des raisons telles que celles-ci.
- Est-il prévu d'examiner d'autres sources de données climatiques et de faire des comparaisons avec les méthodes de conception existantes ? Oui, cela sera envisagé.
- L'outil prend-il en compte les chaussées existantes ? L'outil prend-il en compte les nouveaux matériaux ou les matériaux plus durables ? Il sera possible de développer des courbes maîtresses pour les nouveaux matériaux et de prendre en compte les chaussées existantes. Ces courbes maîtresses seront utilisées pour prédire les performances. Pour les nouveaux matériaux ou technologies, les modèles devront être calibrés et les performances sur le terrain devront être prises en compte. L'outil est disponible à l'essai et continue d'être amélioré.

« Programme visant à concevoir des chaussées plus résilientes - Efforts de résilience de la FHWA » (ip0178) - Amir Golalipour

Les facteurs environnementaux contribuent à la dégradation de la chaussée, comme le gonflement, le flambement, l'orniérage et la fissuration thermique. Le Long Term Pavement Program (LTPP) de la FHWA a révélé que 36 % des dommages causés aux chaussées souples et 24 % des dommages causés aux chaussées rigides étaient attribués à des effets environnementaux. Il existe plusieurs conséquences et impacts potentiels sur les chaussées dus aux changements de températures, notamment des températures plus élevées, des hivers plus humides et des étés plus secs. Les sources de données pour les projets climatiques futurs ont été fournies. Les plans de gestion des infrastructures de transport élaborés par les départements des transports des États devraient tenir compte du climat. Des évaluations de la vulnérabilité des infrastructures peuvent être réalisées pour évaluer les risques. Les stratégies d'adaptation comprennent : La surveillance, l'évaluation, la planification et la conception d'infrastructures pour répondre aux conditions futures. Des ressources sur la résilience et les efforts à déployer ont été présentés.

Questions et discussion:

- Quels types d'impacts et de solutions potentielles sont inclus dans le projet prévu pour les impacts des incendies de forêt ? Le projet sur les incendies de forêt est un nouveau sujet pour la FHWA. L'impact direct des incendies sur les chaussées, tant rigides que souples, sera examiné. Le type et l'étendue des dommages causés à la chaussée seront examinés. Les impacts sur la performance des chaussées seront abordés. Des facteurs tels que la charge de soulèvement des chaussées due aux efforts de récupération et aux premières interventions, ainsi que l'effet en cascade de la perte de végétation ayant un impact sur les inondations futures, seront également pris en compte.

« Poids majoré en hiver et dommages aux chaussées" (ip0155)- Jean-Pascal Bilodeau

Cette présentation traite de la réponse et de la performance des chaussées souples en raison de la charge des véhicules lourds. Les effets sont importants et sont influencés par le climat. Il existe différentes réponses mécaniques sous les charges des roues et pour ce projet, la réponse et les dommages de la chaussée ont été considérés dans des conditions de gel. Une expérience a été développée pour un système de chargement accéléré pour le transport. Deux sections de chaussée ont été évaluées, et les dommages relatifs de ces deux sections ont été calculés et comparés. La modélisation a montré que les déformations

du système de chaussée sont significativement réduites à des pénétrations de gel à 500 mm. Des dommages limités ont été constatés à une profondeur de gel comprise entre 400 et 600 mm, indépendamment des niveaux de charge.

5. RECOMMANDATIONS POUR LES DECIDEURS, POUR LA PIARC OU POUR LES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

L'outil de conception qui prend en compte les modèles climatiques futurs et la manière dont les prédictions climatiques futures modifient les paramètres de conception ou la sélection des matériaux pour les chaussées a suscité beaucoup d'intérêt. Ce sujet pourrait faire l'objet d'une réflexion future.

6. PRÉPARATION DE LA SESSION

Cette session a été planifiée, conçue et organisée comme suit.

Les communications de cette session étaient liées à l'appel à contribution sur le thème "chaussée résiliente". Nous avons encouragé les participations qui traitaient :

- Résilience des chaussées et des infrastructures routières, dans les zones urbaines et rurales.
- Expériences en matière d'adaptation des conceptions et des matériaux des chaussées résilientes, par exemple aux pneus non standard tels que les pneus simples à base large de nouvelle génération.
- Utilisation de la technologie pour les enquêtes post-catastrophe et le suivi de la résilience
- L'utilisation d'approches avancées de gestion des chaussées pour atténuer/incorporer les catastrophes naturelles ou d'origine humaine.
- Matériaux présentant un potentiel d'auto-réparation
- Des revêtements de chaussée qui conservent leurs caractéristiques quelles que soient les variations climatiques, etc.

Les articles inclus dans cette session sont les suivants :

" Développement d'un outil d'aide à l'adaptation des chaussées (PAST) en vue du changement climatique au Canada " (ip0176)

" Programme visant à concevoir des chaussées plus résilientes " (ip0178)

" Poids majoré en hiver et dommages à la chaussée " (ip0155)