

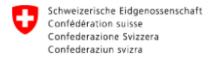
Office fédéral des routes OFROU

# Bridges - TC 4.2

Activités du comité technique "Ponts" pour la période 2022-2023

Dr. Dimitrios Papastergiou OFROU / ASTRA Responsable Ouvrages d'art, SSI / Division N



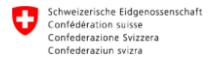


Office fédéral des routes OFROU

#### **Agenda**

- 1. Les rapports du comité pour les 5 enjeux traités
- 2. La contribution du comité au XVIe Congrès mondial de Calgary
- 3. Tâches du comité pour le XXVIIe Congrès mondial de la Route à Prague
- 4. Autres activités bilatérales avec les membres du comité





Office fédéral des routes OFROU

#### 1. Les rapports du comité pour les 5 enjeux traités



4.2.1 Mesures visant à accroître l'adaptabilité au changement climatique



4.2.2 Ingénierie forensique pour les défaillances structurelles



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

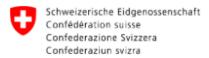


4.2.4. Nouveaux matériaux et nouvelles technologies de réhabilitation



4.2.5 Ponts résistans aux dommages dans les zones sismiques

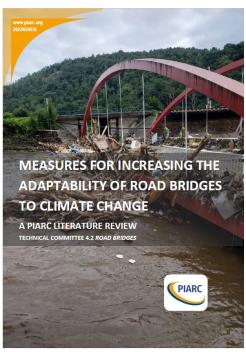




Office fédéral des routes OFROU

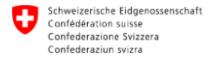


#### 4.2.1 Mesures visant à accroître l'adaptabilité au changement climatique



- Rapport succinct basé à une revue de littérature (auteur Heungbae Gil – Corée du sud)
- L'impact du changement climatique
  - augmentation de la température
  - augmentation de la vitesse du vent
  - augmentation de l'intensité des précipitations
  - élévation du niveau de la mer, inondations





Office fédéral des routes OFROU

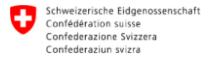


#### 4.2.1 Mesures visant à accroître l'adaptabilité au changement climatique

|           | épisodes de chaleur extrême              | précipitations extrêmes  | Inondations / élévation du niveau de la mer et des lacs   |
|-----------|--|--|---|
| Incidence | ☐ Endommagement des joints de dilatation | <ul> <li>□ affouillement des fondations</li> <li>□ réduction de l'intégrité structurelle du sol en raison de l'humidité</li> </ul> | <ul> <li>érosion des supports</li> <li>affouillement des fondations</li> <li>recouvrement de l'ouvrage</li> </ul> |
| Mesures   | ☐ Remplacement des joints de dilatation  | <ul><li>☐ fortifier les piles et les culées des ponts</li><li>☐ réviser les normes</li></ul>                                       | <ul><li>□ relocalisation des routes<br/>et des infrastructures</li><li>□ réviser les normes</li></ul>             |

5





Office fédéral des routes OFROU

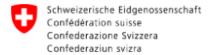


#### 4.2.2 Ingénierie forensique pour les défaillances structurelles



- Rapport détaillé et basé à une analyse des questionnaires
- Draft en élaboration, attendu en fin de l'année
- Publication en 2023 (auteur J. Hartmann FHWA)

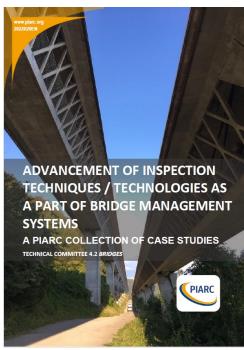




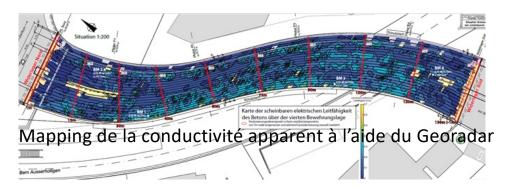
Office fédéral des routes OFROU



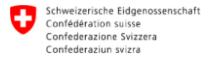
4.2.3 Progès des techniques et des technologies d'inspection et des systèmes de gestion des ponts



