

Plan stratégique de PIARC (Association mondiale de la Route) - 2020-2023

COMITÉ TECHNIQUE 4.2 - PONTS

4.2.1. Mesures visant à accroître l'adaptabilité au changement climatique

Stratégies / Objectifs

- Recueillir des études de cas sur les mesures de résilience aux dommages dans différents pays face au changement climatique.
- Établir des critères pour la conception et la construction de ponts plus résistants.
- Rechercher des solutions innovantes pour prolonger la durée de vie des ponts et les réhabiliter de la manière la plus efficace possible :
 - Etat d'avancement des techniques/technologies d'inspection et des systèmes de gestion des ponts
 - Nouveaux matériaux et technologies de réhabilitation.
- Encourager la coordination avec d'autres CT et GT, tels que le *CT 1.4 - Changement climatique et résilience du réseau routier*, le *GE 3.1 - Infrastructures routières et sûreté des transports*, le *CT 4.3 – Terrassements*, le *GE 4.1 - Normes de conception des routes* et le *CT 3.3 Gestion du patrimoine*.

Certains signes de conditions météorologiques extrêmes dans certaines parties du monde se traduisent par des événements tels que pluies abondantes, inondations et typhons. La fréquence de certains de ces événements augmente également.

Plus généralement, de nombreux pays connaissent des phénomènes naturels extrêmes qui entraînent des pertes de vies humaines et des pertes ou des dommages aux infrastructures.

Le changement climatique est devenu un sujet de préoccupation mondiale et c'est pour cette raison que PIARC l'a intégré dans ses thèmes stratégiques et dans le comité technique sur les ponts pour les périodes 2008-2011 et 2012-2015.

Le Cadre international de PIARC pour l'adaptation au changement climatique des infrastructures routières a été élaboré par le CT E.1 - Stratégies d'adaptation et résilience (PS 2016-2019). Les résultats associés à la question " Mesures pour accroître la résilience au changement climatique " devraient fournir plusieurs mesures constituant autant d'options pour les maîtres d'ouvrage routiers dans ce cadre.

En ce qui concerne les ponts routiers, les préoccupations liées au changement climatique sont les températures extrêmes de l'air, de jour comme de nuit, qui provoquent la dilatation et la contraction des superstructures des ponts, la fréquence et l'intensité des précipitations (qui provoquent des inondations importantes), etc.

Il est toutefois important de noter que, dans la plupart des pays, on ne peut pas affirmer que ces événements sont le résultat du changement climatique. De plus, il existe très peu d'information sur les effets des changements climatiques sur la conception et l'entretien des ponts.

Pour cette raison, il est important d'abord de clarifier et de définir le changement climatique vis-à-vis les ponts, afin de recueillir des informations appropriées et des études de cas associées aux mesures visant à accroître leur résilience au changement climatique.

Compte tenu de ce qui précède, la portée de cette tâche consistera d'abord à examiner comment les divers pays définissent le changement climatique et les politiques par le biais d'une analyse documentaire et de questionnaires, et ensuite à recueillir des études de cas concernant l'impact défini du changement climatique, qui sont appliquées comme mesures pour accroître la résilience au changement climatique. Les principales conclusions seront incluses dans une note d'information.

Production attendue	Délais prévus
• Revue de la littérature.	• Avril 2021
• Recueil d'études de cas.	• Avril 2022
• Note d'information.	• Octobre 2023

4.2.2. Ingénierie forensique pour les défaillances structurelles

Stratégies / Objectifs

- Examiner les approches actuelles en matière d'ingénierie forensique afin de garantir la sécurité des ponts **et d'améliorer les normes des ponts.**
 - Identifier les bonnes pratiques dans la gestion de toutes les données et de la documentation obtenues à partir de l'enregistrement des défaillances afin de produire des informations exploitables.
- Encourager la coordination avec les autres CT et GE, tels que le *CT 1.5 - Gestion des catastrophes*, le *CT 3.1 - Sécurité routière*, le *CT 3.3 - Gestion du patrimoine*, le *GE 3.1 - Infrastructures routières et sûreté des transports*, le *CT 4.3 - Terrassements* et le *GE 4.1 - Normes de conception des routes*.

Malgré les méthodes et les approches d'inspection modernes, il se produit encore des catastrophes dues à l'effondrement de ponts en raison de la détérioration des matériaux ou des systèmes, de défauts de construction, de surcharges et d'une mauvaise conception. Parmi les exemples récents, on peut citer l'effondrement du pont I-35W sur le Mississippi dans le Minnesota ainsi que du pont de Gênes en Italie.

Lorsqu'un pont s'effondre, les ingénieurs étudient la cause de l'effondrement pour déterminer comment la conception, les matériaux, la fabrication et/ou la surcharge ont affecté la performance de la structure.

En ce sens, l'ingénierie forensique joue un rôle important dans l'amélioration de la sécurité des ponts. Les ingénieurs tirent des leçons des résultats des enquêtes d'ingénierie forensique et apportent des améliorations aux exigences de conception, de construction et d'entretien afin d'éviter que ces tragédies ne se reproduisent.

Les techniques expérimentales de laboratoire et les simulations informatiques sont devenues très développées pour analyser les défaillances des matériaux et des systèmes.

Le témoignage d'un témoin expert est courant pour déterminer les responsabilités pénales et civiles. Des caméras et des systèmes d'enregistrement de données placés stratégiquement peuvent souvent enregistrer les défaillances au moment où elles se produisent, ce qui réduit considérablement l'incertitude des rapports contradictoires des témoins oculaires.