- Collection de cas d'études (28 exemples d'application provenant de 10 pays)
- Publiée en 2022
- Contenu très complet et détaillé



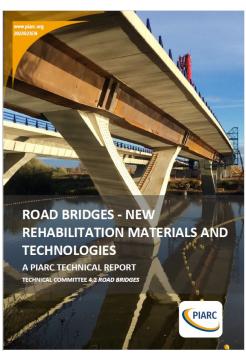




Office fédéral des routes OFROU

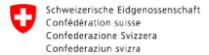


#### 4.2.4. Nouveaux matériaux et nouvelles technologies de réhabilitation



- Rapport détaillé et basé à une analyse des 41 études des cas provenant de 10 pays
- Publiée en 2022 en EN et en FR



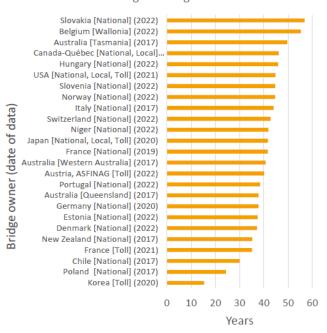


Office fédéral des routes OFROU



#### 4.2.4. Nouveaux matériaux et nouvelles technologies de réhabilitation

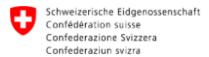
#### Mean age of bridge stock



- UHPFRC 25 %
- CFRP/GFRP 25 %
- Autres 50 %



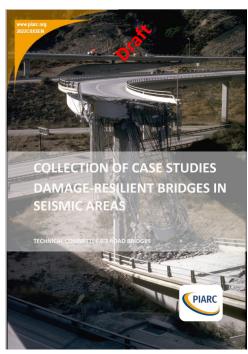




Office fédéral des routes OFROU



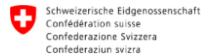
#### 4.2.5 Ponts résistans aux dommages dans les zones sismiques



|                           | Responses                         |              |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Countries                 | General part of the questionnaire | Case studies |
| Austria                   | 1                                 | 1            |
| Chili                     | 1                                 | 1            |
| China                     | 1                                 | 1            |
| France                    | 2                                 | 3            |
| Japan                     | 1                                 | 3            |
| Portugal                  | 1                                 | 1            |
| Norway                    | 1                                 | 0            |
| Slovenia                  | 1                                 | 1            |
| Spain                     | 1                                 | 0            |
| Switzerland               | 1                                 | 1            |
| USA                       | 3                                 | 4            |
| Total number of responses | 14                                | 16           |

- 14 réponses pour la partie générale (normative)
- 16 études des cas (projets d'intervention)
- Draft en phase de vérification
- Publication en 2023



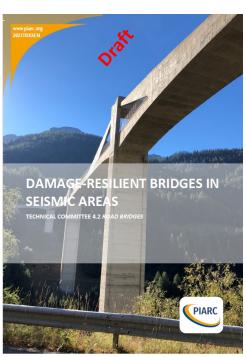


Office fédéral des routes OFROU



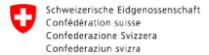
#### 4.2.5 Ponts résistans aux dommages dans les zones sismiques

11



- Rapport détaillé et basé à une analyse des questionnaires
- Draft finalisé et transmis au secrétariat général de PIARC pour contrôle
- Publication en 2023 (auteurs D. Papastergiou,
   V. Mauvisseau, K. Enzo )

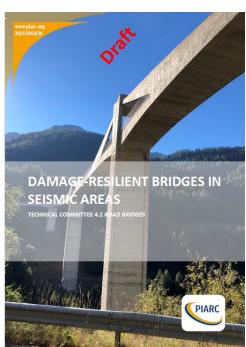




Office fédéral des routes OFROU



#### 4.2.5 Ponts résistans aux dommages dans les zones sismiques



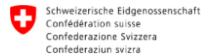
PIARC Switzerland | Jahreskonferenz

#### **CONTENTS**

| 1. INTRODUCTION   |
|---|
| 1.1. Purpose  |
| 1.2. Previous reports   |
| 1.3. STRUCTURE OF THE REPORT  |
| 2. METHODOLOGY5   |
| 2.1. COLLECTION OF INFORMATION  |
| 2.2. Analysis and discussion  |
| 3. SEISMIC PERFOMANCE OF EXISTING BRIDGES AND   |
| RELATED DESIGN CODES  |
| 3.1. BRIDGE DAMAGE EXAMPLES FROM HISTORICAL SEISMIC EVENTS 8  |
| 3.2. HISTORY AND EVOLUTION OF SEISMIC DESIGN CODES  |
| 3.3. INFLUENCE OF CURRENT SEISMIC DESIGN CODES TO THE SAFETY REQUIREMENTS AND PERFORMANCE OF EXISTING BRIDGES |
| 4. SEISMIC RETROFIT STRATEGIES AND TECHNIQUES 20  |
| 4.1. INFLUENCE FACTORS FOR PRIORIZATION OF BRIDGES TO BE RETROFITTED 20                                       |
| 4.2. SEISMIC RETROFIT STRATEGIES  |
| 4.3. RETROFIT TECHNIQUES FOR INCREASED SEISMIC RESILIENCE   |
| 5. CONCLUSIONS  |
| 5.1. CONCLUSIONS CONCERNING THE SEISMIC PERFORMANCE OF EXISTING BRIDGES AND THE RELATED CODES AND GUIDELINES  |
| 5.2. Conclusions concerning the seismic retrofitting strategies and techniques                                |
| 6. RECOMMENDATIONS  |
| 6.1. RECOMMENDATIONS FOR DECISIONS MAKERS   |
| 6.2. RECOMMENDATIONS FOR PIARC  |
| 7. GLOSSARY51   |

29. November 2022

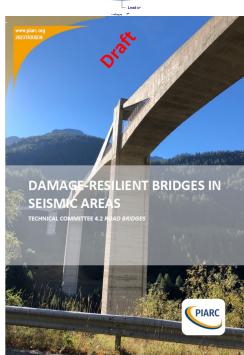




Office fédéral des routes OFROU



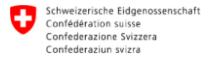
#### 4.2.5 Ponts résistans aux dommages dans les zones sismiques



Conclusions principaux concernant la performance sismique des ponts routiers existants et les normes et directives correspondantes.

- Les pays à sismicité modérée et élevée disposent de normes suffisantes et actualisées pour encadrer l'évaluation sismique et la modernisation des ponts existants.
- L'actualisation des normes sismiques a considérablement augmenté le niveau de sécurité des ponts routiers, qui fonctionnent comme prévu et présentent moins de dommages par rapport aux ponts conçus avec les anciens normes sismiques.
- L'évolution des normes correspondantes se poursuit et progresse grâce aux connaissances obtenues après de nouveaux événements sismiques et grâce au développement scientifique.
- L'évaluation sismique des ponts existants permet de tenir compte leur durée de vie restante et donc d'appliquer des exigences moins sévères que celles destinées pour les nouveaux ponts.

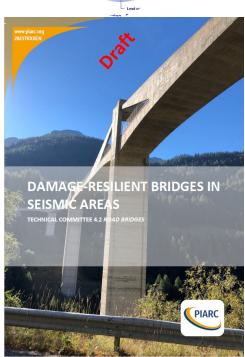




Office fédéral des routes OFROU



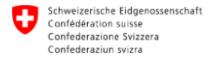
#### 4.2.5 Ponts résistans aux dommages dans les zones sismiques



Conclusions principaux concernant les techniques et les stratégies de confortement parasismique

- Seuls quelques pays ont terminé l'évaluation sismique de leur inventaire de ponts et ont identifié les actifs à rénover en priorité. Pour les autres, cet exercice est toujours en cours.
- Il existe une variété de techniques de renforcement et une stratégie générale de renforcement ne peut pas être appliquée à tous les ponts puisque chaque cas est unique. Cependant, certaines techniques semblent être plus efficaces et sont plus fréquemment appliquées.
- Les prescriptions contre la chute du tablier sont présentes dans tous les normes sismiques, et les mesures sont souvent redondantes pour atténuer drastiquement un tel risque.
- L'affectation des ponts aux lignes de sauvetage implique des exigences de performance élevées, avec un réaménagement généralement coûteux. Pour cette raison, une telle affectation doit tenir compte de la résilience du réseau routier et de tous les itinéraires alternatifs possibles.
- Lorsque le confortement parasismique peut être reportée, grâce à une approche basée sur le risque, il est économiquement favorable de le réaliser simultanément avec les travaux de réhabilitation générale.