Une compréhension de la meilleure façon de saisir toutes ces données et une documentation pour produire des informations exploitables seront utiles à la communauté des ingénieurs des ponts et permettront d'en améliorer la sécurité. Par conséquent, il est nécessaire d'étudier les approches actuelles en matière de d'ingénierie forensique afin d'améliorer la sécurité des ponts et d'inclure les conclusions dans un rapport.

Production attendue	Délais prévus
<ul style="list-style-type: none">• Rapport complet	<ul style="list-style-type: none">• Juin 2022

4.2.3. Progrès des techniques et des technologies d'inspection et des systèmes de gestion des ponts

Stratégies / Objectifs

- Examiner les techniques d'inspection électronique, les drones, la surveillance de l'état des structures et l'instrumentation des ponts, le Lidar, le Radar, la Thermographie, l'analyse des mégadonnées, l'apprentissage machine - IA, la modélisation BIM, la surveillance de l'affouillement
- Encourager la coordination avec d'autres CT et GE, tels que le *CT 3.3 - Gestion du patrimoine* et le *GE 3.1 - Infrastructures routières et sûreté des transports*

L'inspection des ponts constitue une base essentielle de la gestion de l'entretien des ponts et des ouvrages d'art. Les nouvelles technologies telles que la télédétection et l'utilisation de divers capteurs peuvent améliorer considérablement la qualité des résultats des inspections structurelles, mais en raison du manque d'expérience des maîtres d'ouvrages et des exploitants, elles ne sont pas encore utilisées de manière exhaustive.

L'objectif de ce thème est de collecter et de traiter les expériences sur l'utilisation de ces nouvelles technologies sur la base d'études de cas et de rendre ainsi ces technologies plus facilement accessibles.

Production attendue	Délais prévus
<ul style="list-style-type: none">• Recueil d'études de cas	<ul style="list-style-type: none">• Mars 2021
<ul style="list-style-type: none">• Note d'information	<ul style="list-style-type: none">• Octobre 2021

4.2.4. Nouveaux matériaux et nouvelles technologies de réhabilitation

Stratégies / Objectifs

- Analyser l'utilisation de nouveaux matériaux et des nouvelles technologies tels que l'acier (nouvelles combinaisons de résistance et de ductilité), le béton (nouveau ciment, béton projeté à haute performance), les composites, l'impression 3D pour la réparation des ponts.
- Encourager la coordination avec d'autres CT et GE, tels que le *CT 3.3 - Gestion du patrimoine*

Les infrastructures vieillissantes dont la capacité fonctionnelle est limitée posent un problème majeur en termes de maintien de la mobilité des personnes et du transport des marchandises. Les ponts et autres ouvrages d'art sont particulièrement importants ici en raison de leur fonction de goulot d'étranglement.

Dans le cadre de cette tâche, il s'agit d'identifier des solutions pouvant être utilisées pour accélérer et améliorer la réparation et la mise à niveau structurelle des ponts sous circulation. Outre les nouveaux matériaux haute performance, l'accent sera également mis sur l'utilisation de nouvelles technologies et méthodes de construction, avec une attention particulière pour la "construction sous circulation".

Production attendue	Délais prévus
<ul style="list-style-type: none">• Collection d'études de cas incluant les commentaires des membres du CT	<ul style="list-style-type: none">• Avril 2022
<ul style="list-style-type: none">• Note d'information	<ul style="list-style-type: none">• Novembre 2022

4.2.5. Ponts résistants aux dommages dans les zones sismiques

Stratégies / Objectifs

- Évaluer l'efficacité de différentes techniques de réhabilitation pour améliorer la résilience sismique des ponts routiers.
- Comparer différentes mesures pour améliorer la résistance sismique.
- Encourager la coordination avec d'autres CT et GT, tels que le *CT 3.3 - Gestion du patrimoine*, le *CT 4.3 - Terrassements* et le *GE 4.1 - Normes de conception des routes*.

Les événements sismiques ont causé de graves dommages aux ponts routiers dans les zones sismiques. Ils ont entraîné la fermeture de réseaux routiers.

Les dommages causés aux ponts entraînent non seulement leur réparation et leur restauration, mais aussi des pertes économiques indirectes dues à la perturbation du réseau ainsi qu'aux retards de la circulation.

Par conséquent, il est toujours souhaitable de minimiser les conséquences négatives des événements extrêmes et de maximiser la résilience des infrastructures routières aux catastrophes.

La réhabilitation sismique des ponts routiers est l'une des approches les plus couramment acceptées par les maîtres d'ouvrage de ponts pour améliorer la performance du système lors d'événements sismiques.

Dans ce contexte, cette tâche évaluera l'efficacité de différentes techniques de modernisation pour améliorer la résistance sismique des ponts routiers.

La résilience sismique des ponts peut être représentée comme une mesure combinée de la performance sismique du pont et de son rétablissement après l'occurrence d'événements sismiques.

La comparaison des différentes mesures visant à améliorer la résistance sismique sera un bon exemple pour les maîtres d'ouvrage routiers qui doivent prendre des décisions. Elles pourront être analysées par un ensemble d'études de cas.

En conséquence, les résultats obtenus dans le cadre de cette étude seront rédigés sous forme d'un rapport qui contribuera à faire prendre des décisions éclairées pour le choix de stratégies efficaces et rentables de conception sismique ou de modernisation des ponts routiers.

Production attendue	Délais prévus
<ul style="list-style-type: none">• Recueil d'études de cas.	<ul style="list-style-type: none">• Juin 2022
<ul style="list-style-type: none">• Rapport complet.	<ul style="list-style-type: none">• Décembre 2022