Office fédéral des routes OFROU

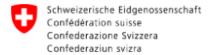
# 2. La contribution du comité au XVIe Congrès mondial de Calgary



XVIe Congrès mondial de la viabilité hivernale et de la résilience routière:

- Résilience vis à vis au changement climatique (10 articles)
- Résilience sismique (7 articles), dont un provenant de l'OFROU

Poster



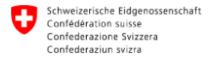
Office fédéral des routes OFROU

2. La contribution du comité au XVIe Congrès mondial de

**Calgary** 







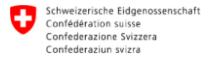
Office fédéral des routes OFROU

# 2. La contribution du comité au XVIe Congrès mondial de Calgary

Présentation



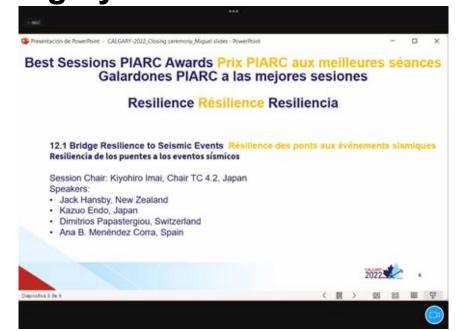


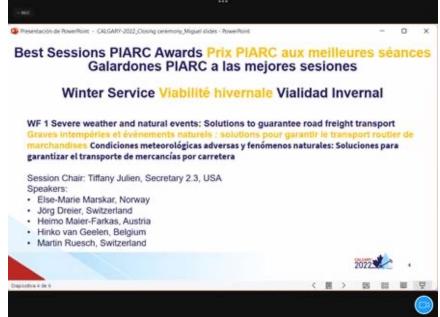


Office fédéral des routes OFROU

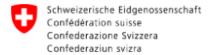
2. La contribution du comité au XVIe Congrès mondial de Calgary











Office fédéral des routes OFROU

2. La contribution du comité au XVIe Congrès mondial de Calgary

**Table rond** 









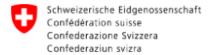
Office fédéral des routes OFROU

# 3. Tâches du comité pour le XXVIIe Congrès mondial de la Route à Prague



- Examen des résumés et des articles (29)
  - TOPIC 42: Bridge resilience considering natural hazards
  - TOPIC 43: Advancement of inspection, repair and rehabilitation techniques
  - > TOPIC 44: Forensic engineering for structural failures
- Préparation des articles
- Table ronde
- Exposition du travail du comité





Office fédéral des routes OFROU

# 3. Tâches du comité pour le XXVIIe Congrès mondial de la Route à Prague

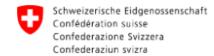


#### Dear Dimitrios Papastergiou,

Your proposed abstract entitled "Use of Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concrete for the rehabilitation of Swiss Bridges" submitted for Topic "43. Advancement of inspection, repair and rehabilitation techniques / technologies" of The XXVIIth World Road Congress, with reference number 0023, was reviewed carefully. As a result, we are pleased to inform you that your proposal is accepted for Topic "43. Advancement of inspection, repair and rehabilitation techniques / technologies". You are kindly invited to write and submit a full paper based on the content of the abstract. You could refer to the below comments (if any) for drafting your full paper.







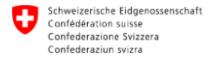
Office fédéral des routes OFROU

#### 4. Autres activités bilatérales avec les membres du comité









Office fédéral des routes OFROU

#### Quelques derniers mots....



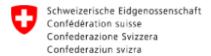
23











Office fédéral des routes OFROU

#### Merci de votre attention !

Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

....and see you in Prague



